



AGUA PARA LA VIDA

¿CÓMO CUIDAR
NUESTRAS FUENTES
DE AGUA COMUNITARIA?

AGUA PARA LA VIDA

CREDITOS

Proyecto Araucaria XXI Nauta / Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo – Ministerio del Ambiente.

Calle Putumayo 1120 / Iquitos-Perú

Teléfono: (0051) (065) 22 1853

Correo electrónico: nauta@aecid.pe ; mmartin@aecid.pe

Ministerio del Ambiente – Enlace Regional Loreto.

Av. Abelardo Quiñónez Km 2.5

Telf. 268132 – 268528

Correo electrónico: jmatute@minam.gob.pe

Preparación de la Obra y Cuidado de la Edición:

Manolo Martín.

Ilustraciones: Jaime Choclote.

Fotos: Mireia Campanera Reig, Proyecto Araucaria XXI Nauta, Manolo Martín.

Equipo de trabajo: Jaime Matute Pinedo (MINAM)

Rosario del Aguila Chávez (AECID)

Abraham Panduro Rivadeneira (AECID)

Wagner Mass Horna (AECID)

Mireia Campanera Reig (AECID)

Manolo Martín Brañas (AECID)

Lida Castro Arévalo (MINAM)

Diseño gráfico: Maritza Correa

Primera edición, 2009.

El año 2000 se celebró en Nueva York la Cumbre del Milenio, en la que todos los dirigentes mundiales se comprometieron a unir sus fuerzas para lograr que, para el año 2015, se cumplan los 8 objetivos y 18 metas concretas que permitirían el avance del desarrollo y la reducción de la pobreza en el mundo.

Dentro del séptimo Objetivo del Milenio “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”, se encuentra la Meta 10 “Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible al agua potable”.

Si bien, en otras partes del planeta, sobre todo en África, la escasez de agua es algo perceptible a simple vista, parecería extraño decir que en la Amazonía las comunidades rurales y centros poblados carecen de acceso sostenible al agua potable. No obstante, la Amazonía, que se reconoce como una de las cuencas hidrográficas más ricas y abundantes del mundo, se torna a menudo en un quimérico oasis, donde la ingesta de agua se convierte en sinónimo de enfermedad y muerte. El propio río Amazonas, icono de inmensidad natural y belleza escénica, arrastra en sus aguas ingentes cantidades de sustancias altamente tóxicas, vertidas por las empresas extractivas nacionales e internacionales, las cuales recorren miles de kilómetros para ser vertidas en el Océano Atlántico.

La contaminación de los ríos, quebradas y cochas, el aumento poblacional y la falta de sistemas de saneamiento, están convirtiendo a la región más rica del mundo hídricamente, en la menos apta para el acceso a un agua segura. La contaminación de las fuentes de agua, no solo afecta al ser humano, sino que también afecta irremediablemente a la fauna y flora de la región, repercutiendo en la calidad de vida de las personas que la habitan, sobre todo de los más vulnerables.

La presente guía es un intento de mejorar las capacidades de la población rural amazónica para conservar las fuentes de agua y acceder de forma segura a este preciado elemento. El Proyecto Araucaria XXI Nauta del Ministerio del Ambiente y de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, viene ejecutando diferentes actividades en 27 comunidades de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Pacaya Samiria. En diferentes talleres temáticos participativos realizados con cada una de las comunidades, se identificaron como problemas más acuciantes la ingesta de agua poco segura de ríos, cochas o quebradas, así como la contaminación de las mismas y el daño irreparable que esto ocasiona en la flora y fauna de la zona.

La problemática no es exclusiva, desgraciadamente se repite en otras partes de la Amazonía. No obstante, y aunque el panorama pueda resultar un poco pesimista, consideramos que no todo está perdido y que con procesos de sensibilización y capacitación, así como con el apoyo estatal a programas de gestión de recursos y el control férreo en el cumplimiento de la normativa ambiental, se puede remediar en gran parte el problema, mejorando la calidad de las aguas que bañan las comunidades amazónicas y manteniendo, por ende, la calidad de vida que siempre ha caracterizado a los pueblos amazónicos. Nuestro trabajo se alegra con esta elegante esperanza.

Proyecto Araucaria XXI Nauta
Ministerio del Ambiente
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
Diciembre 2008

AGUA PARA LA VIDA

1.- LA IMPORTANCIA DEL AGUA

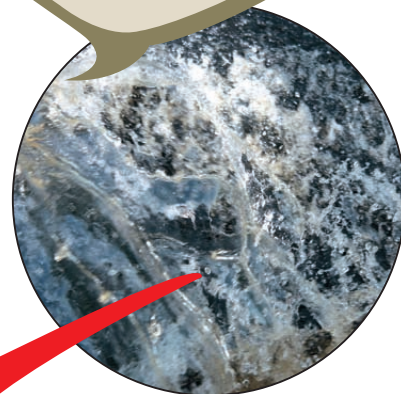
A pesar de lo importante de esta afirmación, hay lugares en el mundo donde la presencia del agua potable es escasa. En muchas zonas de África, por ejemplo, el agua es tan escasa que familias enteras tienen que caminar durante horas e incluso días, para recoger algunos baldes que les permita cocinar y beber¹.

En contraposición a estos lugares donde el agua es escasa, en la Amazonía el agua es abundante²,

pero **"AGUA ABUNDANTE" NO ES SINÓNIMO DE "AGUA SEGURA"**.



"EL **AGUA** ES ESENCIAL PARA LA VIDA, SIN ELLA, ÉSTA NO SERÍA POSIBLE EN EL PLANETA".



La ingesta de agua contaminada se convierte en uno de los mayores problemas que tiene que afrontar una comunidad, ya que es la causa fundamental de enfermedades transmisibles e infecciosas que empeoran la calidad de vida de las personas³. Del mismo modo, la contaminación de las fuentes de agua tradicionales con diferentes productos tóxicos ocasiona daños irreparables que empeorarán su calidad de vida futura y la de las próximas generaciones.

El agua es importante, pero a veces no somos conscientes de esto y contaminamos las fuentes que nos abastecen de ella. La comunidad en conjunto debe promover el cuidado de las fuentes de agua y mejorar la calidad de la misma. El agua es un bien común, debemos poner de nuestra parte para garantizar su abastecimiento y calidad.

SABIASQUE

"El agua es un compuesto químico estable, formado por la unión de dos elementos: Hidrógeno (H) y Oxígeno (O), los cuales existen separadamente en la naturaleza. Su fórmula química molecular es H₂O. Esta fórmula nos indica que una molécula de agua está compuesta por dos (02) átomos de Hidrógeno y un (01) átomo de Oxígeno. El agua a presión atmosférica normal hierve a 100°C y se congela a 0°C".

¹ La situación será peor en el futuro. Se estima que para el año 2025 dos tercios de la población mundial tendrá problemas de escasez de agua".

² La red hidrográfica de la Amazonía con sus más de siete mil ríos, posee el 20% de las reservas de agua dulce del planeta"

³ Más de cinco millones de personas mueren cada año por enfermedades relacionadas con el agua, lo que equivale a diez veces más que el número de muertos a causa de guerras en el mundo".



2.- EL ACCESO AL AGUA ES UN DERECHO



Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente⁴, el agua cubre el 75% de la superficie terrestre; el 97,5% del agua es salada y solo el 2,5% es dulce. Los casquetes de hielo y los glaciares contienen el 74% del agua dulce del mundo. La mayor parte del resto se encuentra en las profundidades de la tierra o encapsulada en forma de humedad. Solo el 0,3% del agua dulce del mundo se encuentra en los ríos y lagos. Para uso humano se puede acceder, a menos del 1% del agua dulce existente en el planeta.

Teniendo en cuenta estos datos y sabiendo que el agua es una necesidad básica para la vida, las leyes internacionales definen el acceso al agua como un derecho humano⁵. El agua es esencial para la vida humana, para la salud básica y para la supervivencia, así como para la producción de alimentos y para las actividades económicas. Sin el acceso equitativo a un requerimiento mínimo de agua potable, serían inalcanzables otros derechos establecidos, como el derecho a un nivel de vida adecuado para la salud y para el bienestar, así como los derechos civiles y económicos.

⁴ PNUMA, 2003.

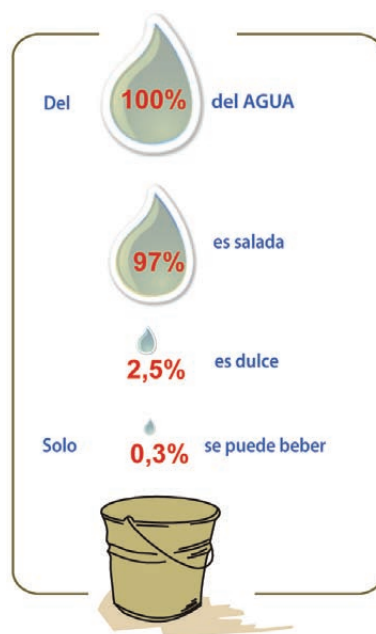
⁵ El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales), Observación general N° 15. Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, noviembre de 2002.

El agua constituye del 70% al 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos,



SABIASQUE

... e interviene en la mayor parte de los procesos internos que se realizan en los seres vivos. Desempeña de forma especial un importante papel en la fotosíntesis de las plantas y, además, sirve de hábitat a una gran parte de los organismos vivos. Dada la importancia del agua para la vida de todos los seres vivos, todos estamos en la obligación de protegerla y evitar su contaminación y su uso indebido.



SABIASQUE

1 Las Naciones Unidas aprobó en el año 2000 la Declaración del Milenio en donde se recogen los compromisos de los mandatarios de los países acerca de la paz, la seguridad, el desarrollo, los derechos humanos y las libertades fundamentales. La Declaración se ha desarrollado a través de ocho objetivos y 18 metas

que en principio está previsto que se logren en el año 2015.

Aunque de un modo u otro todos los objetivos tienen relación, el Objetivo nº 7 Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente tiene una meta específica relacionada con el acceso al agua y a servicios de saneamiento de las poblaciones:

- Meta 10. Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento
- Participa con los Objetivos del Desarrollo del Milenio

2 La Carta Europea del Agua, redactada en Estrasburgo el 6 de mayo de 1968, es una declaración del Consejo de Europa que contiene doce principios esenciales para la protección y conservación del agua.

1. No hay vida sin agua. El agua es un tesoro indispensable para toda actividad humana.



2. El agua no es inagotable. Es necesario conservarla, controlarla y, si es posible, aumentar su cantidad.
3. Contaminar el agua es atentar contra la vida humana y la de todos los seres vivos que dependen de este bien.
4. La calidad del agua debe mantenerse en condiciones suficientes para cualquier uso; sobre todo, debe satisfacer las exigencias de la salud pública.
5. Cuando el agua residual vuelve al cauce, debe estar de tal forma que no impida usos posteriores.
6. Mantener la cubierta vegetal, sobre todo los bosques, es necesario para conservar los recursos del agua.
7. Los recursos del agua deben ser inventariados.
8. La correcta utilización del agua debe ser planificada por las autoridades competentes.



9. La conservación del agua debe potenciarse intensificando la investigación científica, formando especialistas y mediante una información pública adecuada.
10. El agua es un bien común, cuyo valor debe ser conocido por todos. Cada persona tiene el deber de ahorrarla y usarla con cuidado.
11. La administración del agua debe fundamentarse en las cuencas naturales más que en las fronteras políticas y administrativas.
12. El agua no tiene fronteras. Es un bien común que requiere la cooperación internacional.

3. La Convención de los Derechos del Niño recoge en el artículo 24 que todos los niños tienen derecho al agua potable para mantenerse saludables y sanos. El derecho al agua potable se considera un elemento básico para la supervivencia y para que los niños alcancen su pleno potencial (derechos recogidos en el artículo 6), principios rectores de la Convención.

La Convención expresa también que los gobiernos deben tener en cuenta los peligros de la contaminación y garantizar que todos los adultos y los niños reciban información adecuada sobre higiene y saneamiento.

El cuarto Principio Rector de la Convención, el derecho de los niños a participar en todos los asuntos que les afectan. Los niños deben participar en la promoción, gestión y diseño de los

proyectos de agua y saneamiento y en la educación sobre temas de higiene.

4. El II Foro Mundial del Agua de los Niños se llevó a cabo en la Ciudad de México del 16 al 22 de marzo del 2006 englobado en el IV Foro Mundial del Agua. Más de cien niños de 11 a 15 años presentaron sus acciones locales relacionadas con el agua y trabajaron juntos para identificar los mejores proyectos. Las acciones seleccionadas fueron formalmente presentadas por los niños ante los políticos y expertos en una sesión llamada "Diálogo Intergeneracional" durante el IV Foro. Los niños participantes también redactaron un "Llamado a la Acción" dirigido a los Ministros, basados en la visión establecida en el Manifiesto del Agua. Como conclusión se elaboró una Declaración final.

5. En la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, aprobada el 29 de junio del 2006, podemos leer lo siguiente: "Los pueblos indígenas tienen derecho a mantener y fortalecer su propia relación espiritual con las tierras, territorios, aguas, mares costeros y otros recursos que tradicionalmente han poseído u ocupado y utilizado de otra forma y a asumir las responsabilidades que a ese propósito les incumben respecto de las generaciones venideras". Lo que provee a los pueblos indígenas de un derecho y una responsabilidad en el cuidado de sus fuentes de agua tradicionales.



3. CULTURA Y AGUA

Las comunidades amazónicas, a pesar de la fuerte y agresiva presión externa, mantienen características culturales y sociales propias. Esto se refleja en la forma de concebir y vivir el proceso de salud y enfermedad. Los posibles proyectos de agua deberían tener en cuenta estos elementos socioculturales.

A nivel comunal las enfermedades se clasifican de la siguiente manera:

- Enfermedades del frío
- Enfermedades del calor
- Daños o mal de gente
- Cutipados.

Las enfermedades del frío y el calor se relacionan con la exposición de personas vulnerables (niños, gestantes y ancianos) a cambios bruscos de temperatura, en el caso de las enfermedades del calor, además, por la ingestión de frutas calientes.

Los “daños” o “mal de gente” son provocados por lo general por otros grupos familiares con los cuales las relaciones interpersonales no son de lo más favorables.

Los “cutipados” se relacionan con la influencia de espíritus de animales, plantas o personas, sobre todo recién nacidos.





SABIASQUE

En el mundo hay suficiente agua dulce para satisfacer las necesidades de todos, sin embargo los recursos hídricos no están equitativamente distribuidos y, a menudo, no son gestionados de manera adecuada. Muchos países enfrentan problemas de escasez de agua. En algunas zonas, como en el Perú, la disponibilidad de agua dulce de buena calidad se ha

reducido significativamente debido a la contaminación producida por los desechos generados por los humanos, la industria y la agricultura. Desde 1900, la mitad de los humedales del mundo, es decir, nuestra principal fuente de agua dulce renovable, se han perdido. El cambio climático tendrá, sin ninguna duda, un impacto directo en el suministro de agua dulce en muchas regiones.

La interacción entre los pueblos amazónicos y el medio ambiente que los rodea, es una interacción ética y de un profundo respeto. La interpretación tradicional de la diarrea responde a su sistema de creencias. Por tanto, la diarrea tiene su origen en el entorno físico y espiritual y en la forma como se construye la relación cuerpo / espíritu / medio ambiente. Es por esta razón, que la enfermedades diarreicas difícilmente tienen para el poblador una causa directamente relacionada con la ingesta de agua contaminada. El agua es fuente de vida, todas las actividades de la comunidad se desarrollan en torno al agua, la relación causa-efecto / agua-enfermedad se torna irrelevante en el contexto comunal.

AGUA PARA LA VIDA

Las eficacias simbólicas desarrolladas combinan perfectamente rituales tradicionales y tratamientos biomédicos como parte de una respuesta integral a la etiología de la enfermedad.

Es importante para nosotros partir de esta referencia para poder entender el comportamiento de las personas frente a las enfermedades y ver como se ponen en marcha estrategias que permitan incorporar nuevos conocimientos sin alterar su ritmo social y cultural.

Cuando intentamos plantear propuestas de acceso al agua segura en las comunidades rurales amazónicas, debemos introducir conceptos sencillos y adecuarlos a los sistemas de creencia de la comunidad, esto favorecerá el éxito de la propuesta, propiciando el surgimiento de nuevas iniciativas de acceso al agua segura por parte de la comunidad.




4. PROBLEMAS DE SALUD POR AGUA CONTAMINADA

En las comunidades Amazónicas, no existe, por regla general, sistemas de abastecimiento de agua potable. Las principales fuentes de agua son los ríos, cochas y quebradas. El 70% de las familias no cuenta con letrinas sanitarias para eliminar las excretas y el 88% elimina la basura en lugares inadecuados (en los ríos y detrás de las casas), desconociendo los riesgos de la contaminación del suelo y del agua.

Todo esto trae consigo el aumento de una serie de enfermedades que ponen en peligro la calidad de vida de las personas. Señalaremos las dos más relacionadas con la ingesta de agua contaminada:

Enfermedades diarreicas: La diarrea en todas sus formas, como disentería, cólera o tifoidea es causada por muchos tipos de microbios que se encuentran en el excremento humano, el agua contaminada, las moscas u otros insectos y en la comida preparada sin medidas higiénicas. La diarrea también puede ser un signo de algún tipo de infección por parásitos y gusanos. La diarrea y las enfermedades que la ocasionan también pueden ser causadas por falta de saneamiento adecuado y de agua suficiente para una correcta higiene personal.



Los pueblos indígenas amazónicos consideran que los diferentes ecosistemas acuáticos están protegidos por fuerzas vitales,...

SABIASQUE

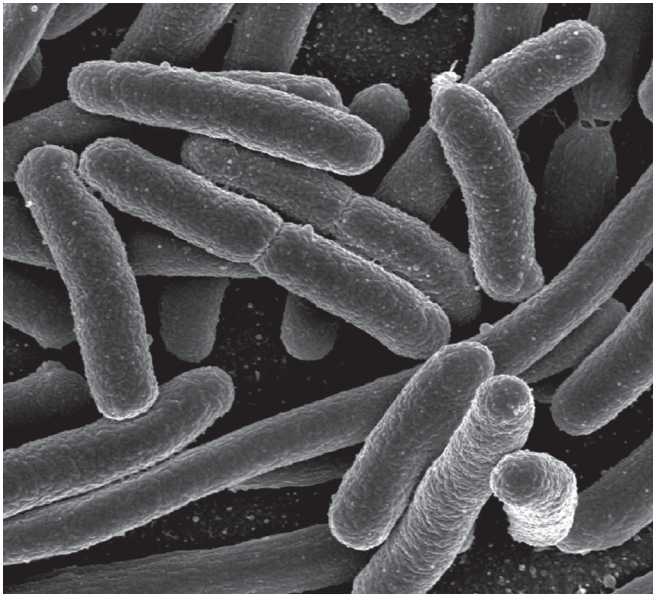
...“madres” o “dueños”, que son los que rigen y en cierta medida deciden el destino de todo aquel que hace uso de ellos. Por ejemplo en la cosmovisión de los pueblos Achuar, Awajun y Kandozi, los Tsungki, Tsugki o Tsungi, dominan el agua, son invisibles para los humanos y únicamente el brujo de la comunidad es capaz de comunicarse con ellos. En la cultura Ashaninka, Tsomiri, fabuloso ser invisible que domina a todos los seres vivientes del agua, es capaz de transfigurarse y seducir mortalmente a cualquiera que invada su espacio sin permiso. En la cultura Bóóraá, es la gran boa negra Dóóráme Bóóa, la que protege a todos los animales del agua. El pueblo Kukama, considera a Uni Mama la dueña del agua, quien decide la creciente o vaciante y todo lo que sucede en el río.

AGUA PARA LA VIDA



El colera se puede adquirir bebiendo agua o comiendo alimentos contaminados...

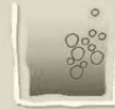
Entamoeba Histolytica. Parasito causante de la disenteria amébrica. Según la Organización Mundial de la Salud, es causante de 50 millones de infecciones y de 70.000 muertes al año.



Escherichia Coli. Bacteria causante de enfermedades diarreicas agudas graves. Su descubridor fue Theodore von Escherich, quien la describió en 1885.

COLERA

Para prevenirlo siga estrictamente estas medidas:



- Beba siempre agua potable. Si no dispone de ella hiérvala.



- Consuma mariscos y pescados cocidos.
- Verduras y hortalizas hervidas.



- Lave bien sus manos antes de cocinar, comer y especialmente, después de ir al baño.

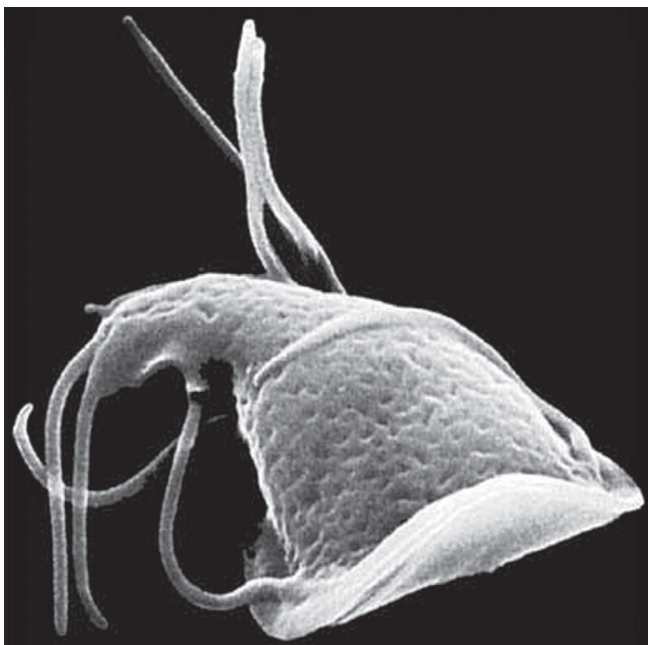
Además se previene: Hepatitis, Fiebre Tifoidea y Diarreas

...con la bacteria del cólera. El cólera es una enfermedad aguda, diarreica, provocada por la infección de la bacteria *Vibrio cholerae*, descubierta por Robert Koch en 1883. En el Perú hubo una epidemia de colera en el año 1991, causando la muerte de más de 3000 personas y afectando casi a medio millón de personas. En el Departamento de Loreto sacudió de manera muy fuerte a las comunidades rurales, siendo combatida gracias a la utilización de cloro y otras medidas de control.

SABIASQUE



Enfermedades parasitarias: Algunos gusanos y otros parásitos (animales diminutos) viven en el agua, tierra o materia en descomposición. Estos parásitos pueden entrar a nuestro organismo por diferentes medios, causándonos molestias y provocando, en algunos casos, enfermedades. Los más grandes pueden verse, son las lombrices, pero la mayoría de parásitos son tan diminutos que no se ven. Estos gusanos y parásitos pueden infectar a una persona que bebe agua poco segura, come alimentos, frutas o semillas no cocinados o preparados con pocas medidas higiénicas, camina descalzo por la tierra o no se lava correctamente las manos antes de comer.



Giardia lamblia. Parasito intestinal que puede provocar diarreas y dolor abdominal, dependiendo la gravedad de los síntomas de la severidad de la infección.



SABIASQUE

- Mil millones de personas carecen de acceso al agua potable.
- Cada año mueren 1,6 millones de niños como consecuencia de la diarrea y otras enfermedades causadas por el agua sucia y por un saneamiento insuficiente.
- El tiempo que se emplea para recoger agua y los efectos negativos de la degradación ambiental debido a la contaminación de las aguas residuales están costando más de 1,4% del producto interno bruto (PIB) en Bangladesh, el 1% en Colombia y 0,6% en Túnez.

Cómo prevenir la diarrea

- No usar agua de cochas, quebradas o ríos que no consideremos seguros (ausencia de peces, mal olor, capa de colores en su superficie, etc).
- Mantener a los animales domésticos alejados de las cochas y quebradas donde recogemos el agua.
- Purificar el agua (clorar, hervir, etc) para hacerla potable.
- Hacer las deposiciones en lugares adecuados y lejos de fuentes de agua. Lavarse las manos al acabar.
- Lavarse las manos con jabón antes de preparar alimentos.
- Cocinar bien la comida, taparla cuando ya esté lista.
- La Lavar los utensilios de cocina con agua hervida.

Cómo prevenir infecciones por parásitos

- Evitar el contacto con agua contaminada.
- Mantener los residuos animales fuera del agua.
- Hacer las deposiciones en lugares adecuados y lavarse las manos una vez acabado.
- Cocinar bien la comida, taparla cuando ya esté lista.
- Lavarse las manos con frecuencia y cortarse las uñas para evitar que huevos o gusanos se escondan ahí.
- Use zapatos o sandalias para evitar que los gusanos entren a través de los pies.
- Asentar, filtrar y desinfectar el agua para beber.



5. LA COMUNIDAD CUIDA DE SU AGUA

La comunidad en su totalidad debería trabajar para planificar la seguridad de su agua. Las opiniones de todas las personas deben ser bien recibidas, sobre todo las de las mujeres, ya que usan el agua para el cuidado de la familia y el mantenimiento de la salud.

La opinión de las ancianas y ancianos también debe ser escuchada, ya que debido a su edad, conocen perfectamente cuales son los problemas del agua en la comunidad y como estos han ido aumentando conforme han pasado los años.

La comunidad debe fijar los canales de participación de todos sus pobladores, incluyendo a las niñas y niños, quienes tienen un contacto más directo con el agua a través de sus juegos y tareas domesticas que asumen.

Todos y todas tenemos algo que decir cuando hablamos de agua, ya que usamos el agua de forma diferente. Escuchar todas las opiniones nos dará una visión más amplia de la importancia que tiene el agua para la comunidad y los diferentes usos que le damos.



Para que una comunidad vele por su agua es necesario seguir unos pasos:

a. Conversamos sobre la seguridad del agua comunitaria

La evaluación de la seguridad del agua comunitaria nos puede ayudar a elegir las mejores fuentes de agua potable y a detectar los problemas que las afectan (contaminación, lejanía, etc). También nos puede ayudar a detectar los puntos contaminados y detectar los posibles problemas con estos focos de contaminación. La evaluación de la seguridad del agua puede llevarnos mucho o poco tiempo, dependiendo del tamaño de la comunidad y la participación de la población. En general, se debe incluir e involucrar a toda la comunidad, ya que para que las decisiones sirvan de algo es necesario que toda la comunidad participe en la adopción de las mismas. Es muy importante escuchar a toda la comunidad, especialmente a quienes recolectan y purifican el agua todos los días.



PROBLEMAS

b. Cómo mejorar el acceso al agua

Cuando se ha hecho la evaluación del agua en la comunidad, se puede empezar a planificar las acciones de mejora. En algunos casos, estas acciones dependerán exclusivamente de la comunidad, en otros, se deberá pedir apoyo a instituciones estatales o a técnicos contratados para que nos ayuden a solucionar el problema.



La contaminación del agua no solo nos afecta cuando la consumimos directamente, también afecta a los animales, peces y vegetales que consumimos para nuestra supervivencia, disminuyendo sus poblaciones y afectando a la seguridad alimentaria de nuestras comunidades. El vertido de tóxicos en el agua (lubricantes, insecticidas, etc) provoca cambios radicales en el sistema nervioso de los animales que viven en ella o que la consumen. En muchas ocasiones estos tóxicos provocan una disminución de la tasa de reproducción de las especies, en otros casos provocan su muerte inmediata, debido a la proliferación de células cancerígenas o al daño irreparable de su sistema nervioso.

SABIASQUE

No obstante, antes de iniciar nuevos proyectos, siempre es bueno comenzar por las fuentes de agua locales, utilizando los métodos que nuestras madres, padres y abuelos usaban para recolectar agua. Es preferible mejorar las fuentes de agua existentes antes de intentar crear fuentes nuevas, ya que además del elevado costo que esto puede tener, es probable que nunca nos acostumbremos a ella y sea más complicado mantenerla y supervisarla.

POSIBLES SOLUCIONES



c. Damos con las soluciones posibles y más viables

Las acciones que decida tomar la comunidad de forma consensuada deberán ser aquellas que resuelvan inicialmente el abastecimiento seguro de agua. Es bueno tener claro cuales son las causas que originan los problemas con la fuente de agua para poder marcar soluciones que satisfagan a la comunidad en conjunto. No siempre los sistemas más costosos son los que solucionan todos los problemas. Recordemos que es muy importante el compromiso de la comunidad para solucionar el tema del agua segura.

Las razones por las que una comunidad no tiene acceso al agua segura pueden ser múltiples, desde falta de dinero para mejorar los sistemas o comprar los insumos, hasta falta de apoyo institucional o poca participación u organización comunal. Para superar estos problemas se deben identificar los obstáculos y la manera más rápida de superarlos.

Una comunidad en su conjunto decidirá mejorar sus fuentes de agua cuando sean conscientes de que esto mejorará la cantidad y calidad del agua, no supondrá un costo muy elevado, disminuirá el índice de enfermedades diarreicas y toda la comunidad se beneficiará por igual.

6. FUENTES DE AGUA

Los pobladores amazónicos dependen del agua de ríos, quebradas y cochas para vivir, ya que estas son sus fuentes de agua más cercanas:

Ríos: Podemos dividir los ríos amazónicos en dos tipos. Los ríos de aguas blancas y los ríos de aguas negras. Los ríos de aguas blancas, al ser los canales de agua más caudalosos y principales vías de comunicación de la Amazonía, son quizás, las fuentes más contaminadas, ya que en ellos se descargan no solamente las aguas superficiales de lluvia, sino también las aguas servidas provenientes de los centros urbanos y otros focos contaminantes. Antes de beber agua del río se debería analizar, debido sobre todo a que suelen acarrear altas cantidades de metales pesados, muy contaminantes y de difícil eliminación.

Los ríos de aguas negras son generalmente ríos más apartados, no obstante, y dependiendo de la cantidad de comunidades ubicadas a lo largo de los mismos, pueden estar contaminados con diferentes sustancias, además de que también recogen las aguas superficiales de lluvia, las cuales pueden arrastrar desechos y sustancias tóxicas.



SABIASQUE

El agua puede tomar diferentes colores dependiendo de los sedimentos que arrastra, la cantidad de luz que recibe y otros factores externos. De esta forma podemos encontrar agua de color marrón, como la de los grandes ríos, agua negra como la de los ríos amazónicos o agua de color verde, como la de algunas cochas y quebradas. El color azulado del agua limpia almacenada en grandes cantidades es debido a que ésta absorbe las longitudes de onda larga (rojo, naranja y amarillo), y repele las cortas (azul, violeta), provocando que en grandes cantidades de agua esas ondas cortas se hagan apreciables.

AGUA PARA LA VIDA

PARA CUIDAR NUESTROS RIOS ES PRECISO QUE NO VERTAMOS RESIDUOS EN ELLOS. TENER CUIDADO EN VERTER GASOLINA O CARBURANTES EN EL RIO. SI TENEMOS QUE HACER UNA REPARACION DEL MOTOR, LLEVARLO A TIERRA Y HACER EL ARREGLO O CAMBIO DE ACEITE EN TIERRA. EL ACEITE GUARDARLO EN UNA BOTELLA Y CUANDO SE PUEDA LLEVARLO A UN SITIO SEGURO.



18



Quebradas: Las quebradas son fuentes de agua que generalmente tienen poco caudal y se producen por filtración de agua o por desbordamiento de cochas. Su agua es más segura que la de los ríos, ya que generalmente, sino existen empresas madereras o petroleras en las cercanías, están libres de metales pesados y otros contaminantes químicos. Generalmente, tienen poca turbiedad y los niveles de microorganismos son menores que los de otras fuentes de agua. No obstante, y debido a que son lugares cercanos a las comunidades, pueden estar contaminadas por excrementos de animales domésticos y por sustancias vertidas en la propia comunidad.



PARA CUIDAR EL AGUA DE NUESTRA QUEBRADA ES PRECISO ALEJAR A LOS ANIMALES DOMÉSTICOS DE ELLA, NO VERTER ACEITE, GRASAS U OTRAS SUSTANCIAS TÓXICAS. FIJARNOS DE QUE LAS LETRINAS ESTÁN ALEJADAS DE LA MISMA. LA QUEBRADA ES UN BIEN DE TODOS, APRENDAMOS A CUIDARLA.

Cochas: Las cochas son cuerpos de agua estancada en una depresión del suelo. Las cochas pueden ser alimentadas por agua del subsuelo, por agua de lluvia, por el desborde de ríos, o por varias de estas causas relacionadas. Dependiendo de la ubicación de la cocha, su agua será más o menos segura.

PARA CUIDAR EL AGUA DE NUESTRA COCHA ES PRECISO EVITAR QUE LA HUAMA O EL PUTU PUTU LA CUBRAN TOTALMENTE, YA QUE ESTAS PLANTAS QUITAN OXIGENO AL AGUA Y EMPEORAN LA CALIDAD DE LA MISMA. SI ES PRECISO SERIA CONVENIENTE CREAR UN CERCO PARA QUE EL PUTU PUTU O LA HUAMA NO PASE AL RESTO DE LA COCHA. TAMBIEN DEBEMOS EVITAR QUE LOS ANIMALES DOMESTICOS LLEGUEN A LA MISMA Y NO VERTER BASURA O RESIDUOS EN ELLA.

La calidad de estas fuentes naturales de agua, sobre todo de cochas y quebradas, debe ser cuidada por la comunidad en su conjunto. En la evaluación de los problemas se debe señalar aquellos que ponen en peligro la calidad del agua extraída de estas fuentes. Evitar el acceso al agua de animales domésticos y el vertido de químicos (aceite, jabones, etc) al agua de la quebrada y cocha suele mejorar mucho su calidad.



AGUA PARA LA VIDA

En la época de verano o vaciante de los ríos, algunas comunidades amazónicas quedan muy distantes de los cursos de los ríos, así mismo, algunas quebradas se secan, teniendo estas comunidades que acarrear agua de sitios distantes o buscar otras fuentes alternativas. Tres de las fuentes de agua alternativa más utilizadas son:

Pozos. El agua de los pozos es generalmente agua extraída de la denominada capa freática del suelo. El agua suele ser segura, debido sobre todo a los procesos de filtración de la arena y arcilla del suelo, no obstante, puede estar contaminada si existen instalaciones de saneamiento en mal estado o el suelo es muy castigado con el vertido de sustancias químicas.

SI ESTAMOS SEGUROS DE QUE EL AGUA DE UN POZO ES RELATIVAMENTE SEGURA DEBEMOS EVITAR QUE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LLUVIA ENTREN EN EL MISMO, DEBIDO A QUE EL AGUA ARRASTRA LA SUCIEDAD PRESENTE EN EL SUELO Y CONTAMINARÁ TODO EL POZO. PARA EVITAR ESTO DEBEMOS INTENTAR QUE LA BOCA DEL POZO ESTE MÁS ELEVADA QUE EL NIVEL DEL SUELO, ASEGURANDO LA CALIDAD DEL AGUA CONTENIDA EN SU INTERIOR. POSTERIORMENTE SE PUEDE FERRAR EL POZO CON LADRILLO O CONCRETO, PARA EVITAR LA CAIDA DE TIERRA DE LAS PARTES SUPERIORES. ES CONVENIENTE HACER LIMPIEZA DEL MISMO PERIODICAMENTE.

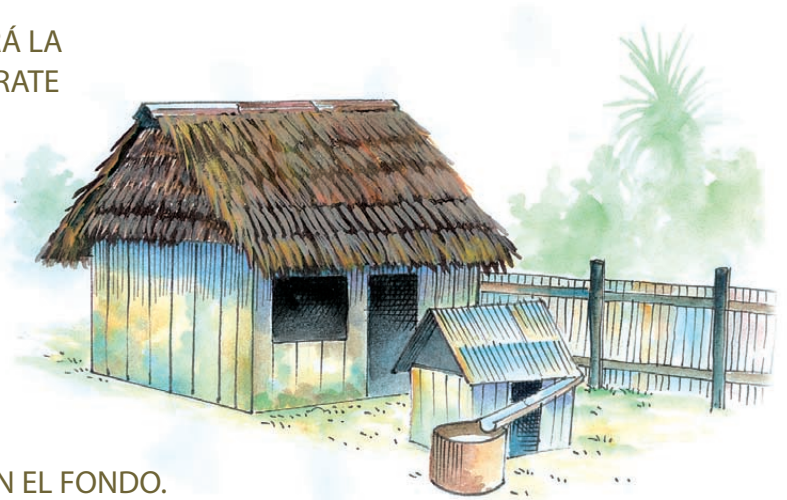


Agua de lluvia. La captación de agua de lluvia es un medio fácil para obtener agua para consumo humano y agrícola. Generalmente la captación se realiza en los techos de calamina de las viviendas. Uno de los problemas de este sistema es la necesidad de contar con la infraestructura, a veces un poco costosa para las comunidades. Asimismo, el abastecimiento de agua depende de las condiciones climáticas. Recordemos que en la época de vaciante, cuando más se necesita el agua, puede no llover en varios días. No obstante, el agua de lluvia puede mejorar considerablemente el acceso al agua segura en algunas comunidades alejadas de la Ribera.

SI RECOGES AGUA DE LLUVIA, LIMPIA EL TANQUE Y EL TUBO DE ENTRADA ANTES DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS. DEJA QUE LA PRIMERA LLUVIA ESCURRA POR EL TANQUE DE CAPTACIÓN PARA QUE LO LIMPIE. TAPA EL TANQUE Y CUBRE LOS TUBOS DE ENTRADA CON UN FILTRO O UNA MALLA PARA IMPEDIR QUE ENTREN



INSECTOS, HOJAS Y TIERRA. ESTO EVITARÁ LA REPRODUCCION DEL ZANCUDO. ASEGÚRATE DE QUE EL AGUA SÓLO SE SAQUE POR MEDIO DE LLAVES Y NO CON BALDES U OTROS RECIPIENTES QUE SE SUMERJAN DENTRO DEL TANQUE. PARA MAYOR SEGURIDAD, AGREGA UNA GOTTA DE LEJIA POR LITRO AL TANQUE O CONECTA UN FILTRO DE AGUA AL TANQUE. TRATA DE NO AGITAR O REMOVER EL AGUA PARA QUE, EN CASO DE HABER TIERRA O MICROBIOS, SE MANTENGAN EN EL FONDO.



Agua subterránea por filtración. En las partes bajas de las zonas de colinas es usual ver como fluye el agua que se filtra a través del suelo de las zonas altas. Algunas comunidades instalan tubos en el interior de la pendiente y consiguen una fuente de agua casi permanente. La calidad del agua es buena, debido sobre todo a los procesos de filtración desde la altura de la colina o pendiente. No obstante, dependiendo de las instalaciones de saneamiento y la contaminación del suelo puede estar contaminada, por lo que siempre es preciso realizar análisis periódicos de la misma.



PARA MANTENER LA CALIDAD DEL AGUA DE FILTRACION SERA PRECISO CONSERVAR LOS TUBOS LIMPIOS Y LIBRES DE HOJAS SECAS, ARENA O INSECTOS Y PEQUEÑOS ANIMALES MUERTOS. LOS DEPOSITOS DONDE SE ACUMULA EL AGUA DEBERÁN ESTAR SIEMPRE LIMPIOS.

La seguridad de las fuentes de agua depende de muchos factores. En la evaluación realizada por la comunidad, se deben tener en cuenta todos estos factores, para determinar que tan segura es el agua que bebemos. De todas formas, siempre es conveniente realizar el tratamiento del agua de alguna de las formas que exponemos a continuación.

7. METODOS PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA

En la Amazonía se utilizan diversas fuentes de abastecimiento de agua. Generalmente, el agua es recogida de los ríos, quebradas o cochas a lo largo de las cuales se asientan las comunidades rurales. No obstante, algunas comunidades, sobre todo en época de vaciante, recogen el agua de lluvia o agua subterránea a través de pozos construidos para tal fin.

En cualquiera de las formas antes expuestas, el agua debería ser tratada antes de su consumo.

El método que se elija para purificar el agua dependerá de cuánta agua se necesite, del tipo de contaminante, de cómo la almacenará y de los recursos disponibles. Independientemente de cómo se purifique, lo mejor es filtrar el agua o dejar que se asiente y vaciarla en otro recipiente antes de desinfectarla.



Los métodos que se muestran a continuación no hacen el agua potable si contiene químicos tóxicos. El agua contaminada con químicos tóxicos nunca es segura para beber, bañarse o lavar ropa. Puede provocar cáncer, sarpullido, abortos espontáneos u otros problemas de salud.

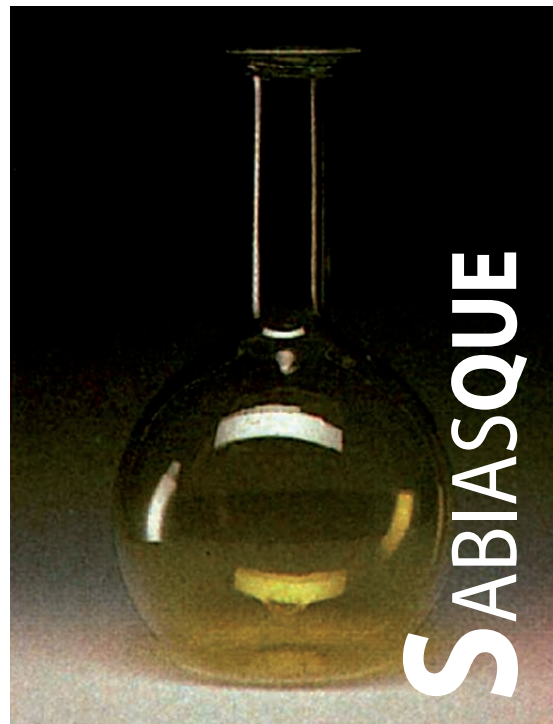
Los métodos más usados para purificar el agua son:

a. HERVIR EL AGUA.

Hervir el agua por 1 a 3 minutos mata todas las bacterias, microbios y parásitos que esta pueda contener. El hervido se realizará de forma segura, manteniendo a los niños alejados de la zona.



El hervido del agua es un método seguro que destruye todo agente patógeno causante de la diarrea. No obstante, no es muy aceptado por la población local, debido sobre todo al “sabor a quemado” característico del agua hervida. Otro factor de rechazo del agua hervida es la creencia popular de que con el hervido se “mata el agua”, una creencia que tiene raíces mágico religiosas, propias de las culturas amazónicas.



El cloro, término proveniente de la palabra griega “chloros” que hace referencia al tono verdoso que toma en forma gaseosa, fue descubierto el año 1774 por el químico suizo Carl William Scheele, quien hizo reaccionar un mineral llamado pirolusita (dióxido de manganeso, MnO_2) con ácido clorhídrico. La reacción química produjo un gas verdoso de olor sofocante y desagradable. Observó que blanqueaba las hojas verdes y corroía los metales. Scheele pensó que este gas contenía oxígeno, por lo que no lo considero como un elemento químico nuevo. Fue el químico británico Humphry Davy quien confirmó que el cloro era un elemento

AGUA PARA LA VIDA

y le puso su nombre. El cloro, en su forma gaseosa, fue usado en la Primera y Segunda Guerra Mundial. En el año 1846, el médico húngaro Ignaz Semmelweis introdujo el uso del cloro como desinfectante en un hospital de Viena. A finales del siglo XIX, el cloro se usó como desinfectante del agua en Londres, como método para erradicar la epidemia del cólera y la fiebre tifoidea, provocadas por la contaminación de la red de abastecimiento de agua de la ciudad.

PARA MEJORAR EL SABOR DEL AGUA HERVIDA, UNA VEZ ENFRIADA, SE PUEDE VERTER EN UNA BOTELLA PLÁSTICA Y AGITARLA VIGOROSAMENTE, ESTO AGREGA AIRE AL AGUA Y MEJORA NOTABLEMENTE SU SABOR.

b. CLORACIÓN

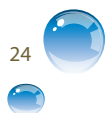
El cloro es barato y fácil de usar para matar la totalidad de bacterias y microbios que pueda contener el agua contaminada. Por cada litro de agua que se desea clorar se agrega de 1 a 2 gotas de cloro o lejía, se deja reposar por espacio de 20 a 30 minutos aproximadamente. El agua puede ser consumida pasado este tiempo.

La cloración es el método más común de tratamiento de agua. El cloro elimina la totalidad de bacterias presentes en el agua y un 96% de los parásitos más comunes⁶. En la época de la epidemia de cólera ayudó a combatir y a vencer a la enfermedad. No obstante, es un método no muy aceptado por la población local. El sabor que queda en el agua, localmente denominado "dejo", es la causa de este rechazo. Por otra parte, la utilización de dosis por encima de los límites permitidos puede ocasionar problemas de salud, debido a las sustancias residuales procedentes de la reacción del cloro con la materia orgánica.



PARA DISMINUIR UN POCO EL SABOR QUE DEJA EL CLORO, SE PUEDE DEJAR REPOSAR EL AGUA UN DÍA ENTERO. EL BALDE O BOTELLA DE AGUA CLORADA SE DEJARA DESTAPADO PERO CUBIERTO CON UNA TELA QUE PERMITA LA VENTILACIÓN PERO QUE NO PERMITA QUE SUSTANCIAS EXTERNAS PUEDAN ENTRAR AL AGUA Y CONTAMINARLA.

⁶ Una serie de parásitos, característicos por presentar fase de quiste, resisten altas dosis de cloro. La Giardia, el Cryptosporidium y los huevos de helmintos son algunos de ellos.



c. DESINFECCION SOLAR DEL AGUA – SODIS

El método *SODIS*⁷ de desinfección del agua mediante energía solar, es un proceso sencillo de tratamiento que permite mejorar la calidad del agua, a través de la luz solar. Se requiere de Sol, agua clara y botellas de plástico transparente.

Se deja asentar, reposar o sedimentar el agua que puede ser de río, quebrada, cocha o lluvia. Se vierte el agua en botellas de gaseosa transparente, previamente lavadas. Las botellas pueden ser pintadas de color negro en la parte en la que van a ser asentadas.


Posteriormente se ponen directamente al sol por espacio de 6 horas. De preferencia se deben colocar en un lugar que no esté al alcance de los niños.

Una vez transcurrido el tiempo, se retiran las botellas del sol y se deja reposar el agua hasta que se enfríe.

La luz solar desinfecta el agua y mata muchos de los agentes patógenos causantes de la diarrea, gracias a la combinación de dos efectos: Radiación del sol y el incremento de temperatura del agua.

El método SODIS es un método sencillo y barato al alcance de todas las familias. Se debe utilizar agua clara, con poca turbiedad, por lo que previamente se debe dejar reposar el agua durante 1 o 2 días.

⁷ El científico libanés Aftim Acra es el precursor de este novedoso sistema, basado en observación empírica directa y en estudios precedentes sobre la luz ultravioleta.



Se denomina radiación ultravioleta o radiación UV a la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida por debajo del límite de lo que los humanos identificamos como el color violeta. Fue descubierta en 1801 por el físico polaco Johann Wilhelm Ritter. La radiación ultravioleta proviene principalmente de la luz del Sol, aunque se puede producir artificialmente mediante lámparas especiales. Hace unos años se ha comprobado que la radiación ultravioleta proveniente del Sol puede destruir una gran variedad de microorganismos perjudiciales para el hombre. Posee la propiedad de afectar el material genético de los microorganismos, bacterias y virus, lo que impide su multiplicación. La luz ultravioleta es utilizada en la actualidad para desinfectar el agua de consumo humano, tanto a través de sistemas artesanales como el SODIS, como a través de costosos sistemas de lámparas artificiales en grandes ciudades.

AGUA PARA LA VIDA

UNO DE LOS PROBLEMAS DE LA REGIÓN AMAZÓNICA ES QUE MUCHAS DE LAS FUENTES DE AGUA TIENEN UNA TURBIEDAD ELEVADA, POR LO QUE A VECES ES NECESARIO UTILIZAR SUSTANCIAS PARA ASENTAR EL AGUA. EL METODO SODIS ES MUCHO MAS EFECTIVO CUANDO EL AGUA ESTA LIBRE DE TURBIEDAD.

d. FILTRACION.

Consiste en colar el agua para separar la suciedad. Para realizar este procedimiento se pueden utilizar coladores de tela fina, algodón, etc.

ESTE MÉTODO ES UTILIZADO PARA PURIFICAR AGUA EN PEQUEÑAS CANTIDADES, NO GARANTIZA LA ELIMINACIÓN TOTAL DE LOS HUEVOS DE PARÁSITOS, BACTERIAS Y VIRUS. NO OBSTANTE, MEJORA LA CALIDAD DEL AGUA.



e. SEDIMENTACION O DECANTACION.

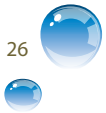
Este método consiste en dejar reposar el agua, asentando la suciedad: tierra, barro, residuos de vegetales y también algunos microbios o huevos de parásitos que se encuentren en ella. Este método permite que el agua se asiente, más no asegura la eliminación total de microbios, bacterias y virus, por lo cual es necesario utilizar otro método que ayude a eliminarlos, como puede ser el hervido, cloración o filtrado del agua.



f. JUGO DE LIMON.

Al agregar el jugo de un limón a 1 litro de agua para beber se destruirán la mayoría de los microbios del cólera u otro tipo de microbios. Esto no hace el agua completamente potable, pero puede ser mejor que no darle ningún tratamiento en zonas donde el cólera es una amenaza.

AGREGAR JUGO DE LIMÓN AL AGUA ANTES DE USAR LA DESINFECCIÓN SOLAR O EL MÉTODO DE SEDIMENTACIÓN AUMENTA LA EFECTIVIDAD DE ESTOS MÉTODOS.



8. LOS FILTROS ARTESANALES DE AGUA

Los filtros artesanales de agua constituyen una de las alternativas más efectivas, económicas y sencillas de tratamiento de agua para pobladores de comunidades pequeñas y medianas. Igualmente, los filtros pueden ser usados en forma familiar.

¿QUE ES EL FILTRO ARTESANAL DE AGUA?

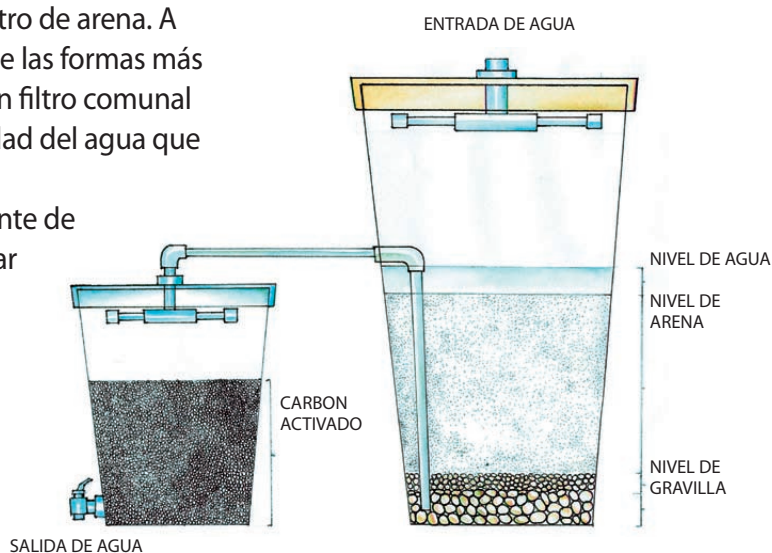
Es un sistema artesanal que sirve para tratar el agua para consumo humano. Puede estar compuesto por arena y gravilla, pero también puede tener carbón activado o vegetal. Los filtros pueden ser fabricados en casa y solo es necesario adquirir una serie de baldes, conexiones y tubos de PVC.

El filtro purifica el agua de dos formas, la primera por la captura de partículas y quistes que quedan atrapadas en la arena y la segunda por la formación, en su superficie, de una capa de partículas beneficiosas que son capaces de eliminar las bacterias y microorganismos presentes en el agua⁸.

FILTRO DE ARENA SIMPLE.

Hay muchas formas de instalar un filtro de arena. A continuación vamos a detallar una de las formas más sencillas y económicas de obtener un filtro comunal o familiar que pueda mejorar la calidad del agua que consumimos.

Dependiendo de la calidad de la fuente de agua, puede ser necesario desinfectar con cloro el agua antes de echarla al filtro de arena. La desinfección con cloro elimina las bacterias nocivas para nuestro organismo. El filtro elimina malos olores y sabores, además de retener huevos de parásitos resistentes al cloro⁹.



⁸ En el ámbito científico se denomina a esta capa biológica "Schmutzdecke", término alemán que significa "capa sucia". La aparición de esta capa biológica es el factor principal para la remoción de la contaminación orgánica viva presente en el agua. La "capa sucia" está formada por una gran cantidad de organismos como plancton, protozoarios, rotíferos, bacterias, etc. Estos organismos captan y digieren la materia orgánica presente en el agua. En el proceso se forman sales orgánicas y los compuestos de carbón se descomponen y oxidan en elementos más estables. La formación de esta capa beneficiosa depende de la cantidad de materia orgánica que contenga el agua, de la temperatura y de otros factores. Es por esto que los filtros de arena son tan importantes, ya que pueden ser usados con agua previamente clorada, eliminando o reteniendo quistes de parásitos, pero también pueden ser usados con agua contaminada, ya que el filtro eliminará la materia orgánica viva y mejorará sustancialmente la calidad de esta.

⁹ Si no se cuenta con insumos como cloro, carbón activado, etc, el filtro puede ser utilizado de igual manera, ya que mejorará considerablemente la calidad del agua. Antes de verter el agua en el filtro se tendrá que decantar y si es posible echarle algunas gotas de limón o toronja.

METODO PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA

El método que utilicemos para purificar el agua que tomamos, dependerá de la calidad de ésta y de los recursos con los que cuenta la comunidad.

El siguiente método es uno de los más completos, ya que combina la desinfección del agua por cloración y el filtrado de la misma.

Paso 1.

Debemos tener siempre limpios los baldes o recipientes utilizados para extraer el agua de la quebrada, cocha o río. A la hora de recoger el agua, intentaremos no removerla mucho para no levantar la tierra u hojarasca que esté en el fondo.



Paso 2.

Una vez extraída el agua, la depositamos en un balde y la dejamos ahí durante un día. Esto permitirá que el agua se asiente y la suciedad quede en la parte baja del mismo. Se pueden echar dos cucharadas de alúmina o pedazos de papaya verde para ayudar a asentar el agua.



Paso 3.

Teniendo cuidado de no remover la suciedad asentada, pasamos el agua a otro balde limpio. Ahí le echamos una gota de lejía por litro, o 0,7 mg de hipoclorito por litro de agua (1/4 cucharadita si el balde es de 70 litros, o 1/2 cucharadita si el balde es de 140 litros). Removemos bien el agua.



Paso 4.

Echamos poco a poco el agua en el filtro. Los baldes utilizados para recoger el agua que sale del filtro deberán estar limpios, ya que sino el agua se podría contaminar y todo el proceso sería en vano.

Utilizando este método de desinfección se consigue un agua de muy buena calidad, apta para el consumo directo. El filtro puede ser utilizado de igual manera si no se cuentan con insumos como cloro o carbón activado. En este caso

la creación de la "capa sucia" permitirá al filtro eliminar la materia orgánica presente en el agua. No obstante, y dependiendo de las posibilidades de la comunidad, cualquiera de los métodos descritos anteriormente puede mejorar la calidad del agua.



BIBLIOGRAFIA

- **Agencia Española de Cooperación Internacional. 2005.** "Filtros artesanales de agua: Una propuesta de acceso al agua segura en la Reserva Nacional Pacaya Samiria". Proyecto Araucaria Amazonas Nauta. AECI-GOREL. Iquitos.
- **Cánepa de Vargas, Lidia.[s.a].** "Filtración lenta como proceso de desinfección". CEPIS-OPS. Lima.
- **CONAM. 2003.** "Manual de Educación Ambiental para Primaria N°2: El Agua". CONAM; Lima.
- **Conant, J. 2005.** "Agua para vivir: Cómo proteger el agua comunitaria". PNUD; Fundación Hesperian; Asdi. Berkeley.
- **Ministerio de Educación. [s.a].** "Perú un país maravilloso: Manual de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible". Ministerio de Educación; Embajada de Finlandia. Lima.
- **Ministerio de Salud Nicaragua. [s.a]** "Proyecto agua y salud. Filtros caseros". Ministerio de Salud. Managua.
- **PNUD. 2006.** "Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, Pobreza y la Crisis Mundial del Agua". PNUD.
- **Ramírez, D; Torres, P. 2002.** "Filtros artesanales. Sistema comunal para potabilizar agua". Consorcio Junglewagt for Amazonas WWF – AIF/DK. Programa Integral de Desarrollo y Conservación Pacaya Samiria. Iquitos.
- **Reiff, Fred M. 1988.** "Drinking water improvement in the Americas with mixed oxidant gases generated on site for desinfection". Bulletin of the Panamerican Health Organization. Vol 22. N° 4.

PAGINAS WEB DE INTERÉS

<http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>

<http://www.explora.cl/otros/agua/ciclo2.html>

<http://www.fundacionsodis.org/>

http://www.unesco.org/water/index_es.shtml

<http://www.inrena.gob.pe/escolares/agua/pag09.htm>

<http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/>



GLOSARIO.

Bacterias: Las bacterias son microorganismos que presentan un tamaño muy pequeño y diversas formas incluyendo esferas, barras y hélices. Las bacterias son los organismos más abundantes del planeta. Se encuentran en todos sitios, creciendo en el suelo, en manantiales calientes y ácidos, en desechos radioactivos, en las profundidades del mar y de la corteza terrestre. Algunas bacterias pueden incluso sobrevivir en las condiciones extremas del espacio exterior. Se estima que hay en torno a 40 millones de células bacterianas en un gramo de tierra y un millón de células bacterianas en un mililitro de agua dulce. Algunas son beneficiosas, pero otras pueden ocasionar enfermedades muy graves para el ser humano.

Capa freática: Es la primera capa de agua subterránea que se encuentra al realizar una perforación y la más susceptible a la contaminación.

Capa sucia: Nombre dado a la capa biológica que se forma en los filtros de arena y que elimina la materia orgánica presente en el agua cruda. El término es la traducción de la palabra alemana "Smutzdecke".

Colera: El cólera es una infección intestinal aguda, grave, que se caracteriza por la aparición de evacuaciones diarreicas abundantes, con vómito y deshidratación que puede ocasionar la muerte si no se trata a tiempo. El cólera es causado por la bacteria *Vibrio cholerae*.

Decantación: Método por el cual se separa una mezcla heterogénea. Está basado en la diferencia de densidad entre los dos componentes, que hace que al dejarlos en reposo, ambos se separen hasta situarse el más denso en la parte inferior del envase que los contiene. De esta forma, es posible vaciar el contenido menos denso por la parte superior del envase y transferirlo a un nuevo envase o filtro.

Disentería: Enfermedad aguda o crónica del intestino grueso humano. Se caracteriza por diarreas acuosas de pequeño volumen, acompañadas por dolores abdominales intensos. Puede ser producida por parásitos amebianos como *Entamoeba histolytica* o por bacilos del género *Shigella*. Generalmente la disenteria en cualquiera de sus formas se transmite por el agua o por alimentos frescos contaminados.

Epidemia: Término que proviene de las palabras griegas "epi" –sobre- y "demos" – pueblo-. La epidemia es una enfermedad ampliamente extendida que afecta a muchos individuos en una población.

Etiología: Estudio de las causas de alguna enfermedad.

Fiebre tifoidea: La fiebre tifoidea es una enfermedad infecciosa producida por la bacteria *Salmonella typhi* o *Salmonella paratyphi*, presente en agua y alimentos contaminados. El término tifoidea o tifus, proviene de la palabra griega "typhus" – neblina, humo-, en referencia al estado de delirio que puede aparecer cuando la enfermedad está avanzada.

Floculación: proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas floculantes, se aglutinan las sustancias presentes en el agua, facilitando de esta forma su decantación y posterior filtrado

Fotosíntesis: Término que proviene de las palabras griegas "photo" – luz – y "synthesis" – unión -. La fotosíntesis es el proceso mediante el cual las plantas, algas y algunas bacterias captan y utilizan la energía de la luz para transformar la materia inorgánica de su medio externo en materia orgánica que utilizarán para su crecimiento y desarrollo.

Microbio: Término proveniente de las palabras griegas "micro" – pequeño, diminuto- y "bios" – vida -. Es una forma de vida tan pequeña que sólo puede ser contemplada por el microscopio. En este grupo están incluidas las bacterias, los virus, los mohos y las levaduras.

Longitud de onda: Se denomina longitud de onda a la distancia que hay entre dos crestas consecutivas de una onda. La luz, el sonido, las ondas de radio, etc. tienen longitudes de onda, ya que se transmiten a través de ellas. Las longitudes de onda se pueden medir en metros, centímetros, milímetros, micrómetros, nanómetros (millonésima de un metro), etc.

Luz ultravioleta: Se denomina luz ultravioleta a la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida por debajo de la longitud de onda del color violeta.

Osmosis inversa: Es la filtración de agua bajo presión a través de una membrana cuyos poros son muy pequeños. Los poros de la membrana están concebidos de manera que la mayoría de las sales, los elementos orgánicos e inorgánicos y los iones son eliminados. Las moléculas de agua atraviesan fácilmente la membrana, por lo que se obtiene un agua de muy buena calidad.

Parasitosis: Infección producida por parásitos cuyo hábitat natural es el aparato digestivo del hombre, aunque algunos de ellos pueden migrar y colonizar otros órganos del cuerpo humano, como el hígado o el pulmón.



Patógeno: Término proveniente de las palabras griegas “pathos” – enfermedad- y “ginein” – engendrar-. Es toda entidad biológica capaz de producir enfermedad o daño en la biología de un huésped (humano, animal, vegetal, etc.) sensiblemente predispuesto.

Virus: Término proveniente de la palabra latina “virus” – veneno -. El virus es una entidad biológica que para replicarse necesita de una célula huésped. El ciclo vital de un virus siempre necesita de la maquinaria metabólica de la célula invadida para poder replicar su material genético, produciendo luego muchas copias del virus original. En dicho proceso reside la capacidad destructora de los virus, ya que pueden perjudicar a la célula hasta destruirla. Los biólogos debaten si los virus son o no organismos vivos. Algunos consideran que no están vivos, puesto que no cumplen los criterios de definición de vida. Por ejemplo, a diferencia de la mayoría de los organismos, los virus no tienen células. Sin embargo, tienen genes y evolucionan por selección natural. Otros biólogos los han descrito como organismos en el borde de la vida.



BREVE CRONOLOGÍA DEL TRATAMIENTO DEL AGUA

7000 A.C- En la antigua ciudad de Jericó el agua almacenada en los pozos se utiliza como fuente de recursos de agua, además se empieza a desarrollar los sistemas de transporte y distribución del agua. Este transporte se realiza mediante canales sencillos, excavados en la arena o las rocas.



3000 A.C- En la ciudad de Mohenjo-Daro, perteneciente a la cultura del valle del Indo (Pakistán), se construyen los primeros servicios conocidos de baño público e instalaciones de agua caliente.

1500. A.C- Los Egipcios decantan el agua durante días para luego extraerla para su uso cotidiano. Asimismo, utilizan diferentes tipos de plantas para acelerar el proceso de decantación.



1100 A.C- En la antigua Grecia el agua de los pozos y de lluvia son utilizadas en épocas muy tempranas. Debido al crecimiento de la población se ven obligados al almacenamiento y distribución de la misma. El agua utilizada se retira mediante sistemas de aguas residuales, a la vez que el agua de lluvia. Los griegos son los primeros en tener interés en la calidad del agua. En esta lejana fecha ellos utilizan embalses de aireación para la purificación del agua.

500 A.C- Las ciudades Etruscas utilizan canalizaciones subterráneas para evacuar las aguas servidas.

300- En la antigua Roma utilizan recursos de agua subterránea, ríos y agua de escorrentía para su aprovisionamiento. Los romanos construyen presas para el almacenamiento y retención artificial del agua. El sistema de tratamiento por aireación se utiliza como método de purificación. Los acueductos son utilizados para el transporte del agua.



1450- La civilización Inca construye una de las maravillas arquitectónicas de la humanidad, Machu Pichu. Para conseguir un abastecimiento de agua permanente, crean uno de los sistemas más complejos y sofisticados conocidos en la época antigua. Un sistema de canalizaciones y fuentes permiten a los Incas llevar agua

de manantiales cercanos y aprovisionar de agua suficiente a toda la ciudad. Asimismo, construyen canalizaciones y desagües que permiten encauzar las aguas servidas.

1680- Anthony van Leeuwenhoek desarrolla con éxito el microscopio y permite a científicos y naturalistas adentrarse en el mundo, hasta entonces invisible, de las bacterias y los microorganismos.

1685- El físico Italiano Lu Antonio Porzo desarrolla el primer filtro múltiple de la historia. Consiste en una unidad de sedimentación y filtro de arena.

1746- el científico Francés Joseph Amy recibe la primera patente por el diseño de un filtro. El filtro es utilizado por primera vez en viviendas familiares el año 1750. Los filtros están hechos de algodón, fibras de esponja y carbón.



1774- El químico suizo Carl William Scheele descubre el cloro al hacer reaccionar dióxido de manganeso con ácido clorhídrico.

1785- El físico holandés Martinus van Marum descubre el gas ozono. Posteriormente se descubriría la capacidad desinfectante del ozono en agua contaminada, siendo utilizado para purificar agua en diferentes lugares del mundo.

1801- Johann Wilhelm Ritter descubre los rayos ultravioletas. Años después se descubriría que con lámparas de rayos ultravioletas a una determinada longitud de onda se puede desinfectar el agua.

1804- John Gibbs, construye el primer sistema de agua filtrada en Paisley, Escocia. Tres años después el sistema ya transporta agua hasta Glasgow.

1806- La ciudad de París pone en marcha la mayor planta de tratamiento de agua conocida en el mundo. Su sistema se basa en la sedimentación del agua durante 12 horas antes de su filtración. Los filtros son de arena y carbón.

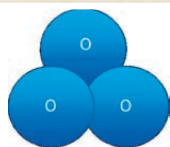


1807- El químico británico Humphry Davy demuestra que el cloro es un elemento y le da ese nombre debido a su color amarillo verdoso.

1846- El médico húngaro Ignaz Semmelweis introduce el cloro como desinfectante en un hospital de Viena.

1854- La epidemia del cólera causa gran cantidad de muertos en Londres. John Snow, un doctor inglés, descubre que la epidemia del cólera es causada por el bombeo de agua contaminada. La expansión del cólera se evita mediante el cierre de todos los sistemas de bombeo.

1878- Se desarrolla el primer estudio sobre los efectos germicidas de la luz ultravioleta. Estos estudios fueron realizados por los científicos ingleses Arthur Downs y Thomas Blunt.



1893- La ciudad holandesa de Ousbaden inaugura la primera planta de tratamiento de agua con ozono en el mundo. Hoy ya existen miles de municipios en todo el mundo que utilizan el ozono para este fin.

1901- Hewitt de Peter patenta la lámpara de vapor de mercurio como fuente de luz ultravioleta artificial. Esta lámpara se convierte en la precursora de las modernas lámparas de luz ultravioleta utilizadas para la desinfección del agua.

1910- Se realiza la primera prueba para desinfectar agua con una lámpara de rayos ultravioletas. La prueba es realizada en la ciudad francesa de Marsella.

1960- Loeb y Sourirajan crean con celulosa la primera membrana sintética capaz de rechazar la sal y dejar pasar el agua. Este principio conocido por osmosis inversa, fue desarrollado posteriormente y es una de las tecnologías más avanzadas y más prometedoras para abastecer de agua potable a poblaciones con problemas de sequía.



1979- El científico libanés Aftim Acra inicia un conjunto de investigaciones que le llevan a descubrir la capacidad de los rayos solares para desinfectar agua en pequeñas cantidades. Estas investigaciones desembocan en la implantación del sistema SODIS y tienen su base en los estudios realizados en el siglo XIX por Arthur Downs y Thomas Blunt.

1983- Se inician una serie de estudios destinados a poner en marcha un sistema de desinfección del agua por medio de una mezcla de gases oxidantes producidos in situ. Este sistema denominado MOGGO, "Mixed Oxidant Gases Generated On site", se muestra como una de las propuestas más innovadoras de los últimos años.

