

Material Imprimible

Curso Salud Ambiental

Módulo El agua

Contenidos:

- Promoción de la salud
- Acciones de salud integral
- El agua: contaminación, tipos de contaminantes
- Importancia del agua en el ambiente
- Stress Hídrico
- Contaminación del agua: efectos en el organismo
- Prevención de la contaminación del agua

Promoción de la salud

¿Recuerdan los cuatro determinantes de salud? ¿Qué les parece si los repasamos brevemente? Cuando hablamos de estos determinantes sabemos que son el medio ambiente relacionado a los factores ambientales físicos, biológicos, de contaminación atmosférica, de contaminación química, tanto del suelo, agua y aire, y los factores socio-culturales y psicosociales relacionados con la vida en común. En este módulo estudiaremos, como bien les adelantamos previamente, la contaminación del agua.

Luego se encuentra el estilo de vida, que está relacionado con los hábitos personales y de grupo de la alimentación, actividad física, adicciones, conductas peligrosas o temerarias, actividad sexual, utilización de los servicios de salud, etc.

También la atención sanitaria, que tiene que ver con la calidad, accesibilidad y financiamiento de los servicios de salud que atienden a los individuos y poblaciones. Recuerden que este factor es inmodificable si partimos de decisiones personales.

Por último la biología humana, que está relacionada a aspectos genéticos y con la edad de las personas.

Todas las acciones referidas a la prevención son muy importantes, ya que a pesar de los adelantos en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, son las acciones de prevención las más activas para conseguir una vida sana y digna.

Además podemos contarles que durante los últimos años, y dada la situación de la salud de la población, que es bastante inestable, sobre todo en lo que se refiere a acciones y políticas preventivas, el sistema de salud se ha tenido que modificar muchas veces en función a las necesidades que se presentaban.

Todo esto guarda una relación directa con fomentar la necesidad de estimular acciones de atención en el nivel primario, el cual se encuentra localizado cerca de la población, y atiende a las necesidades primarias de la misma.

Si enfatizamos en el nivel primario, podemos decir que es el de primera atención y el que está más cerca de los individuos. Además prioriza la promoción y prevención de salud, mientras que el segundo nivel, ya superior, se relaciona con la atención de enfermedades más complejas que requieren, por ejemplo, una internación o atención por estudios en un nivel hospitalario.

Es decir que, cuando hablamos de prestaciones de los servicios de salud del primer nivel de atención abarcaría las acciones dirigidas a la prevención, donde también están incluidas las de promoción de la salud, y que deben ocupar un lugar preponderante, ya que permiten incrementar los niveles de salud de la población, evitar que ésta se enferme, y a un costo menor, en comparación a los altos costos que generan la atención

de la salud recuperativa o las que les mencionamos previamente, como la del segundo nivel de atención.

La prevención de la enfermedad es una de las cinco funciones básicas de la Salud Pública, las cuales en conjunto constituyen las etapas del proceso de atención integral de la salud. Estas funciones, de acuerdo a la doctrina de la Salud Pública son, en primer lugar, la promoción de la salud, que significa realizar acciones de salud dirigidas a proporcionar a la población los medios para ejercer mayor control sobre su salud y así poder mejorarla.

En una visión más amplia, es una responsabilidad de los gobiernos, de cautelar las condiciones de vida y laborales de la población, para que gocen de mejor salud, de acuerdo a lo expresado en la Carta de Ottawa 10.

¿Alguien sabe qué es la Carta de Ottawa según la OMS? Es un documento elaborado por la Organización Mundial de la Salud durante la Primera Conferencia Internacional para la Promoción de la Salud, celebrada en Ottawa, Canadá, en 1986.

El segundo punto abarca la protección de la salud, que son las acciones de salud dirigidas al Control Sanitario del Medio Ambiente, que para el sector salud se reduce a Vigilancia y Control de la contaminación del agua, aire y del suelo, es decir, al Control Sanitario del Medio Ambiente y Saneamiento Ambiental. Además a la Vigilancia y Control de la Contaminación de los Alimentos, es decir, al Control Sanitario de los Alimentos o Higiene Alimentaria.

En su sentido más amplio, las actividades de luchar contra la contaminación del medio ambiente y por la higiene alimentaria, corresponden a los respectivos sectores del gobierno central y de los gobiernos regionales y locales.

El tercer punto es la prevención de la enfermedad, que abarca las medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecidas.

Podríamos decir que acapara todas las actividades de los servicios de salud tendientes a la prevención de las enfermedades en los individuos y en la colectividad, mediante acciones específicas como inmunizaciones, educación sanitaria, pruebas de detección

En cierto punto incluimos también la restauración de la salud, es decir, todas las acciones de los Servicios de Salud, mediante Asistencia Sanitaria, destinadas a recuperar la salud de las personas que la han perdido, llevadas a cabo en dos niveles que nombramos anteriormente.

Como ya explicamos, el nivel primario es en el que la atención se brinda en la comunidad, a través de establecimientos de salud como los Puestos Sanitarios y los Centros de Salud, donde los pacientes tienen el primer contacto con el sistema de atención sanitaria y donde se realiza atención recuperativa y principalmente de promoción de la salud y de prevención de la enfermedad, así como la vigilancia y control de los factores ambientales que pueden afectar la salud.

El Nivel Hospitalario o nivel de atención secundario es la atención que se brinda con la finalidad de recuperar la salud de las personas que la han perdido. Se realiza en establecimientos de diferente complejidad.

El último punto se refiere a la rehabilitación, y aquí se incluyen acciones de salud dirigidas a ayudar a las personas a alcanzar el más completo potencial físico, psicológico, social, compatible con su deficiencia fisiológica o anatómica y limitaciones medioambientales.

Bien, continuemos ahora con la Atención integral de la salud e historia natural del proceso salud/enfermedad. Cuando nos focalizamos en la atención integral hablamos de un grupo de acciones o funciones de la Salud Pública, brindadas en su conjunto a la población dentro del proceso salud-enfermedad.

Esto significa que la atención de la salud se debe brindar en todas las etapas de la historia natural del proceso salud-enfermedad, es decir, que la atención de la salud de toda persona debe comenzar desde que se produce la gestación, porque en esa etapa ya pueden comenzar a actuar los factores de riesgo o inclusive algunas causas de enfermedad y luego continuar a través de toda la vida.

Para poder entender esta acción se utiliza el concepto y la teoría de Historia Natural de la Enfermedad desarrollados en 1953, por los doctores eméritos Hugh Rodman Leavell y E. Gurney Clark.

En la época de Leavell y Clark, predominaba el concepto ecológico de causalidad de la enfermedad, con aquello de agente, huésped y medio ambiente, mientras que ahora la causalidad tiene que ver con las causas suficientes y necesarias y el concepto de factores de riesgo. Con ese modelo se puede explicar cómo se desarrolla este proceso y cómo se incardinan con ellas, las funciones de la Salud Pública.

El estado de salud o enfermedad de un ser humano es el resultado de un proceso dinámico, lo que significa que está permanentemente pasando de un nivel a otro de salud o de enfermedad, por lo cual se habla de un proceso de salud-enfermedad.

Para poder facilitarles el estudio de comprender las cinco funciones de la Salud Pública en el proceso de la atención integral, se requiere ubicarla en la historia natural de la enfermedad. Veamos de qué manera.

Toda enfermedad en un ser humano se gesta en un periodo prepatogénico que puede ser muy corto o muy largo, tanto como iniciarse en la etapa en que esta persona está en gestación y presentarse cuatro o cinco décadas después.

En esta etapa prepatogénica el ser humano entra en contacto con el agente que lo va a enfermar o ante las causas de otra naturaleza, que se denominan como los factores de riesgo y que son aquellas variables asociadas con la probabilidad del desarrollo de una enfermedad que no son suficientes para provocarlas, las que en un determinado momento de la vida producen alteraciones orgánicas que llegan a producir un estímulo que lleva a la enfermedad o entra el organismo en contacto con una causa suficiente o necesaria, que se agrega a las otras y se produce la enfermedad.

Además, en esta etapa el objetivo es que el ser humano goce de un óptimo estado de salud que le permita estar en condiciones de sobrellevar mejor la influencia de los factores de riesgo, o que estos sean muy escasos o nulos por los hábitos y condiciones de vida que tiene, y no sea afectado por la enfermedad.

Podríamos decir que esta debe ser la meta de todos los servicios de salud y es la que constituye el objetivo de la primera función de la salud pública. Es por todo esto que la promoción de la salud debe realizarse siempre en el sector de salud, ya que son los lugares donde se le puede proporcionar a los individuos las herramientas conceptuales y metodológicas que les permita tomar un adecuado control sobre su salud y mantenerlo óptimo o que lo mejore, en caso de que presente algunas alteraciones.

En esta misma etapa prepatogénica, el sector de salud también actúa vigilando y controlando las condiciones ambientales del aire, del suelo y del agua, prestando especial atención a que no presenten contaminantes o características desfavorables para la salud. De esta manera, también vigila y controla la higiene de los alimentos en todas sus etapas de producción y comercialización. De allí la principal actividad basada en la protección de la salud.

En esta etapa prepatogénica y prolongando su accionar a la etapa patogénica, se realizan las acciones de salud tendientes a la prevención de enfermedades y pueden ser de prevención primordial o de prevención primaria, cuyos objetivos son estudiar la causa de enfermedad mediante el control de sus causas y de los factores de riesgo.

Se refiere a enfermedades específicas en las que, de acuerdo a su historia natural, existen las posibilidades de actuar en ese sentido.

En la etapa patogénica, en lo que refiere a la subetapa de patogenia primaria, donde recién se están presentando las primeras alteraciones que produce la enfermedad, se puede actuar precozmente y evitar que la enfermedad progrese.

A esta acción precoz la llamamos Prevención secundaria, y tiene el gran objetivo de sanar a los pacientes, y a consecuencia reducir impactos graves de la enfermedad mediante el diagnóstico precoz y el tratamiento oportuno. La finalidad siempre es reducir la prevalencia de la enfermedad.

Muchas veces se trata de enfermedades cuya historia natural comprende un período precoz en el que son fáciles de diagnosticar y tratar, y además, puede detenerse su progresión hacia un estadio más grave.

En una etapa más tardía que las dos anteriores encontramos la prevención terciaria, que tiene como función reducir las complicaciones de una enfermedad ya establecida y es un aspecto importante de la terapéutica y de la medicina rehabilitadora.

Por último están las acciones de restaurar y curar la salud, que son acciones de los Servicios de Salud, mediante Asistencia Sanitaria, destinadas a recuperar la salud de las personas que la han perdido y de rehabilitación

Podemos decir que son acciones de salud dirigidas a ayudar a las personas a alcanzar el más completo potencial físico, psicológico, social, compatible con su deficiencia fisiológica o anatómica y limitaciones medioambientales.

El agua. Contaminación del agua

Para comenzar el encuentro ahondaremos específicamente en los conceptos del agua y sus contaminantes para estudiar cómo afecta en la salud. La palabra agua proviene del latín aqua, y es el componente más abundante en la superficie terrestre.

Es muy importante conocer qué es el agua, qué tipos existen, cómo está formada, cuáles son sus funciones y su ciclo, puesto que es de gran relevancia para ayudar a cuidar este elemento vital.

Al definir el **agua** podemos decir que se trata de una sustancia cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. Es un líquido inodoro, es decir, sin olor, insípido, o sea, que no tiene sabor, e incoloro, es decir, sin color.

Sabemos que el agua puede encontrarse en muchos estados, por lo que presentará distintos elementos naturales que están distribuidos por todo el planeta. En su estado líquido fluye por ríos, arroyos y océanos. En su aspecto sólido se encuentra en los polos, o cuando los lagos y ríos se congelan y se convierten en hielo. Por último, el agua en forma gaseosa es el vapor y lo encontramos en la atmósfera.

Según muchos estudios realizados se sabe que el 70% de la superficie terrestre está cubierta de agua líquida y, de ella, alrededor del 96% corresponde al agua salada que compone los océanos. Cerca del 69% del restante 30% es el agua congelada de los polos. Solo entre un 1% y un 4% corresponde al vapor de agua presente en la atmósfera.

Bien, veamos ahora los tipos de agua. Si bien definimos al agua dentro de los conceptos generales, conviene aclarar que existen varios tipos de agua en función de sus características químicas, físicas o biológicas.

Aquí encontramos el agua potable, que es aquella destinada para el consumo humano. El agua dulce, que se encuentra en la superficie terrestre de manera natural, así como en ecosistemas subterráneos. Por su lado, el agua salada posee una concentración de sales minerales disueltas de cerca del 35%, y se encuentra en océanos y mares.

El *agua salobre* tiene más sales disueltas que la dulce, pero menos que la salada. El *agua dura*, por su lado, es aquella que contiene un alto nivel de minerales disueltos. Además encontramos el *agua blanda*, y en ella hallamos disuelta una mínima cantidad de sales.

Asimismo encontramos al agua *destilada*, que es cuando ha sido purificada o limpiada mediante destilación. Por otro lado, las *residuales*, que incluye cualquier tipo de agua cuya calidad está afectada negativamente por la influencia del ser humano. También las negras, que están contaminadas con heces u orina.

Además podemos mencionar las grises, que son conocidas como agua usada, y es aquella que proviene del uso doméstico. Por último, la cruda o bruta, que no ha recibido ningún tratamiento y suele encontrarse en fuentes y reservas naturales.

Veamos ahora la composición del agua. Hacia el año 1782, Henry Cavendish descubrió que la molécula de agua estaba formada por dos elementos, un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno (H_2O). Estos elementos están unidos mediante enlaces covalentes. Hasta entonces se pensaba que era un solo elemento.

Químicamente esta molécula tiene una estructura no lineal. La distribución de los átomos y el alto valor de electronegatividad del oxígeno genera la formación de un dipolo que determina la polaridad del agua. Esta característica hace que el agua tenga una buena conductividad eléctrica.

Importancia del agua en el ambiente

Es muy importante contarles que el agua es el solvente universal, dado que la gran mayoría de las sustancias se pueden disolver en ella. Asimismo posee una cualidad adhesiva enorme, que es el motivo por el que puede mojar objetos y cuerpos, gracias a la

polaridad de sus moléculas. Y, además, es un excelente conductor de la electricidad y del calor.

El agua tiene múltiples funciones para el ser humano ya que se encuentra en las diferentes funciones que ejerce. Todas ellas son vitales para la salud del planeta y en los ecosistemas específicos que lo componen, sean acuáticos o no.

En lo que se refiere al hombre, sus funciones son transportar nutrientes hasta las células para la producción de energía y es el medio en el que se disuelven los líquidos corporales. Además produce las reacciones de hidrólisis en la digestión y también funciona como sostén, lubricante y amortiguador en las articulaciones.

A su vez regula la temperatura corporal y mantiene hidratado el cerebro, facilita la eliminación de toxinas y el exceso de nutrientes por la orina, brinda una buena hidratación y preserva la elasticidad, suavidad y tono de la piel y ayuda a la normalización de la tensión arterial.

El ciclo del agua, o también llamado ciclo hidrológico, es uno de los procesos bioquímicos más importantes asociados con las funciones de este solvente universal.

Asimismo, el agua tiene una serie de transformaciones y desplazamientos en los que va pasando por sus tres estados. Éstos son líquidos, sólidos y gaseosos.

Es decir, este ciclo se compone de varias etapas, que se desarrollan de forma sucesiva y simultánea, y se repiten y compenetran con otras. Veamos brevemente de qué se trata cada una de ellas, ya que todas tendrán sus acciones en el ecosistema y el hombre.

En la evaporación el sol calienta los océanos y el resto de superficies acuáticas. Se produce la evaporación y el aire se carga de humedad. En esta misma fase del ciclo hidrológico estarían incluidas la transpiración y sudoración de los seres vivos y la sublimación que se produce en la superficie de los glaciares.

En la condensación las moléculas de agua reducen su movilidad y se unen sobre partículas sólidas suspendidas en el aire, se produce la condensación al enfriarse el agua y es de esta forma es como se forman las nubes.

En la precipitación, y según se enfríen y condensen las gotas, crecen de tamaño y acaban cayendo debido a su peso, produciéndose las lluvias.

En cuanto al derretimiento y aguas escurridas, el agua cae sobre tierra y vuelven a los ecosistemas acuáticos estables en forma de aguas filtradas hacia las superficies subterráneas, por medio del escurrimiento por acción de la gravedad y la topografía, o a través del derretimiento de los hielos en las estaciones cálidas.

Para comenzar vamos a preguntarnos... el agua, ¿Es un derecho? así es. El 28 de julio de 2010 fue el día que la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció al agua potable y el saneamiento básico como un derecho humano esencial para una vida digna. Esta Asamblea internacional estimó que, para esa fecha, 884 millones de personas no contaban con acceso a agua potable.

Con esta resolución, los estados se comprometieron a proporcionar los recursos necesarios para ayudar a los países más vulnerables a disponer de suministro de agua y saneamiento saludable y asequible a todos.

Estos datos pertenecen al 2010 y aún no se han vuelto a realizar estudios referidos a estas estadísticas, pero los invitamos a consultar en un corto plazo si surgen nuevas estadísticas. Las mismas podrán encontrarlas en la página de dicha asamblea en el material complementario.

Este reconocimiento del agua como un derecho humano es el primer paso para expresar la voluntad de aunar esfuerzos para satisfacer las necesidades básicas.

Luego, cinco años después de esta resolución, Naciones Unidas aprobó la llamada Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible. Esta agenda es la hoja de ruta, formada por diecisiete objetivos, que los países e instituciones deben seguir para construir un mundo más sostenible. Al ser muy extensa podrán consultarla también el material adicional.

Mientras tanto, podemos contarles que el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 6 pretende lograr el acceso universal y equitativo al agua potable, así como garantizar los servicios de saneamiento e higiene adecuados. Esta meta sostenible busca poner fin a una problemática que está causando que cada día, alrededor de 1000 niños mueran debido a enfermedades como la diarrea asociada al consumo de agua no potable.

Ahora bien la **contaminación del agua** se define como la acumulación de una o más sustancias ajenas al agua que pueden generar una gran cantidad de consecuencias, entre las que se incluye el desequilibrio en la vida de los seres vivos tanto en animales, plantas y personas.

Se han desarrollado numerosas actividades humanas que pueden afectar negativamente a la calidad de nuestros ríos, lagos, mares y aguas subterráneas. La calidad del agua se ve afectada por fuentes directas, como las fábricas o las plantas depuradoras, y en este aspecto, la mano del hombre ha contribuido sustancialmente. Esto se conoce como contaminación puntual.

Otro factor que afecta a la calidad del agua es la contaminación producida por fuentes distribuidas, como los nutrientes y los plaguicidas utilizados en las actividades agrícolas,

y los contaminantes liberados al aire por el sector industrial y que vuelven a caer a la tierra y al mar. Esto se conoce como contaminación difusa.

Las principales fuentes de contaminación puntual del agua son las estaciones depuradoras y de tratamiento de aguas residuales, mientras que en el caso de la contaminación difusa las principales fuentes son las actividades agrícolas y las centrales eléctricas alimentadas con combustibles fósiles por ejemplo a través del aire.

¿Cuáles son los efectos en la salud? El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, otras diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Estas enfermedades pueden adquirirse por el contacto directo con agua no potable, al tomarla o también al cocinar o manipular los alimentos.

Pero... ¿Cómo nos afecta la contaminación del agua a la salud? Todas estas enfermedades son causadas por el uso del agua no potable y están relacionadas con la presencia de microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua de consumo. Entre ellas se puede citar la malnutrición, las enfermedades desatendidas, la diarrea, las intoxicaciones, entre otras.

La contaminación supone la reducción o la desaparición de biodiversidad y ecosistemas acuáticos, alterando la cadena alimentaria y provocando enfermedades al beber o usar el agua contaminada.

Ahora bien, ¿Qué otras enfermedades podrían enfermar a los seres vivos por la contaminación del suelo? Algunas son los accidentes cardiovasculares, la cardiopatía isquémica, el cáncer, las neumopatías crónicas, las infecciones respiratorias, las enfermedades diarreicas y el paludismo.

El agua contribuye a la estabilidad y regulación de los entornos, del medio ambiente y de los organismos que habitan en este, por lo tanto, se convierte en un factor que determina la supervivencia de la fauna y flora del planeta. Pero ¿Por qué es tan importante el agua? Es importante porque permite el transporte de nutrientes a las células.

Además colabora en el proceso digestivo, en la respiración y en la circulación sanguínea. También interviene en la contracción de los músculos y da flexibilidad y elasticidad a los tejidos, y participa en el buen funcionamiento del cerebro y de los nervios.

¿Alguien sabe cómo influye el agua en el calentamiento global? Influye directamente, ya que su presencia en mares y océanos los convierte en grandes sumideros de dióxido de carbono y ayudan a modular las emisiones hacia la atmósfera. Además, mantienen las

temperaturas globales en el equilibrio necesario para hacer posible la vida de todos los seres vivos.

Se sabe que cuando el agua se calienta, es decir, que aumenta su temperatura, se dilata. Por eso, la consecuencia más inmediata del aumento de la temperatura del mar es un rápido aumento del nivel del mar. De media, el nivel del mar ha subido 23 centímetros desde 1880, y casi la mitad de este aumento ha sido en los últimos 25 años.

Stress Hídrico

Sigamos ahora con el concepto de Stress Hídrico. Son varias las causas que pueden producir **estrés hídrico**. La demanda de agua producida por el aumento de la población es una de las causas que puede provocar la aparición de este desajuste en algunas zonas. El estrés hídrico provoca un deterioro de los recursos de agua dulce en términos de cantidad y de calidad, de allí la importancia del cuidado de este gran e importante recurso y de tomar conciencia que su déficit genera mucho daño y consecuencias graves en el ecosistema.

El estrés hídrico se produce cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad. Durante el último siglo, la población mundial ha experimentado un crecimiento sin precedentes.

Actualmente, se calcula que hay unos 7.700 millones de personas en el mundo, cantidad que crecerá hasta los 11.000 millones a finales de siglo. Lógicamente, este aumento demográfico influye directamente en la demanda de agua. Asimismo, el cambio climático es otro de los aspectos que puede propiciar situaciones de alteraciones de este tipo.

Los efectos negativos del desfase entre la demanda de agua y la cantidad disponible tienen muchas causas.

Por ejemplo, puede afectar a los cultivos cuando no hay agua suficiente para garantizar el correcto crecimiento de las plantas cultivadas. La consecuencia puede ser una disminución de la cosecha anual o, en el peor de los casos, la pérdida total por la muerte de las plantas.

Si bien actualmente nuestro país aún no sufre de este estrés hídrico, sí hay países que lo padecen. Estos son los situados en la Península Arábiga y Oriente Medio, como Bahrein, Qatar, Arabia Saudí o Kuwait, que tendrán problemas de esta índole para 2040.

No obstante, esta problemática se extiende por todos los continentes. Estados Unidos, Namibia o Chile son otros países que pueden tener problemas de déficit de agua en un futuro próximo.

Aspectos generales en relación a su contaminación. Tipos de contaminantes

Existen diversas causas de contaminación del agua y para distinguirlas en dos grupos podemos mencionar la contaminación natural y la contaminación artificial. Ésta última aparece cuando las personas interactuamos con el medio ambiente. En general la asociamos a vertederos de aguas residuales y de las industrias, así como el uso de pesticidas y fertilizantes tóxicos.

Según la Organización Mundial de la Salud, mediante un control de la contaminación del agua, se puede realizar un manejo efectivo de la calidad. Este control se centra en la identificación, clasificación y la prioridad de los problemas locales relacionados con la calidad del agua y el control de la contaminación.

También se debe tener en cuenta el desarrollo e implementación de políticas, esquemas de planificación y coordinación, preparación y adaptación de legislación, programas de monitoreo, vigilancia del cumplimiento de los reglamentos, capacitación y diseminación de información, la capacitación y la educación, que es uno de los puntos esenciales.

De esta forma se implementan herramientas e instrumentos de gestión, tales como los reglamentos, normas de calidad del agua, sistemas de monitoreo, modelos de calidad del agua y evaluación del impacto. Estas estrategias de largo plazo servirán para el control de la contaminación del agua basadas en metas mucho más concretas y realistas en el corto plazo.

En cuanto a los tipos de contaminación, existen muchos tipos de contaminantes de agua, ya sean introducidos por vía doméstica, industrial o agrícola que pueden producir, en general, numerosos tipos de efectos que habrán de estudiarse en función del uso que se quiera dar al agua, o bien, dentro de la perspectiva de tener aguas de mejor calidad, con el fin de preservar la vida acuática y poderla dedicar a fines recreativos o puramente estéticos.

Efectos en el organismo

Todos los efectos que el agua contaminada puede producir pueden ser por consumo directo o indirecto, como es el caso de la producción de alimentos con agua contaminada o la transmisión de enfermedades, llamados huéspedes intermedios. Veamos y analicemos los efectos.

Comencemos con la contaminación de sólidos; este es el contaminante más estudiado y más característico y el principal cuando estudiamos la contaminación del agua.

Los sólidos absorben la radiación solar, de modo que disminuyen la actividad fotosintética de la vegetación acuática. Al mismo tiempo obstruyen los cauces, embalses y lagos. También intervienen en los procesos de producción industrial y pueden corroer los materiales y encarecer el costo de depuración del agua.

Los efectos provocados por los fenoles se dan sobre todo en los peces, especialmente las especies grasas como la trucha, el salmón y las anguilas que los acumulan. Pero el mayor problema reside en que, cuando llegan a las plantas más convencionales, dan lugar a los clorofenoles, que son los que le otorgan al agua un sabor muy desagradable, incluso en unidades de partes por millón.

Asimismo, el hecho de que las grasas y los aceites sean menos densos que el agua e inmiscibles con ella, hace que se difundan por la superficie, de modo que pequeñas cantidades de grasas y aceites pueden cubrir grandes superficies de agua.

Además de producir un impacto estético, reducen la reoxigenación a través de la interfase aire-agua, disminuyendo el oxígeno disuelto y absorbiendo la radiación solar, afectando a la actividad fotosintética y, en consecuencia, a la producción interna de oxígeno disuelto. Esto lleva a consecuencia que se encarezcan los tratamientos de depuración, y algunos aceites, especialmente los minerales, suelen ser tóxicos.

Los efectos provocados por el calor se deben principalmente a la disminución del oxígeno disuelto afectando en mucha intensidad al metabolismo de los animales acuáticos. El aumento de temperatura incrementa las velocidades de reacción biológicas y la solubilidad de algunos compuestos.

En cuanto a los efectos provocados por los detergentes, se trata de un gran problema medioambiental ya que estos, una vez diluidos en el agua, no permiten el acceso del oxígeno a la masa de agua, a causa de la espuma generada en la superficie.

Además aumentan la toxicidad de una sustancia llamada 3,4 benzopireno, otro microcontaminante de enorme acción cancerígena. Este problema reside en los polifosfatos que están incluidos en su función específica para ablandar el agua.

Veamos ahora qué ocurre con los efectos provocados por los hidrocarburos. Podemos decir que los más destacables por su peligrosidad son los llamados hidrocarburos aromáticos policíclicos, cuya nomenclatura es (PAHs). Estos núcleos aromáticos condensados no solo están presentes en pequeñísima cantidad en el petróleo, sino también en los bosques de abetos y hayas.

Además son cancerígenos, en particular el benzopireno, que actualmente es el mejor estudiado y en el cual se ha observado un corto periodo de latencia.

A pesar de que sabemos que son sustancias liposolubles se acumulan en altas concentraciones en el tejido graso debido a que se metabolizan muy rápido, siendo uno de sus metabolitos el agente cancerígeno. Constituyen un gran número, y por ello se suele limitar su análisis a los seis más frecuentes: fluoranteno; 3,4-benzofluoranthene; 1,12-benzofluoranthene; 3,4-benzopireno; 1,12-benzo pireno; indeno-1,2,3-pireno.

En el proceso de potabilización, una parte suele ser eliminada en la floculación y la filtración y la otra en la oxidación, quedando muy poca cantidad en el agua tratada. Parece ser que los detergentes potencian su toxicidad, como antes se ha dicho. A pesar de su inercia química se ha comprobado una lenta degradación.

Asimismo existen muchas consecuencias de la contaminación del petróleo en el agua, veamos de qué se trata. Los efectos de la contaminación del petróleo pueden considerarse a corto y a largo plazo. Los efectos a corto plazo se engloban en dos categorías, en la primera categoría incluimos los causados por revestimiento y asfixia.

Entre los efectos se encuentran la reducción de la transmisión de luz, disminución del oxígeno disuelto y daños en las aves acuáticas, ya que las buceadoras y nadadoras sufren la impregnación de las plumas, lo que las incapacita para el vuelo y la flotación.

En segundo lugar encontramos los procedentes de la toxicidad del petróleo. Entre los efectos debidos al carácter tóxico del petróleo pueden subrayarse los siguientes.

En primer lugar, la narcosis. Los hidrocarburos saturados con bajos puntos de ebullición producen en baja concentración narcosis en los invertebrados marinos, y, en mayores concentraciones, su muerte.

En cuanto a la letalidad, los hidrocarburos aromáticos de bajo punto de ebullición como el benceno, que es venenoso para los seres vivos, pudiendo provocar la muerte por contacto directo con la mancha de petróleo.

Además cabe destacar los efectos a largo plazo como la acumulación y amplificación en la cadena animal trófica, ya que una vez que un hidrocarburo penetra en ella permanecerá totalmente inalterable, independientemente de su estructura, lo que conduce a su acumulación y ulterior concentración hasta alcanzar cantidades tóxicas.

Por el otro lado contamos con la llamada vehiculación de ciertos compuestos, como los plaguicidas y pesticidas que son disueltos en la película de petróleo y pueden alcanzar concentraciones más elevadas de las que normalmente alcanzan en agua contaminada, llegando así más fácilmente hasta los organismos susceptibles de contaminarse.

Los efectos provocados por las sustancias húmicas no presentan un problema medioambiental por sí solas, sino porque al ser degradadas llegan a las plantas urbanas de cloración, donde producen compuestos orgánicos formados por uno o dos átomos de carbono, sustancias, como sabemos, cancerígenas. El más abundante, por ejemplo, es el cloroformo.

Esto no sería problema si se añadiera mayor cantidad de cloro, de forma tal que se completara su oxidación, pero al no ser posible, solo se oxidan parcialmente, y los restos orgánicos que suelen formar compuestos haloformos son tóxicos por vía tópica o ingesta. Como en tantos tóxicos cancerígenos, resulta muy difícil establecer la relación causa-efecto entre cloración y carcinogenicidad, debido al largo periodo de latencia entre exposición y supuesta aparición del cáncer.

En lo que se refiere a los efectos provocados por la materia orgánica, podemos decir que sus efectos son diferentes según se trate de materia orgánica biodegradable o no biodegradable.

La primera provoca una disminución del oxígeno disuelto por consumo de éste en los procesos de degradación, reduciendo la capacidad de autodestrucción de un río. Es por ello que lo vamos a asociar con el oxígeno ya que cuando se ha consumido todo el oxígeno disuelto, la degradación se torna anaeróbica, desapareciendo la vida animal y apareciendo compuestos típicos de la putrefacción, generalmente mal olor, como el sulfhídrico. Esto podría generar efectos diferentes como son la acumulación en los tejidos animales y la toxicidad.

Retomando lo aprendido anteriormente, vamos a comenzar el encuentro diciendo que si nos basamos en los efectos provocados por la materia inorgánica podemos decir que estos son de características muy diversas.

Pueden ser tóxicos, como los efectos producidos por las sales de los metales pesados, inductivos, como los producidos por la acidez y muchas veces también a la alcalinidad que varían la toxicidad de algunas sustancias y disuelven precipitados.

Por ejemplo, la salinidad en general disminuye la concentración de oxígeno disuelto, favorece la formación de espumas y aumenta la llamada presión osmótica, que es la que puede definirse como la presión que se debe aplicar a una solución para detener el flujo neto de disolvente a través de una membrana semipermeable.

Por otra parte, la presencia de sales inorgánicas en grandes cantidades puede inutilizar procesos industriales y producir incrustaciones. El gran problema que podemos

encontrar es la presencia de los nitratos que entran a formar parte del medio hídrico por vía agrícola.

Todavía no está totalmente aclarado el efecto que puede tener sobre la salud humana el consumo de agua con alto contenido de nitratos. El principal efecto patógeno que se le podría atribuir es la metahemoglobina, que es originada por la reacción de los nitritos con la hemoglobina de la sangre, con formación de hierro ferroso y por la formación de esta metahemoglobina.

Podemos decir que esta enfermedad se caracteriza por una dificultad respiratoria que en ocasiones acaba en asfixia. Los más propensos a sufrir esta intoxicación son los niños y los animales de granja. Podemos decir que cuando la concentración normal de metahemoglobina, que está comprendida entre el 1 y 2 %, se eleva al 10 %, se presenta como primera manifestación clínica un proceso de cianosis.

Concentraciones de entre el 30 y el 40 % producen signos de anoxia, pudiendo presentarse estados de coma con concentraciones superiores.

La anoxia es una falta total del aporte de oxígeno al cerebro por una longitud de tiempo mayor de lo que pueden soportar los mecanismos compensatorios responsables de evitar la muerte neuronal. Actualmente se está estudiando una asociación directa entre la acción de los nitratos y la presencia de diferentes cánceres.

Son múltiples los daños que se generaron tras la exposición a concentraciones elevadas de mercurio. Dicha exposición puede provocar daños permanentes en el cerebro, los riñones y en los fetos en desarrollo.

El sistema nervioso es muy sensible a los efectos del mercurio, los cuales se manifiestan por distintos tipos de desórdenes que son más severos conforme la exposición aumenta. Algunos de estos desórdenes pueden ser irritabilidad, nerviosismo, temblor, cambios en la visión y audición, problemas de memoria, entre otros. También se pueden dañar los pulmones, causar náusea, vómito o diarrea, elevar la presión sanguínea y causar irritación de la piel y de los ojos.

La absorción del mercurio depende de su forma química, por ejemplo, el metilmercurio se absorbe en un 90 % y el cloruro de mercurio sólo en un 2 %.

Los niños son especialmente vulnerables a los efectos del mercurio ya que pasa más a su cerebro que en el adulto e interfiere con su desarrollo.

Los efectos provocados por los compuestos orgánicos sintéticos como los PCB y los pesticidas son los que mayor preocupación ambiental han suscitado. Esto se debe a que son compuestos relativamente estables, difíciles o lentamente degradables, capaces de

bioacumularse y de amplificarse a lo largo de las cadenas tróficas de los ecosistemas, y con efectos tóxicos.

¿Qué les parece si ahora vemos los efectos provocados por los organismos patógenos Según la Organización Mundial de la Salud? Los efectos que los diferentes tipos de organismos pueden producir sobre el hombre son los siguientes: en cuanto a los virus, infecciones víricas, inflamaciones cutáneas y oculares.

En cuanto a las bacterias, infecciones gastrointestinales, endémicas o epidémicas, como la fiebre tifoidea, el cólera y la salmonelosis.

Protozoos y metazoos en enfermedades parasitarias como la hidatidosis y la esquistosomiasis, entre las más relevantes. Sistemas de saneamiento en el ambiente, como las fosas sépticas y las letrinas o descargas de residuos que faltan de tratamiento suficiente, pueden causar niveles altos de patógenos.

Prevención de la contaminación del agua

Bien, por último veamos las acciones para la prevención de la contaminación. Si bien existen situaciones que contaminan el agua de forma “natural”, como la filtración de ciertos minerales, la mayoría de acciones o situaciones que arruinan este líquido son debido a factores humanos, entre ellas están los derrames y filtraciones de combustible, plásticos procedentes de actividades humanas, la basura y aguas residuales sin depurar que llegan a los mares y ríos.

En cuanto a la eliminación de desechos químicos derivados de actividades agrícolas, industriales y ganaderas, ¿Cómo evitar la contaminación del agua? Primero hay que tener claro qué es la contaminación del agua y los diferentes efectos que se generan con la falta de este recurso. Es necesario que se pueda hacer todo lo posible para que, durante su utilización, se evite la contaminación de este vital elemento.

Algunas de las acciones que se pueden considerar son optar por el uso de energías limpias. Por ejemplo, con el uso de este tipo de energías, la contaminación que se genera es mucho menor, siendo el uso de paneles solares una gran alternativa a tener en cuenta. También aprovechar el agua de forma responsable y realizar acciones como cerrar la canilla si no se está usando, ducharse rápido, hacer mantenimiento a las tuberías del hogar y evitar que haya agua contaminada innecesariamente, puede hacer la diferencia. Además de utilizar productos de limpieza biodegradables, también reciclar envases, especialmente si son de algún material como aluminio, vidrio o plástico. Esto debido a que en su fabricación se utilizan diferentes recursos.

Debemos educarnos y ser conscientes del tema. Esto es un punto importante, especialmente si sabemos que debemos cuidar el agua.

Pese a lo dicho anteriormente se sabe que lo más eficaz para luchar contra este tipo de contaminación es disminuir la cantidad de dos sustancias llamadas fosfatos y nitratos, que se utilizan en detergentes y abonos en los campos y en desechos agrícolas y ganaderos como fertilizantes.

De allí que se recomienda el uso de las aguas residuales en estaciones depuradoras que incluyan tratamientos biológicos y químicos que eliminan el fósforo y el nitrógeno, además del almacenamiento adecuado del estiércol que se usa en agricultura y la utilización de los fertilizantes más eficientes.

Es útil cambiar las prácticas de cultivo a otras menos contaminantes. Por ejemplo, si retrasamos el arado y la preparación de los campos para el cultivo hasta la primavera y se plantan los cultivos de cereal en otoño, se asegura tener cubiertas las tierras con vegetación durante el invierno, con lo que se reduce la erosión.

Sigamos con un punto muy importante ¿Cómo evitar la contaminación de los ríos? Mediante acciones específicas como no tirar basura en las fuentes hídricas, evitar que las aguas negras lleguen a los ríos, no contaminar los ríos con desechos de las fábricas. Además de no bañarse con jabón en los ríos, no talar árboles y nunca arrojar el aceite por los sifones de nuestras casas.

¿Qué se puede hacer para descontaminar el agua? Se podrían llevar a cabo técnicas de descontaminación. Al hablar de este tema, podemos mencionar que se trata de una práctica en la cual se llevan a cabo todas las estrategias destinadas a la purificación del agua.

Cuando ésta muestra algún tipo o nivel de contaminación, se lleva a cabo con el fin de convertirla en un recurso aprovechable para sus distintos usos.

Hay cuatro métodos extendidos: la descontaminación del agua con energía solar, la descontaminación del agua con microorganismos, descontaminación del agua con plantas acuáticas y la descontaminación del agua con bacterias.