

CALIDAD DEL AGUA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Jorge Alberto Villena Chávez^{1,a}

RESUMEN

La calidad del agua es un valor ecológico esencial para la salud y para el crecimiento económico. En el Perú, por su naturaleza mineralógica debido a la presencia del sistema montañoso de los Andes y por su economía dependiente de la actividad extractiva de minerales, se generan condiciones para la dispersión de contaminantes químicos, especialmente metales, que alcanza incluso al agua potable, determinando una exposición generalizada de la población a un riesgo crónico que ya empieza a ser inmanejable. La contaminación de las cuencas expone a las personas, al cadmio en la parte norte del Perú, al plomo en la central y al arsénico en el sur. El tratamiento fisicoquímico es cada vez más costoso para las empresas de agua potable. En ese contexto, los conflictos socio ambientales tienen en la presencia de metales pesados en sangre una evidencia suficiente para generar climas adversos para la economía y retraso en las inversiones, resultando en un círculo vicioso difícil de resolver. El análisis de las dos causas: naturaleza mineralógica y extracción minera, debe profundizarse para lograr una adecuada solución que priorice la salud de las personas, pero que a su vez también, promueva las inversiones para el crecimiento económico. El objetivo de la presente revisión es motivar el abordaje del problema por parte de las Autoridades Sanitarias y el desarrollo de estrategias de comunicación de riesgos para que el problema se enfrente de manera costo-efectiva con educación sanitaria, mientras que al mismo tiempo se sigue avanzando en el desarrollo de tecnologías mineras más ecoeficientes.

Palabras clave: Calidad del agua; Contaminación del agua; Exposición a compuestos químicos; Metales pesados; Agua potable (fuente: DeCS BIREME).

WATER QUALITY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ABSTRACT

Water quality is an essential ecological value for health and economic growth. In Peru, due to its mineralogical nature by the presence of the Andean Mountain System and its economy dependent on the extraction of minerals, conditions exist for the dispersion of chemical contaminants, especially metals, which can reach the drinking water, causing a generalized exposure of the population to a chronic risk that is already becoming unmanageable. Pollution of watersheds exposes people to cadmium in the northern part of the country, to lead in the central regions, and to arsenic in the south. Physical-chemical treatment is becoming increasingly expensive for drinking water companies. In this context, the socio-environmental conflicts have evidence through the presence of heavy metals in the blood that is enough to generate adverse climates for the economy and delay in investments, resulting in a vicious circle that is difficult to resolve. The analysis of the two causes: mineralogical nature and mining extraction, must be deepened to achieve an adequate solution that prioritizes people's health, but also promotes investments for economic growth. The objective of this review is to motivate Health Authorities to address the problem and to develop risk communication strategies so that the problem can be addressed in a cost-effective manner through health education, while at the same time continuing to make progress in the development of more eco-efficient mining technologies.

Keywords: Water quality; Water pollution; Chemical compound exposure; Heavy metals; Drinking water (source: MeSH NLM).

INTRODUCCIÓN

La calidad del agua, la salud y el crecimiento económico se refuerzan mutuamente y son fundamentales para lograr el bienestar humano y el desarrollo sostenible. La pobreza y enfermedad es un binomio recurrente y con un fuerte poder destructor de la sociedad, pero además resulta de

difícil abordaje. Generalmente se prioriza sólo el énfasis económico y muchas veces las acciones e intervenciones resultan insostenibles, regresando, reiteradamente, a las mismas condiciones iniciales. Para acertar en medidas sostenibles que permitan el progreso y mejora continua, es necesario asumir plenamente la salud de las personas. En el caso de la extracción de minerales en el Perú,

¹ Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.

^a Ingeniero de Higiene y Seguridad Industrial.

Recibido: 07/06/2018 Aprobado: 13/06/2018 En línea: 25/06/2018

que es un verdadero motor de la economía y que tiene grandes potencialidades por la naturaleza mineralógica privilegiada, las medidas que se adoptan para su desarrollo deben incorporar plenamente la situación sanitaria de la población y prestar atención a la protección de las fuentes de agua para las actividades agropecuarias, acuícolas, recreacionales y de abastecimiento para consumo humano. Es necesario conocer el nivel de exposición nacional a metales —con énfasis en los pesados— y contaminantes afines, para definir estrategias en todos los campos sociales, económicos, ambientales y especialmente tecnológicos.

El objetivo de la presente revisión es motivar a las Autoridades Sanitarias a desarrollar una evaluación más exhaustiva de las políticas de desarrollo en este sector para lograr beneficios sostenibles en el campo económico y sanitario. Las condiciones actuales son compatibles con un nivel de intoxicación crónica masiva inmanejable si no se empieza a actuar; primero, precisando el nivel de exposición de la población a riesgos como los metales en sangre por grupo etarios, y luego revisando las tecnologías utilizadas en el sector para lograr que siendo ecoeficientes, satisfagan al mismo tiempo objetivos de crecimiento económico, equidad social y valor ecológico.

CALIDAD DE AGUA

La relación de la calidad de agua con la salud, es evidente y es una prioridad sanitaria desde siempre, incluso a nivel

programático desde Alma Ata ⁽¹⁾ que fue el evento de política de salud internacional más importante de la década de los setenta, cuyo lema fue «Salud para todos en el año 2000». La síntesis de sus intenciones se expresó en la Declaración de Alma Ata, subrayando la importancia de la atención primaria de salud como estrategia para alcanzar un mejor nivel de salud de los pueblos, priorizándose el desarrollo de una adecuada fuente de agua potable y de salubridad básica. Además de la relación de la calidad del agua y la salud, la Organización Mundial de la Salud (OMS) encuentra, también, relación directa entre la calidad del agua y la pobreza.

Posteriormente como resultado de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, (CIAMA), la Declaración de Dublín ⁽²⁾ de 1992, estableció principios rectores para atender la relación agua y desarrollo sostenible. Con esta declaración se inicia a nivel mundial una nueva visión, de la relación del agua con el desarrollo sostenible, los cuatro principios rectores son plenamente vigentes en la actualidad y pueden conducir los esfuerzos mundiales hacia las metas de la Agenda del Desarrollo Sostenible al 2030 de las Naciones Unidas ⁽³⁾. En la Tabla 1 se muestra los cuatro principios rectores. En la Conferencia de Dublín se reunieron quinientos participantes, entre los que figuraban expertos designados por los gobiernos de cien países y representantes de ochenta organizaciones internacionales, intergubernamentales y no gubernamentales. Los expertos consideraron que la situación de los recursos hídricos mundiales se estaba volviendo crítica ⁽²⁾.

Tabla 1. Declaración de Dublín, principios rectores para atender la relación agua y desarrollo sostenible

Principio 1	El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente. Dado que el agua es indispensable para la vida, la gestión eficaz de los recursos hídricos requiere un enfoque integrado que concilie el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas naturales. La gestión eficaz establece una relación entre el uso del suelo y el aprovechamiento del agua en la totalidad de una cuenca o un acuífero.
Principio 2	El aprovechamiento y la gestión del agua deben inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles. El planteamiento basado en la participación implica que los responsables de las políticas y el público en general cobren mayor conciencia de la importancia del agua. Este planteamiento entraña que las decisiones habrían de adoptarse al nivel más elemental apropiado, con la realización de consultas públicas y la participación de los usuarios en la planificación y ejecución de los proyectos sobre el agua.
Principio 3	La mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua. Este papel primordial de la mujer como proveedora y consumidora de agua y conservadora del medio ambiente viviente rara vez se ha reflejado en disposiciones institucionales para el aprovechamiento y la gestión de los recursos hídricos. La aceptación y ejecución de este principio exige políticas efectivas que aborden las necesidades de la mujer y la preparen y doten de la capacidad de participar, en todos los niveles, en programas de recursos hídricos, incluida la adopción de decisiones y la ejecución, por los medios que ellas determinen.
Principio 4	El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico. En virtud de este principio, es esencial reconocer ante todo el derecho fundamental de todo ser humano a tener acceso a un agua pura y al saneamiento por un precio asequible. La ignorancia, en el pasado, del valor económico del agua ha conducido al derroche y a la utilización de este recurso con efectos perjudiciales para el medio ambiente. La gestión del agua, en su condición de bien económico, es un medio importante de conseguir un aprovechamiento eficaz y equitativo y de favorecer la conservación y protección de los recursos hídricos.

Fuente: Declaración de Dublín. En: Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA) ⁽²⁾

Los principios definidos en Dublín permitieron el desarrollo de una nueva visión en el campo del agua y saneamiento, estos se consolidaron en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) en 1992 y posteriormente en Johannesburgo el 2002 (Río+10) y Río de Janeiro 2012 (Río+20). El Programa 21, reconoce que «el suministro de agua potable y el saneamiento ambiental son vitales para la protección del medio ambiente, el mejoramiento de la salud y la mitigación de la pobreza. Entonces se estimaba que el 80 % de todas las enfermedades y más de un tercio de los fallecimientos en los países en desarrollo se debían al consumo de agua contaminada y que, en promedio, hasta la décima parte del tiempo productivo de cada persona se perdía a causa de enfermedades relacionadas con el agua»⁽⁴⁾.

El servicio de agua potable y saneamiento intradomiciliario asegura la salud y promueve la productividad y competitividad del trabajo de las personas. Los esfuerzos para lograr cobertura universal son mundialmente prioritarios, no obstante, es necesario que el servicio sea continuo, de calidad y de bajo costo. La calidad del agua promueve la condición humana y es un primer nivel de intervención de la salud ambiental a nivel de las unidades familiares. Precisamente la OMS, establece que «proporcionar acceso a agua salubre es uno de los instrumentos más eficaces para promover la salud y reducir la pobreza»⁽⁵⁾. Para ello es necesario actualmente llevar a cabo Planes de Seguridad del Agua (PSA), estos planes cuentan con una guía promovida por la OMS para su implementación⁽⁶⁾.

Como viene ocurriendo con los alimentos, donde la inocuidad se consigue controlando los riesgos, con sistemas de aseguramiento de la calidad sanitaria como el HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*), desde el origen hasta la mesa del consumidor. En los servicios de agua, también, es necesario la evaluación y control de riesgos desde la fuente hasta la distribución al consumidor, este instrumento se conoce, como se ha indicado, como PSA, cuya finalidad según la OMS es «garantizar sistemáticamente la seguridad y aceptabilidad del agua de consumo suministrada por un sistema de abastecimiento». El punto más crítico es precisamente controlar los riesgos en la fuente, más aún, como en el caso de Perú, si naturalmente se tiene un territorio mineralizado y una sociedad con asentamiento humanos dispersos, a los que se agrega la precariedad de la agricultura y su abuso en la utilización de fertilizantes y plaguicidas. Analizaremos sólo los dos primeros casos para conocer la magnitud de los problemas.

TERRITORIO MINERALIZADO

El primer caso está asociado a que el Perú es un país minero y posee el 16 % de las reservas minerales mundiales conocidas. Su potencial geológico le permite actualmente ocupar el segundo lugar en producción de cobre, plata y zinc a nivel mundial y ubicarse como primer productor de oro, plomo y zinc en Latinoamérica. Asimismo, cuenta al 2017

con una cartera estimada de proyectos que asciende a más de US\$ 58 mil millones, consolidándose como una plaza atractiva para las inversiones mineras y un lugar lleno de oportunidades. En el 2017, la minería representó alrededor del 10 % del PBI nacional y cerca del 62 % del valor total de las exportaciones peruanas, convirtiéndose en la fuente más importante de divisas⁽⁷⁾. Para el desarrollo de la actividad minera, este sector remueve miles de millones de metros cúbicos de territorio, la extracción de minerales resulta en millones de metros cúbicos de material particulado que ingresa al ambiente y cinéticamente discurre por las cuencas atmosféricas e hidrográficas de todo el Perú y por la cadena trófica que alimenta a los peruanos. La ingesta diaria de minerales entre los cuales están los metales es altísima en el país, contribuyen significativamente aquellos metales que cotidianamente son asimilados por el consumo del agua de los servicios públicos. Las múltiples protestas sociales que se oponen a la minería en el país, siempre ponen como evidencia de daño la concentración elevada de metales en sangre en poblaciones adyacentes a las locaciones mineras, por ello es necesario atender adecuadamente esa realidad sanitaria.

Existe una paradoja que debe ser resuelta, mientras que la minería es una fuente principal de riqueza que viene sacando al país de la pobreza, es a la vez el principal contribuyente en material particulado que contamina fuentes de agua, llegando a las personas a través de los servicios de agua potable. Las mermas de miles de millones de toneladas de metales y otros minerales de exportación que no representan pérdidas económicas para el sector minero, representan, sin embargo, cantidades en extremo graves para la salud de las personas y del ambiente. Mientras que en minería se miden en toneladas las mermas, que son escasas para ellos, en la salud se habla de partes por millón, billón y ahora hasta trillón, lo que representan cantidades en extremo peligrosas. En Tabla 2 se muestra la concentración de metales en el agua potable en 12 servicios de agua de los aproximadamente 50 que son controlados por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) y que corresponden a las ciudades principales del país⁽⁸⁾. Se aprecian los valores altos que, si bien están por debajo de la norma de la OMS para agua potable, forman parte de la ingesta diaria de la población, que se suman a los que se encuentran en el aire y los alimentos, representando en conjunto valores peligrosos.

Respecto de los servicios de agua potable en el país y, especialmente, en el medio rural hay una cantidad mucho mayor de servicios que no están regulados por la SUNASS y no se han evaluado para el caso de metales. La Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, DIGESA-MINSA registra alrededor de 17 000 servicios de agua potable sobre los cuales se tiene control, pero sólo en relación con la cloración. Los avances en la minería son inmensos respecto del pasado, sin embargo, los estándares deben ser más estrictos a fin de proteger

Tabla 2. Calidad del agua potable asociada al Cadmio, Plomo, y Arsénico para distintas Empresas Prestadoras de Servicios. Perú, 2001

Empresas Prestadoras de Servicios	Cadmio (µg/L)		Plomo (µg/L)		Arsénico (µg/L)	
	Promedio	Máximo	Promedio	Máximo	Promedio	Máximo
EPS Grau S.A. (Piura)	< 0,2	0,7	2,0	9,0	1,0	2,0
SEDALIB S.A. (La Libertad)	< 0,2	< 0,2	1,0	11,0	3,0	15,0
EPS Sedacaj S.A. (Cajamarca)	< 0,2	0,3	5,0	28,0	0,3	0,4
EPS Chavín S.A. (Ancash)	0,2	0,9	4,0	28,0	1,0	3,0
SEDAPAL. (Lima)	0,7	2,4	8,0	69,0	19,0	142,0
EPS Sierra Central S.A. (Junín)	0,2	0,4	4,0	14,0	2,0	5,0
EMAPA PASCO S.A. (Pasco)	< 0,2	< 0,2	3,0	7,0	2,0	3,0
EMAPICA S.A. (Ica)	0,3	4,0	3,0	10,0	5,0	11,0
SEDAPAR S.A. (Arequipa)	< 0,2	< 0,2	2,0	13,0	28,0	132,0
EPS SEDA JULIACA S.A. (Puno)	< 0,2	0,4	4,0	10,0	15,0	17,0
EPS Ilo S.A. (Moquegua)	< 0,2	< 0,2	1,0	5,0	43,0	62,0
EPS Tacna S.A. (Tacna)	< 0,2	< 0,2	1,0	4,0	16,0	42,0

Fuente: Elaborado a partir de la información de Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Análisis de la calidad del agua potable en las empresas prestadoras del Perú: 1995-2003. Lima. SUNASS. 2004.
EPS: Empresas Prestadoras de Servicios

mejor a la población y hacer más competitivo el sector minero. Los intereses coyunturales de empresas y políticos por mantener flexibilidad no aportan hacia el desarrollo sostenible, sino a mantener una relación viciosa en el que prevalece la depredación y la enfermedad.

ASENTAMIENTOS HUMANOS DISPERSOS

El segundo caso se refiere a que el Perú es una sociedad con asentamientos humanos dispersos. Si bien existen 24 departamentos y una Provincia Constitucional, estos se dividen en 194 provincias y estas a su vez en 1822 distritos, de los cuales 674 son urbanos y 1158 rurales. Cada distrito al interior del país cuenta con más de dos asentamientos humanos, esto ocasiona que la dispersión sea uno de los principales problemas para brindar servicios de agua y saneamiento, agua de calidad por un lado y desagües con tratamiento seguro por otro. El Perú sólo tiene un 29,1 % de tratamiento de aguas residuales domésticas⁽⁹⁾, lo que significa que las aguas residuales ingresan al ambiente también por las cuencas atmosféricas e hidrográficas y a la cadena trófica, poniendo en riesgo la salud de las personas, por la presencia de enfermedades transmisibles y de origen hídrico como las vinculadas a los vectores y roedores. Al finalizar el siglo XX, sólo el 3 % de la población en Perú tenía acceso a agua segura⁽¹⁰⁾.

La vigilancia de la calidad de agua es una función esencial de salud y forma parte de la evaluación de riesgos y es estratégica para el desarrollo de políticas públicas orientadas al desarrollo sostenible. En el Perú con la creación del Ministerio del Ambiente se han confundido los roles y funciones, no se ha logrado diferenciar la función sanitaria de la función ambiental. En esa confusión, la

Salud Ambiental ha devenido a menos, porque se han transferido funciones sanitarias al ambiente y como es lógico se han interpretado de otra manera, perjudicando la protección sanitaria de las personas. Actualmente existe más instituciones, más organicidad y menos funcionalidad, no hay una vigilancia de la calidad del agua que facilite las evaluaciones de riesgo necesarias para la protección de la salud y que además den luces para la adopción de medidas de control en todos los niveles públicos y privados. La calidad del agua es uno de los principales indicadores del desarrollo sostenible y es esencialmente un campo de la salud ambiental.

El cumplimiento del objetivo seis de la Agenda del Desarrollo Sostenible al 2030⁽³⁾, que es «garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos», es un reto que el país debe asumir con decisión firme, para ello es clave el objetivo 6.3 «De aquí al 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial». La acción interdisciplinaria y multisectorial de los sectores de salud, ambiente y vivienda en primer plano y de producción, agricultura y energía y minas en segundo, debe resultar en planes, programas y proyectos que hagan realidad los objetivos propuestos.

CONCLUSIONES

Como se observa, la calidad del agua potable en el Perú está muy asociada a la calidad del agua de las fuentes —las mismas que en su gran mayoría están expuestas a los

metales de origen natural y antropogénicas— y a la dificultad tecnológica y económica de las empresas de saneamiento de llevar a cabo procesos para depurar la presencia de metales, para garantizar el tratamiento de agua y prestar servicios de saneamiento a través de sistemas seguros y sostenibles. La vigilancia de la calidad del agua desde la fuente hasta el consumo humano debe ser una prioridad de política y una efectiva estrategia para consolidar acciones hacia el desarrollo sostenible. Mejorar la conciencia individual, familiar y comunitaria incluida la empresarial y lograr una cultura del agua ayudará significativamente a lograr PSA no sólo a nivel de los servicios de agua, sino también a nivel de cada cuenca.

La única forma de iniciar un proceso de cambio para lograr los PSA, es a través de una efectiva participación de las Autoridades Sanitarias. Estas deben desarrollar una evaluación nacional exhaustiva y evidenciar el nivel de exposición de las poblaciones a metales, lejos de provocar más conflictos y polarización con fines políticos, lo cual permitirá asumir como sociedad un problema de salud pública altamente riesgoso, que puede ser inmanejable

si se posterga dicha acción. Es indiscutible la necesidad de cambio en el comportamiento de la población hacia patrones de consumo basados en el autocuidado de la salud, al mismo tiempo que es impostergable el cambio tecnológico de las actividades extractivas hacia tecnologías ecoeficientes más seguras para la salud de las personas y del ambiente.

Agradecimientos: El autor agradece las oportunidades de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y al Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Medio Ambiente (CENSOPAS) del Ministerio de Salud para conocer y participar en el desarrollo de medidas para controlar la contaminación por metales en el Perú.

Contribuciones de autoría: El Autor concibió la idea de abordar este asunto con relación a las dificultades de orden político que tienen las Autoridades Sanitarias para enfrentar este riesgo sanitario y ambiental.

Fuentes de financiamiento: Autofinanciado

Conflicto de interés: El Autor declara no tener conflicto de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Salud para todos en el año 2000. En: Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud de Alma-Ata, del 6 al 12 de septiembre de 1978. Kazajistán; 1978.
- Declaración de Dublín y el Informe de la Conferencia. En: Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA), 26 al 31 de enero de 1992. Dublín, Irlanda; 1992.
- Agenda del Desarrollo Sostenible al 2030. En: 70^{ava} Asamblea General de las Naciones Unidas durante la Cumbre de Desarrollo Sostenible 2015. 25 al 27 de septiembre del 2015. Nueva York; 2015.
- Protección de la calidad y suministro de los recursos de agua dulce: aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos de agua dulce. Área de programa D) Abastecimiento de agua potable y saneamiento. En: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD). 3 a 14 de junio de 1992. Río de Janeiro, 1992.
- Salubridad y calidad del agua [Internet]. Agua, saneamiento e higiene. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/water-quality/es/
- Bartram J, Corrales L, Davison A, Deere D, Drury D, Gordon B, *et al.* Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua: metodología pormenorizada de gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. OMS; 2009.
- Ministerio de Energía y Minas. Anuario Minero 2017. Lima: MINEM; 2017.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Análisis de la calidad del agua potable en las empresas prestadoras del Perú: 1995-2003. Lima: SUNASS; 2004.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Estudio diagnóstico situacional de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las EPS del Perú y propuestas de solución. Lima: SUNASS; 2008.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Dirección General de Salud Ambiental. Estudio de desinfección del agua en el punto de uso. Lima: CEPIS-DIGESA; 1998.

Correspondencia: Jorge Alberto Villena Chávez
 Dirección: Las Cascadas 121. Sol de la Molina.
 La Molina. Lima. Perú.
 Teléfono: (511) 999789210
 Correo electrónico: jvillench@gmail.com, jvillena@uni.edu.pe