



# Riesgos de los efluentes cloacales

Dr. Jorge Ares (\*)

## ***Riesgos a la salud humana***

### ***Riesgos derivados de la presencia de agentes patógenos en las aguas cloacales.***

Las aguas cloacales pueden ser el medio de transporte de vectores de enfermedades bacterianas como las del cólera, tifus, paratífus, enteritis, tuberculosis, disentería y antrax provenientes de personas con estas enfermedades. También pueden acarrear virus provenientes de personas enfermas y/o sanas. Se han identificado alrededor de 100 formas diferentes de enterovirus cuya persistencia en las aguas cloacales es a menudo mayor que la de las bacterias. Por último, las aguas cloacales contienen cantidades considerables de huevos y estados larvados de helmintos intestinales en cantidades que pueden variar entre 1 y 100/L de agua cloacal.

Las vías de transmisión de estos vectores de enfermedades al hombre son a través del contacto directo (baño), o indirecto a través de la ingesta de agua de bebida o contaminación de sus alimentos por insectos o aerosoles hídricos generados por el viento (Günderman y otros, 1991). Dado que habitualmente las aguas cloacales son identificables por sus caracteres organolépticos (olor, sabor) y su apariencia y color, es en general poco probable el contacto en balneación o ingesta por los adultos, excepto en casos de dilución muy grande. Los niños, sin embargo, pueden entrar con más frecuencia en contacto directo. La contaminación por aerosol hídrico e insectos es de muy difícil control.

Las rutinas habituales de procesamiento de aguas cloacales tienden a reducir la persistencia de estos agentes patógenos a través del mecanismo de reducir el sustrato orgánico (sólidos orgánicos disueltos) que suministra energía a las formas bacterianas, la desinfección por medio de agentes químicos que reduce la persistencia de las formas quísticas y larvadas, y la exposición

a la radiación solar, que reduce la persistencia de las formas virósicas.

### ***Riesgos derivados del contenido de sustancias químicas en el agua cloacal.***

Las aguas cloacales pueden contener sustancias químicas de variada naturaleza. En general, es habitual la presencia de hidrocarburos persistentes derivados de los aceites lubricantes minerales, detergentes, fenoles y sus derivados, combustibles, etc. Estas sustancias en general no presentan riesgos notorios a la salud humana, ya que su concentración suele ser baja y la exposición crítica a los mismos es solamente la vía de ingesta, y aun así a bajas concentraciones. Por otra parte, su presencia confiere sabores desagradables a las aguas aún en bajas concentraciones, por lo que la ingesta voluntaria es rara.

Los efectos sobre los riesgos a la salud humana de este tipo de compuestos son indirectos, en tanto su presencia en las aguas impide, prolonga o dificulta el proceso natural de degradación de los compuestos orgánicos más lábiles, prolongando su presencia y la posibilidad de que sirvan de sustento a los organismos patógenos.

También es factible encontrar compuestos y elementos inorgánicos en las aguas cloacales, tales como ácidos, álcalis, cianuro y metales pesados. La presencia de éstos está generalmente relacionada con una mala separación de efluentes de origen industrial o comercial del flujo de aguas cloacales. Las aguas pluviales colectadas de las calles urbanas son también una fuente importante de contaminación de este tipo de sustancias-elementos.

Por lo expuesto, los riesgos a la salud humana derivados de la presencia de sustancias químicas en el agua cloacal son de menor entidad que aquellos ocasionados por la presencia de organismos patógenos.



***Riesgos derivados de la inadecuada disposición-tratamiento de lodos originados en el efluente cloacal.***

Se ha estimado que la cantidad de lodo generada en el efluente cloacal puede alcanzar proporciones importantes de la masa de residuos comunitarios (900 kg. de lodo/habitante/año). Los lodos cloacales concentran habitualmente la mayor parte de los contaminantes químicos del efluente y a menudo pueden alcanzar la categoría de residuos peligrosos, en el sentido de la ley 24051. Estas circunstancias determinan que su disposición final deba realizarse atendiendo a la naturaleza de los riesgos ambientales que pueden generar (contaminación de aguas freáticas y cuerpos de agua naturales).

Por otra parte, existe experiencia internacional en la utilización de lodos cloacales, adecuadamente deshidratados y acondicionados, para la fertilización en la producción agropecuaria, debido a su elevado contenido de fósforo y nitrógeno. Estas aplicaciones pueden generar valores comerciales importantes pero requieren el desarrollo de adecuados mecanismos de monitoreo de la calidad de los lodos, certificación de su potencial contaminante, etc., a los fines de proteger la calidad de las producciones agrícolas, en especial aquellas destinadas a la exportación.

***Biodiversidad***

***Riesgos de los efluentes cloacales para la conservación de la biodiversidad.***

El ingreso de aguas cloacales a un cuerpo de agua natural (río, laguna) incorpora materiales cuya oxidación consume el oxígeno naturalmente disuelto en el mismo, reduciendo su disponibilidad para las comunidades de organismos naturales (peces, insectos, etc.). A través de este mecanismo, los cuerpos de agua móviles pueden degradarse al estado de canales de conducción de líquido pútrido. En aguas con baja circulación, suele desarrollarse el fenómeno de eutroficación, protagonizado por un desarrollo masivo de algas cuyo crecimiento es promovido por la presencia de compuestos de fósforo y nitrógeno en las aguas cloacales. Finalmente, la masa algal se

descompone y se incorpora al material orgánico cuya degradación requiere aún más oxígeno, contribuyendo a la degradación del cuerpo de agua y la desaparición de las formas de vida habituales que lo habitaban.

Además de estos fenómenos, los componentes químicos de los efluentes cloacales pueden generar riesgos ecotoxicológicos a los organismos de los ambientes naturales donde se descarguen. Existe una extensísima literatura acerca de estos fenómenos de eco-toxicidad, aunque la diversidad de organismos potencialmente involucrados (aves, invertebrados, mamíferos pequeños, peces, etc.), y la marcada influencia que las condiciones ambientales (temperatura, pH, contenido de materia orgánica, tenor salino, etc.) tienen sobre ellos hacen que su caracterización sea notablemente más compleja que en el caso de las toxicidades en humanos. Estas razones determinan que habitualmente se intensifique su análisis desde una óptica prevalentemente precautoria, aún en ausencia de evidencia científica respecto de su magnitud.

***Riesgos ambientales derivados de la percepción del riesgo constituido por la presencia-vecindad de aguas cloacales.***

La percepción de los riesgos ambientales por parte de la población no está necesariamente conmensurada con la magnitud de los mismos establecida por los medios y criterios técnicos actualmente disponibles para ello. Esta disparidad tiene orígenes múltiples de tipo racional-cognitivo, que se basan en la experiencia individual de las personas derivada de su grado de instrucción formal, la calidad de la información pública disponible respecto de las estimaciones de riesgo, la calidad de la legislación ambiental desarrollada por la comunidad, la percepción que la comunidad tenga acerca de la capacidad-voluntad de la autoridad ambiental de imponer su cumplimiento a los diversos actores sociales, etc. También son constructores de la percepción del riesgo los antecedentes de conflictos ambientales recientes o remotos, relacionados o no con la problemática de los efluentes cloacales, en tanto suministran indicios de la capacidad del cuerpo social para administrar y resolver los múltiples



compromisos ambientales que su actividad genera.

Los fenómenos psico-sociales derivados de las percepciones de los riesgos ambientales constituyen per-se una manifestación de riesgo ambiental, en tanto crean tensiones en el cuerpo social, que pueden alcanzar manifestaciones individuales psico-somáticas, violencia social, inequidad, e impedir la realización de acciones y proyectos orientados al bien común.

***Riesgos ambientales derivados de la falta de adecuación tecnológica de alternativas de gestión de efluentes.***

Bajo este rubro pueden identificarse los efectos indirectos sobre las actividades y economías del cuerpo social derivados de la existencia de situaciones de atraso tecnológico en la gestión de efluentes cloacales y su efecto en la conformación de la imagen social necesaria para respaldar un adecuado desarrollo de actividades relacionadas con el turismo, el comercio e intercambio de exportación bajo estándares de calidad internacional, la capacidad de incorporar soluciones tecnológicas innovativas a proyectos ya existentes, etc.

La cuantificación de estos riesgos es difícil, pero existen crecientes indicios de que su presencia constituye un calificador utilizado en la competencia internacional por oferta de lugares turísticos, productos alimenticios, etc.

Son indicadores positivos de la ausencia de este tipo de riesgos aquellos que se refieren a alternativas que incluyan la utilización de tecnologías de gestión de los efluentes cloacales de probada eficacia, con adecuado control institucional y público, de acuerdo a tecnologías conocidas y factibles de cómputo y normalización técnica, si es posible mediante estándares de calidad internacionales.

***Consideraciones acerca de una eventual priorización de algunos indicadores ambientales de alternativas de proyecto.***

La descripción de los riesgos ambientales en las secciones precedentes pone de manifiesto el carácter multivariado de los mismos, en tanto todos ellos dependen en general de varias características que en cada

proyecto constituyen opciones de diseño y administración unitarias o en sí mismo complejas.

Un criterio posible de priorización podría basarse en la asignación de mayor peso o importancia a aquellos indicadores que estuvieran relacionados con los riesgos a la salud humana, en relación con otros que se refirieran a riesgos ecotoxicológicos o impactos ambientales sobre el cuerpo social.

Un análisis preliminar de la naturaleza de los riesgos indica sin embargo que este tipo de priorización no es practicable. Considérese por ejemplo una eventual comparación entre dos proyectos que difieran en la cantidad volumétrica de efluentes cloacales que generan, debido a la aplicación de diversos controles sobre la separación de aguas cloacales y pluviales. La calidad de la separación de ambos tipos de efluentes influye sobre el volumen total de efluente a procesar, aumentando de esta manera las posibilidades de exposición de las personas a los mismos. Por otra parte, la presencia de efluentes pluviales contribuye a una degradación de la calidad química de los efluentes, retardando las posibilidades de su depuración natural y por lo tanto incrementando los riesgos a su exposición. También, la presencia de contaminantes químicos en las aguas pluviales incrementa el riesgo eco-toxicológico, comprometiendo la calidad del habitat a los organismos naturales y su biodiversidad.

Ejemplos similares podrían desarrollarse para cada uno de los 21 indicadores utilizados en este estudio para caracterizar los eventuales impactos ambientales de cada alternativa de proyecto, referidos a la descripción de su perfil. La dificultad intrínseca de identificar prioridades entre ellos reside en la naturaleza interactiva de los efectos ambientales, en contraposición a las acciones individuales que la tecnología puede aplicar para el control o mejora de aspectos relevantes en el tratamiento de efluentes cloacales.

(\*) Dr. Jorge Ares

Cátedra de Gestión Ambiental  
Carrera de Ingeniería Civil(Orientación  
Hidráulica)  
Facultad de Ingeniería-UNPSJ