

LA CONTAMINACIÓN 2

Contaminación puntual

Cuando la fuente se localiza en un punto. Por ejemplo, las chimeneas de una fábrica o el desagüe en el río de una red de alcantarillado.

Contaminación lineal

La que se produce a lo largo de una línea. Por ejemplo, la contaminación acústica, química, y residuos arrojados a lo largo de una autopista o los desechos de combustión de un avión en vuelo.

Contaminación difusa

La que se produce cuando el contaminante llega al ambiente de forma distribuida. La contaminación de suelos y acuíferos por los fertilizantes y pesticidas empleados en la agricultura es de este tipo. También es difusa la contaminación de los suelos cuando la lluvia arrastra hasta allí contaminantes atmosféricos, como pasa con la lluvia ácida. Esto afecta a ciertas especies animales y vegetales, modifica la composición de los suelos y desgasta los monumentos y el exterior de los edificios.

Contaminantes no degradables: son aquellos contaminantes que no se descomponen por procesos naturales. Por ejemplo, son no degradables el plomo y el mercurio.

La mejor forma de tratar los contaminantes no degradables (y los de degradación lenta) es por una parte evitar que se arrojen al medio ambiente y por otra reciclarlos o volverlos a utilizar. Una vez que se encuentran contaminando el agua, el aire o el suelo, tratarlos o eliminarlos es muy costoso y, a veces, imposible.

- Contaminantes de degradación lenta o persistente: son aquellas sustancias que se introducen en el medio ambiente y que necesitan décadas o incluso a veces más tiempo para degradarse. Ejemplos de contaminantes de degradación lenta o persistente son el DDT y la mayor parte de los plásticos.
- Contaminantes degradables o no persistentes: Los contaminantes degradables o no persistentes se descomponen completamente o se reducen a niveles aceptables mediante procesos naturales físicos, químicos y biológicos.
- Contaminantes biodegradables: Los contaminantes químicos complejos que se descomponen (metabolizan) en compuestos químicos más sencillos por la acción de organismos vivos (generalmente bacterias especializadas) se denominan *contaminantes biodegradables*. Ejemplo de este tipo de contaminación son las aguas residuales humanas en un río, las que se degradan muy rápidamente por las bacterias, a no ser que los contaminantes se incorporen con mayor rapidez de lo que lleva el proceso de descomposición.

Los residuos sólidos domésticos generan ingentes cantidades de desechos (orgánicos 30 %, papel 25 %, plásticos 7 %, vidrio 8 %, textiles 10 %, minerales 10 %, metales 10 %). Es prioritario compatibilizar el desarrollo económico y social con la protección de la naturaleza evitando las agresiones a los ecosistemas vivos y al medio ambiente en general. Es sumamente necesario el reciclado o la minimización de residuos que evita el continuo consumo de materias primas agotables y su vertido contaminante en la naturaleza.¹⁶

Los vertederos comunes municipales son fuente de sustancias químicas que entran al medio ambiente del suelo (y a veces a capas de agua subterráneas), que emanan de la gran variedad de residuos aceptados, especialmente sustancias ilegalmente vertidas allí, o de vertederos antiguos de antes de los años 1970 cuando se implementaron ligeros controles en Estados Unidos o la Unión Europea. Ha habido también una inusual descarga de policlorodibenzodioxinas, comúnmente llamadas *Dioxinas* por simplicidad, como la TCDD.

Los residuos orgánicos son biodegradables. Naturalmente estos desechos pueden recuperarse y utilizarse por ejemplo para la fabricación de un fertilizante eficaz y beneficioso para los cultivos.

Una causa de contaminación orgánica son los desechos animales de las granjas de animales. Los excrementos de los animales y purines generan una importante contaminación, existe un gran número de estudios de investigación para conseguir convertir estos contaminantes en productos aprovechables e inocuos.¹⁸

Los residuos humanos generalmente son tratado en plantas de tratamiento, pero en países poco desarrollados con pocos recursos y que prescinden de estas plantas, estos liberan sus residuos sin tratar, contaminando el ambiente y principalmente fuentes de agua potable, esto acarrea muchas enfermedades a la población, como por ejemplo el cólera. Por esto si bien los residuos de origen humano se degradan solos con el tiempo, es conveniente tratarlos por el bien de la salud de la población.

En la actualidad, existen del orden de 70 000 productos químicos sintéticos, incrementándose cada año en unos 200 a 1 000 nuevas sustancias químicas.¹⁹ Los efectos que producen estas sustancias en algunos casos son conocidos, pero en otros se sabe poco sobre sus efectos potenciales sobre los humanos y sobre el medioambiente a largo plazo. Así, el cáncer originado por un producto químico puede, en algunos casos, tardar de 15 a 40 años en manifestarse.

El sector de la agricultura es uno de los que más contaminación indirectamente produce. Los causantes de la contaminación son los fertilizantes y plaguicidas utilizados para la fertilidad de la tierra y para fumigar los cultivos de las plagas que disminuyen la producción. Estos productos a través de las lluvias y de los riegos contaminan las aguas superficiales y los acuíferos.¹⁸

De acuerdo a la Convención de Estocolmo sobre Contaminantes orgánicos persistentes, 9 de los 12 más peligrosos y persistentes compuestos orgánicos son plaguicidas.^{20 21}

En 2001 una serie de informes culminaron en un libro llamado *Fateful Harvest* que dio a conocer una generalizada práctica de reciclar subproductos industriales en fertilizantes, contaminando el suelo con varios metales y sustancias.²²

Las dioxinas son una serie de compuestos químicos que son muy resistentes a una degradación química o bioquímica y por tanto terminan acumulándose en los organismos vivos. Se originan a partir de la reacción del cloro con materia orgánica y oxígeno a alta temperatura. En 1940 las dioxinas no existían, pero ha sido la industrialización de productos químicos orgánicos asociada al desarrollo económico que se ha producido en las siete últimas décadas y ha originado su aparición en ciertos plásticos, pesticidas, insecticidas, entre otros, que contienen importantes cantidades de cloro.²³

Los metales pesados representan una importante forma de contaminación antropogénica. Hay una serie de metales pesados esenciales en el ciclo vital de los seres vivos, los denominados oligoelementos. Otros metales pesados no ejercen función biológica alguna. A partir de ciertas concentraciones en los seres vivos pueden ser peligrosos. Los principales metales tóxicos que se encuentran dispersos en cualquier medio son el mercurio, el cadmio, el plomo, el cobre, el cinc, el estaño, el cromo, el vanadio, el bismuto y el aluminio. Los metales, de forma similar al resto de agentes contaminantes, se diluyen con facilidad en el agua. En el mar son dispersados por las corrientes marinas, aunque algunos se depositan en el bentos. Las acciones de estos metales sobre algunos organismos marinos pueden afectar su crecimiento, inhibir su reproducción e incluso convertirse en letales.

El plomo es encontrado en pinturas con plomo, combustible de aviación y, aunque se ha reducido el uso en la mayoría de los países, aún sigue empleando en la gasolina como producto antidetonante. La contaminación atmosférica que ha provocado la combustión de las gasolinas con plomo ha hecho llegar este metal hasta el mar. Se sabe que el plomo se deposita en las branquias de los peces, provocándoles serios problemas respiratorios.

El mercurio es el principal metal contaminante marino. Se acumula en los peces y llega a través de su consumo a los humanos que son más sensibles a su toxicidad y pueden sufrir envenenamiento por mercurio. Los límites legales máximos en España en los productos pesqueros es de 0,5 mg/kg de mercurio. La Universidad Rovira i Virgili de Tarragona publicó en 2005 una aplicación para evaluar a partir del consumo personal los riesgos del consumo de pescado por su concentración de contaminantes, frente a los beneficios por sus nutrientes.

El cianuro es un anión de representación CN^- y consiste de un átomo de carbono con un enlace triple con un átomo de nitrógeno. Los cianuros son más comúnmente referidos a sales con el anión CN^- .^{26 27} La mayoría de los cianuros son altamente tóxicos.²⁸ Un envenenamiento con cianuro ocurre cuando un organismo está expuesto a un compuesto que emite iones (CN^-) disueltos en agua. El cianuro tiene muchos usos, en la actualidad se utiliza en la industria, para exterminar plagas, y hasta en la medicina. Bajo un uso controlado puede ser seguro.

En la minería se lo utiliza para la extracción del oro, cobre, zinc y plata, utilizando un proceso muy controversial²⁹ y debido a esto su uso está prohibido en varios países y territorios.³⁰ Esto se debe a varios desastres ecológicos ocurridos debido a derrames o filtrado de cianuro de las minas o el colapso de los diques de colas. Y a que por el proceso de cianuración del oro, aparte de obtener los metales requeridos también se extraen metales pesados de poca importancia económica que quedan depositados en los diques de cola y algunas veces estos son abandonados sin realizar procesos de remediación.

Un caso notorio fue el derrame de Baia Mare el 30 de enero del 2000 en el norte de Rumania, cuando se derramó 130 000 m³ de cianuro diluido en agua que luego llegó a los ríos Danubio y Tisza a través de ríos tributarios.³¹ La alta concentración de cianuro de ese vertido se tradujo en la casi total destrucción de la fauna y la flora acuáticas en el río Someş y luego en el Tisza. Los efectos

del derrame llegaron hasta el mar Negro. Hungría presentó una denuncia contra la empresa australiana *Esmeralda*, accionista mayoritaria de las acciones de la empresa *Aurul* de Baia Mare.

El consumo de detergentes aumenta constantemente en el mundo. En 1995 se consumieron 10,2 millones de toneladas y las estimaciones para 2005 eran de 13,8 millones de toneladas.

Los dispersantes de petróleo son líquidos utilizados en los derrames de petróleo y cumplen la función de hacer soluble el petróleo en agua, y transferirlo desde la superficie del agua hacia la columna de agua. Existen varias marcas de dispersantes, una de las más conocidas es Corexit, utilizada en los desastres ambientales de Exxon Valdez y el reciente derrame de Deepwater Horizon. Una cualidad de los dispersantes es la de a veces ser más tóxicos para el medio ambiente y la salud que el mismo petróleo y de bioacumularse en los tejidos de seres vivos.^{32 33} Además, el hecho de que los dispersantes transfieran el petróleo flotante hacia la columna de agua significa un serio riesgo para los seres que viven bajo el mar y para las aves marinas que se alimentan de ellos.

El petróleo es una mezcla homogénea de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua. Muchos de estos compuestos son altamente tóxicos y causan cáncer (carcinógenos). El petróleo es "muy letal" para los peces, los mata rápidamente a una concentración de 4000 partes por millón (ppm)³⁴ (0,4 %). "Alcanza solo un cuarto de gasolina para hacer 250.000 galones de agua de mar tóxicos para la vida salvaje."³⁵ Es equivalente la concentración de 1 ppm de petróleo o destilados de este para causar enfermedades congénitas en aves.³⁶

El benceno esta presente en el petróleo y la gasolina, se sabe que causa leucemia en humanos.³⁷ Se sabe que el compuesto reduce los leucocitos en la sangre humana, lo que deja a las personas expuestas a este compuesto, más susceptibles a infecciones.³⁷ "Estudios han relacionado exposiciones al benceno en un escaso rango de partes por billón (ppb) a leucemia terminal, enfermedad de Hodgkin, y otras enfermedades de la sangre y el sistema inmunitario con exposiciones de entre 5 a 15 años."³⁸

La extracción de petróleo es simplemente remover el petróleo de un reservorio. Este es a menudo recuperado como una emulsión de agua y petróleo, y se utilizan químicos demulsificantes para separar el petróleo del agua. La extracción de petróleo es costosa y muchas veces daña el medio ambiente. La extracción ha evolucionado mucho desde sus principios sumándose al proceso de extracción una amplia variedad de técnicas y nuevas tecnologías, pero aún en algunos casos sigue siendo contaminante. Por ejemplo el caso de los campos petroleros de Lago Agrio en Ecuador donde se contaminaron el suelo y agua de la región y se produjeron muchos problemas de salud a la población. Esto fue debido a que la empresa encargada de la explotación de los pozos petrolíferos no trato el agua producida (agua contaminada proveniente del interior del pozo), y la acumularon en piletas al aire libre sin ningún tratamiento previo, esto produjo que estas aguas contaminadas se filtraran a los suelos, ríos y napas subterráneas de la región.

Entre los residuos domésticos los plásticos son uno de los principales componentes, suponiendo el 7 % de su peso total y el 20 % de su volumen. Son unos materiales muy resistentes a la degradación que impone la naturaleza y con una vida media muy alta. En 1955 era un residuo inexistente en la mayoría de los países y hoy ha cobrado un gran protagonismo.¹⁶

Se conocen por sus siglas en inglés: polipropileno (PP), poliestireno (PS), policloruro de vinilo (PVC), polietileno de alta densidad (PDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), etc.¹⁶

Dada su alta resistencia a la degradación y lo útil que resulta su empleo, en la actualidad prácticamente indispensable, la forma para disminuir su proliferación como residuo sería el reciclado. Pero para ello se encuentra con el problema de que cada objeto de plástico responde a una composición diferente lo que impide su reciclado. Lo idóneo sería homogeneizar la recogida por tipo de plástico pero de momento este problema no está resuelto.¹⁶ El plástico ha sustituido al vidrio se encuentre en todas partes es decir no existe una conciencia para reciclar independientemente de lo útil que sea.

La combustión del petróleo y sus derivados produce productos residuales: partículas, CO₂, SO_x (óxidos de azufre), NO_x (óxidos nitrosos). El CO₂ y los NO_x (óxidos nitrosos) son gases de efecto invernadero que generan el cambio climático y la acidificación de los océanos. Mientras que los SO_x (óxidos de azufre) son poderosos productores de lluvia ácida que destruyen bosques y ecosistemas acidificando las aguas.

Los derrames son la descargas de petróleo líquido u otro tipo hidrocarburo al medio ambiente debido a la actividad del hombre. El término hace referencia a derrames en los océanos o en agua dulce. Se puede producir por derrames de petroleros, plataformas petrolíferas, plataformas de perforación, pozos petrolíferos, también los derrames pueden ser de productos ya refinados como la gasolina, el diésel u otros productos similares. El limpiado de los derrames toma meses o incluso años.³⁹ El petróleo también puede aparecer en el ambiente marino por medio de filtraciones naturales,⁴⁰ aunque estas filtraciones liberan bajas cantidades de petróleo comparado con un derrame convencional.

Para la remediación de los derrames se utiliza una amplia variedad de técnicas⁴¹ desde recolectar el petróleo, a usar biorremediadores (usando micro organismos)⁴² o agentes biológicos⁴³ para destruir o remover el petróleo, dispersantes, quema controlada, solidificar el petróleo para luego retirarlo, también aspirando petróleo y agua mediante vacío y luego centrifugando se puede separar el agua del petróleo.

Existe una gran cantidad de derrames de petróleo, uno de los más importantes fue el de la plataforma petrolífera Deepwater Horizon en el golfo de México que se hundió el 22 de abril de 2010 como resultado de una explosión que había tenido lugar dos días antes provocando uno de los más importantes derrames de petróleo en la historia de Estados Unidos. Según datos de los Estados Unidos el pozo de la empresa British Petroleum (BP) vertió 780 millones de litros,⁴⁴ y afectó 4.800 kilómetros de costas y marismas y 220.000 kilómetros cuadrados de agua cerrados a la pesca.⁴⁵ Esto provocó un desastre ecológico y económico para la región. La BP se ocupó de detener la fuga y de hacer parte de la limpieza, repartió miles de millones de dólares en compensaciones, y afronta miles de juicios por indemnizaciones.⁴⁵ Un estudio publicado en Science concluye que la desaparición de la marea negra es más lenta de lo esperado, encontrándose bajo la superficie, lo que podría suponer un grave riesgo para la fauna marina.⁴⁶ ⁴⁷ ⁴⁸ Otro estudio informo que el 80 % del crudo no ha sido recuperado y que las cifras de crudo vertido podrían ser aún mayores a las oficiales.