

El Antoniano.2019;134:1-18

Recepción: 26.04.2018

Aprobación: 29.05.2019

DETERIORO Y PÉRDIDA DE LOS RÍOS URBANOS DETERIORATION AND LOSS OF URBAN RIVERS

Gil Mora Juan Eduardo

M. Sc. En Ciencia y Tecnología Ambiental

Escuela de Posgrado de la Universidad San Antonio Abad del Cusco

mundoandino2005@yahoo.es

Resumen

En los últimos decenios, las diversas ciudades del país han tenido un acelerado proceso de urbanización; la tasa de crecimiento urbano ha sido superior al 2% anual y en algunas ciudades como Cusco, Juliaca, Abancay, Andahuaylas, Quillabamba, Sicuani, por citar algunas urbes ha sido superior al 4%. En una ciudad, cuyo crecimiento es no planificado, la generación y disposición de residuos sólidos es uno de los problemas ambientales más evidentes y Cusco, Quillabamba, Sicuani, Abancay e incluso Andahuaylas (que cuenta con un relleno sanitario) no son ajenos a este problema. Los diversos ríos urbanos en Cusco (Huatanay, Saphy, Huancaro, Choqo, Cachimayu, entre los más importantes; en Quillabamba el Chuyapi y Sambaray; en Sicuani el Langui-Layo y el propio Vilcanota; en Abancay el Mariño e incluso el Pachachaca y en Andahuaylas el Chumbao, han sufrido las consecuencias de un proceso de urbanización que han conducido a la pérdida de la calidad de sus aguas y hoy constituyen focos de infección y deterioro de la faja marginal. las observaciones de campo nos permiten concluir que los ríos urbanos han sufrido deterioro y contaminación de su calidad afectando a un bien ambiental protegido por Ley y al bienestar de la población.

Palabras clave. Cauce; conectividad; contaminación; cuenca; ecosistema hídrico; servicios ecosistémicos.

Abstract

In recent decades, the various cities of the country have undergone an accelerated process of urbanization; the urban growth rate has been higher than 2% per year and in some cities such as Cusco, Juliaca, Abancay, Andahuaylas, Quillabamba, Sicuani, to name a few cities it has been higher than 4%. In a city whose growth is unplanned, the generation and

disposal of solid waste is one of the most obvious environmental problems and Cusco, Quillabamba, Sicuani, Abancay and even Andahuaylas (which has a sanitary landfill) are not strangers to this problem. The various urban rivers in Cusco (Huatanay, Saphy, Huancaro, Choqo, Cachimayu, among the most important; in Quillabamba the Chuyapi and Sambaray; in Sicuani the Langui-Layo and Vilcanota itself; in Abancay the Mariño and even the Pachachaca and in Andahuaylas the Chumbao, have suffered the consequences of an urbanization process that have led to the loss of the quality of their waters and today constitute sources of infection and deterioration of the marginal girdle. Field observations allow us to conclude that urban rivers have suffered deterioration and contamination of its quality affecting to an environmental asset protected by law and the well-being of the population.

Keywords. Riverbed; connectivity; contamination; basin; water ecosystem; ecosystem services

Introducción

Crecimiento urbano no planificado e impactos: Análisis global

En los últimos decenios, las diversas ciudades del país han tenido un acelerado proceso de urbanización; la tasa de crecimiento urbano ha sido superior al 2% anual (SNET, 2002) y en algunas ciudades como Cusco, Juliaca, Abancay, Quillabamba, Sicuani, por citar algunas urbes ha sido superior al 4% (Centro Guaman Poma de Ayala 2006); este palpable proceso ha sido no planificado, descontrolado y sin ninguna alternativa de quienes tienen competencia, como las municipalidades, Ministerio de Vivienda, Ministerio de Salud, las

empresas prestadoras de servicio de agua y alcantarillado, la SUNASS, etc.

El rápido crecimiento urbano en las ciudades ha generado un nuevo patrón de urbanización que también representa grandes desafíos para los gobiernos locales, que necesitan incrementar la provisión de servicios básicos (públicos y sociales), garantizar mayor calidad de vida, promover la generación de empleo, proteger el ambiente y abordar los desafíos relacionados con la gestión de residuos sólidos, aguas residuales y el cambio climático. Sumado a lo anterior, las ciudades aún se caracterizan por contar con altos índices de pobreza, falta de áreas verdes, inadecuada gestión de residuos sólidos,

implementación de colectores para las aguas residuales generadas por viviendas y, los gobiernos municipales requieren, en general, fortalecer su capacidad institucional y operacional, exacerbada ante la escasez permanente de recursos para inversiones y la necesidad de una gestión fiscal adecuada.

Esta acelerada expansión urbana ha ocurrido principalmente mediante la ocupación informal, no planificada del territorio, invasión de las fajas marginales de los ríos que discurren a través de las ciudades o por la periferia, lo que ha generado ciudades con amplios sectores que no cuentan con acceso adecuado a servicios básicos, espacios públicos, infraestructura urbana, que limitan el acceso de la población a servicios públicos, equipamiento social, infraestructura colectiva, sistemas de movilidad, conectividad, espacios públicos, vivienda adecuada, seguridad ante riesgos de desastres, el uso racional del suelo en favor del interés común y la sostenibilidad ambiental, y oportunidades económicas en general. Por lo tanto, las ciudades crecen con poca planificación y atención a su ingeniería, la calidad de sus aguas loticas, bosques, humedales y áreas de recreación (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Una urbe que crece en forma descontrolada, caótica y, no planificada, genera más contaminación, impactos ambientales negativos, pérdida del paisaje, riesgos ante criminalidad y ante desastres naturales; las entidades competentes para la gestión del territorio en su correspondiente jurisdicción, son los gobiernos locales quienes deben gestionar el territorio en el marco de los Planes Regionales de Desarrollo y de la Zonificación Económica-Ecológica que, a su vez, deben estar compatibilizados con la Política Nacional de Desarrollo. Para ello, disponen de instrumentos como el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Acondicionamiento Territorial a nivel provincial; de otro lado, también las municipalidades disponen de los Planes de Desarrollo Urbano. Así se gestiona el suelo urbano, urbanizable y no urbanizable. Los gobiernos locales aprueban la Zonificación de Usos del Suelo y ejercen el control urbano, con el fin de asegurar el cumplimiento de las especificaciones de los Planes de Desarrollo Urbano. (DS 004-2011-VIVIENDA).

En una ciudad, cuyo crecimiento es no planificado, la generación y disposición de residuos sólidos es uno de los problemas ambientales más evidentes y

Cusco, Quillabamba, Sicuani, Abancay e incluso Andahuaylas (que cuenta con un relleno sanitario) no son ajenos a este problema. Cada día generamos mayores volúmenes de residuos sólidos y nuestras ciudades son el principal foco de producción de residuos, a ello se suma la inadecuada gestión de parte de los gobiernos locales, pues menos del 60% de los residuos sólidos son recogidos y adecuadamente dispuestos, el resto es abandonado en calles, áreas públicas, orillas de ríos, vera de carreteras, generando contaminación vinculada a la salud pública.

De conformidad al D.L. 1278: Gestión Integral de Residuos Sólidos, el artículo 22, señala que: *“Las municipalidades provinciales, en lo que concierne a los distritos del cercado, y las municipalidades distritales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, especiales y similares, en el ámbito de su jurisdicción”* (...) además de los servicios de recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos municipales. El DL plantea también que son responsables de promover e implementar progresivamente programas de segregación en fuente y recolección selectiva de residuos.

De otro lado, cuando los asentamientos urbanos son producto de un proceso de urbanización sin control, las aguas residuales generadas en las viviendas carecen de un colector y son clandestinamente conectadas a cursos de agua superficiales o a quebradas secas que luego llegan a contaminar suelos, aguas freáticas y constituyen focos de infección; sin duda, el vertido de aguas residuales sin depurar ocasiona daños, en muchos casos irreversibles, al medio receptor, afectando tanto a ecosistemas acuáticos como las riberas de ríos; el vertido de aguas residuales no tratadas supone riesgos para la salud pública; consecuentemente, la creciente contaminación de las fuentes de agua ha puesto en riesgo la salud humana y la de los ecosistemas (Gil J.E.2018).

De conformidad a los estudios de Helmer R. (1999), por razones de salud pública y por consideraciones ambientales, económicas y sociales, las aguas residuales provenientes de los usos poblacionales o procesos industriales, no pueden ser eliminadas evacuándolas directamente a las fuentes naturales o reusándolas de la misma forma para usos con fines agrícolas; toda vez que constituye en una obligación de quien lo produce, asumir los costos que representa su tratamiento previo; sin

embargo, la mayor proporción de las aguas residuales generadas en las ciudades no son tratadas, vertiéndose directamente a los cauces naturales.

El crecimiento urbano sin planificación ni ordenamiento territorial, genera aglomeraciones sin áreas verdes, sin rutas de escape planificadas, sin espacios públicos, sin los aportes que demanda la Ley; es pertinente considerar que los espacios públicos son una herramienta para mejorar la funcionalidad urbana y promover la salud y ecosistemas urbanos productivos, mejorando la calidad de vida para los residentes (Córdova Aguilar, H. 2000). Los espacios públicos están ampliamente asociados con beneficios como mayor seguridad y cohesión social, mayor igualdad y mejora de la salud y el bienestar. Aumentan el valor de los predios, la actividad comercial, el valor del patrimonio inmobiliario, y el atractivo de la ciudad. También, contribuyen a una mayor eficacia y eficiencia del transporte y la movilidad. Una ciudad próspera es inclusiva y proporciona espacios para la cohesión, la recreación y el desarrollo de los grupos vulnerables a través de la provisión de espacios públicos adecuados y bien diseñados (ODS 11.7, ONUHABITAT, 2018). Asimismo, la infraestructura ecológica o natural es un

concepto reciente que se está integrando al planeamiento y diseño urbano, y que deviene de la preocupación y la oportunidad de integrar los ecosistemas naturales (con todos sus valores y servicios) como parte del sistema de espacios abiertos a las ciudades.

Las entidades que planifican, cuidan y gestionan los espacios públicos y la infraestructura natural de la ciudad, son los gobiernos locales quienes deben planificar y gestionar los espacios públicos y la infraestructura natural de la ciudad, en el marco de sus políticas de gestión del territorio reflejadas en los Planes de Desarrollo Urbano y otros planes de carácter territorial y ambiental. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (Decreto Supremo N° 011-2006 – Vivienda, Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma G40), los espacios públicos se definen como una superficie de uso público destinado a la circulación o recreación. Esta definición genérica puede abarcar una diversidad de espacios, desde calles, veredas, plazas y parques, como las fajas ribereñas de los ríos, las playas y otros ecosistemas urbanos destinados principalmente al uso público y la recreación. La distribución equitativa de espacios públicos dentro de la ciudad es necesaria para la accesibilidad y el uso en general.

También lo es la calidad de los espacios. (UN, 2018).

Ríos urbanos

Un río, al igual que otros ecosistemas hídricos, proporciona importantes bienes y servicios a la sociedad como resultado de procesos físicos, químicos y ecológicos a diversas escalas temporales, y están vinculados en forma directa con el comportamiento natural de las corrientes de agua y su grado de calidad (King y DeVillers, 2000).

Desde un punto de vista ecológico, un río es un ecosistema dinámico y complejo caracterizado por la presencia de agua dulce en movimiento que recorre distancias en favor de la gravedad a través de un lecho o cauce. En su recorrido establece interacciones y conectividad ecológica (La conectividad es un atributo ecológico que significa la continuidad o conexión espacial de los ecosistemas sin interrupciones, en el que se favorecen los intercambios de materiales, energía y material genético entre las especies. En el ámbito de los socioecosistemas, la conectividad ecológica implica procesos físicos, biológicos, sociales y económicos interconectados.) en los tres ejes dimensionales en que transita: longitudinal, transversal y vertical. Además, un río es un ecosistema con

marcada variabilidad temporal (Gonzales et al. 2014).

De conformidad a Cotler et. al. (2013), el río en su discurrir transporta materiales, nutrientes y energía necesarios para otros ecosistemas ubicados aguas abajo (dimensión longitudinal) y hacia los ecosistemas terrestres adyacentes (dimensión transversal). Gracias a la estructura de los sedimentos del cauce, el agua se infiltra y forma el hiporreo o río inferior, que posibilita la autodepuración de las aguas y la recarga de los acuíferos (dimensión vertical). En estas tres dimensiones espaciales y la dimensión temporal se establecen interacciones ecológicas, ecosistémicas y sociales. Las especies biológicas, incluido el hombre, han armonizado sus historias de vida, procesos y actividades a la variabilidad de los caudales (Gil J.E. 2004).

Con todas estas consideraciones se debe pensar que un río es algo más que el medio por donde pasa un caudal (Stromberg, 1997). Se debe tomar en cuenta que el río posee zonas ecológicamente relevantes:

- La zona de ribera y la llanura de inundación, con gradientes de vegetación dados por la afinidad

a la humedad en la dimensión transversal.

- La zona hiporreica, o río inferior, y,
- Un cauce con microambientes para diversas especies de flora y fauna (Sabater et al., 2009).

Para que un río conserve su funcionalidad natural, se recupere después de una perturbación y provea de bienes y servicios ecosistémicos debe mantener su integridad ecológica, es decir, su capacidad de soportar y mantener una comunidad de organismos cuya composición de especies, diversidad y organización funcional son comparables con los hábitats naturales dentro de una región particular (Caballero, C. s/f). Un río funcional debe esta condición a que a través de él fluye un régimen de caudales variable en el tiempo y en el espacio. El régimen de caudales de un río es la manera en que se comporta el agua que fluye por su cauce en función de los cambios estacionales del clima local (Mitchell et al. 1991)

Los diversos ríos urbanos en Cusco (Huatanay, Saphy, Huancaro, Choqo, Cachimayu, entre los más importantes; en Quillabamba el Chuyapi y Sambaray; en Sicuani el Langui-Layo y el propio Vilcanota; en Abancay, el Mariño e

incluso el Pachachaca y en Andahuaylas el Chumbao, han sufrido y vienen sufriendo las consecuencias de un proceso de urbanización que han conducido a la pérdida de la calidad de sus aguas y hoy constituyen focos de infección y deterioro de la faja marginal.

Los ríos enumerados en el párrafo anterior han seguido un proceso de deterioro de sus características ecológicas por las actividades antrópicas; si se grafica este deterioro, podríamos tener como resultado, que la condición biológica en los orígenes de los cursos de agua, con características cristalinas, transparentes, con bioindicadores de calidad de agua sin contaminación orgánica, pasan a tener índices de calidad de una contaminación orgánica que ha hecho que la pérdida de la calidad del agua para usos apropiados se haya perdido por la adición de aguas residuales, residuos sólidos, escombros, residuos industriales y hospitalarios.

Figura 01. Pérdida de las condiciones ecológicas de un río por contaminación.

Método

El enfoque usado es de carácter regional, e intenta asociar la epistemología objetivista (Damiani L. 1997), que sirve para analizar el cambio de la calidad del agua, y subjetivista (Lakatos, I. 1978),

utilizado para entender las percepciones y decisiones que causan la transformación de un curso de agua que atraviesa una urbe. El enfoque general es el de la geografía regional, que ofrece una perspectiva sistémica del espacio (Córdova Aguilar, 1997, p. 16).

La variante aplicada en este estudio es orientada a un problema concreto y es caracterizado por un acercamiento ideográfico, un proceso de investigación inductivo y una visión sintético-integrativa. Es así que el enfoque regional usado en el presente trabajo puede ser visto como una parte de la corriente más reciente que se concentra en la relación hombre-territorio o sociedad-naturaleza que es conocida como geografía ambiental (Bocco y Urquijo, 2013). Diferentes datos y métodos fueron utilizados, aparte del análisis de literatura científica, la observación de campo con maestrandos de la Escuela de Posgrado (en los años 2017 y 2018).

Los ríos urbanos estudiados han sido objeto de visitas y estudios con participación de los maestristas de las universidades de: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (maestría en Gestión Ambiental); Universidad Andina del Cusco (maestría en Ing. Civil, mención hidráulica y

ambiental; maestría en Seguridad Industrial y Medio Ambiente); Universidad Tecnológica de los Andes (maestrías en Derecho Ambiental y, Proyectos de Inversión); se utilizaron matrices de evaluación de las principales fuentes de contaminación y los impactos ambientales generados.

Además de lo anotado, para la evaluación de campo se han considerado lo especificado en los D. S. 002-2008-MINAM y D. S. 015-2015-MINAM que especifican los estándares de calidad ambiental para el agua.

Resultados

Ríos Huatanay, Huancaro, Saphy, Cachimayu en Cusco

Los ríos que surcan la ciudad imperial y que forman parte de la subcuenca del Huatanay con más de 500 Km² de superficie han ido perdiendo paulatinamente, no sólo su estabilidad, sino sustancialmente su calidad, pues son receptores de las aguas residuales domiciliarias, residuos sólidos, arrojados de escombros de construcción, invasión de la faja marginal, detergentes, pesticidas provenientes de la actividad agrícola.

Figuras 02, 03 y 04. Deterioro de la calidad del agua y cuenca del río Huatanay en Cusco.

Figuras 05 y 06. Los asentamientos humanos que habitan en la parte alta del

río Saphy, han construido ex profesamente un canal para derivar sus aguas de excreta directamente al cauce del río Saphy. Constituye una agresión al ambiente.

Aun cuando en Cusco la Planta de Tratamiento de Aguas residuales ha sido repotenciado y trata el 75% de las aguas residuales generadas por una población de más de 400,000 habitantes; sin embargo, los asentamientos urbanos que no poseen colectores, como es el caso de los que habitan las microcuencas de los ríos Saphy; Cachimayu, Tenerías, Quichiru y otros, tienen conectadas sus desagües directamente a los cauces de los ríos; por lo tanto, no obstante el papel importante que cumple la PTAR San Jerónimo, la contaminación de las aguas de los ríos urbanos en Cusco es sumamente alta.

Río Chuyapi en Quillabamba

Representativo del distrito de Santa Ana en la provincia de La Convención e identificada con los habitantes de Quillabamba, la capital de esta provincia; antaño, se solía pescar y sus aguas eran utilizadas como el balneario más cercano a la población; la longitud de la cuenca es de 20.61 km hasta su desembocadura en el Vilcanota.

Figuras 07 y 08. Colector aéreo a orillas del río Chuyapi en Quillabamba; sus aguas son vertidas directamente en el río.

La población que habita las riberas del río y con participación de la Municipalidad han construido un colector aéreo para derivar sus aguas residuales; no obstante ello, el colector vierte las aguas residuales directamente al río Chuyapi, generando contaminación y un atentado a la salud pública.

Considerando lo anterior; la ANA Mediante RESOLUCIÓN N° 2-7-5 - 2015-ANA/TNRCH de mayo 2015, señaló que la Administración Local de Agua La Convención, mediante inspecciones oculares realizadas el 2013, confirmó la existencia de cuatro (4) puntos de vertimientos de aguas residuales en los ríos Vilcanota y Chuyapi, sin autorización de la Autoridad Nacional del Agua, efectuados por la EPS EMAQ y, de conformidad con el análisis de calificación según lo establecido en la Directiva General N° 001-2012-ANA-J-DARH, la infracción ha sido calificada como grave. Por lo tanto, el río Chuyapi ha sido contaminado deliberadamente por acciones irresponsables.

Figuras 09 y 10. El río Chuyapi, en Quillabamba, recibe derrubios, residuos sólidos y escombros en forma deliberada, contaminando sus aguas.

Figura 11. Otrora imagen del río Chuyapi. Este curso de agua debe contar con un plan de recuperación desde la Municipalidad Provincial.

Ríos Mariño y Chumbao en Apurimac

Como en los casos anteriores, ambos ríos ya han perdido su calidad debido a las malas prácticas antrópicas que generan contaminación; la microcuenca del río Mariño, nace en la parte alta del Santuario Nacional del Ampay y la laguna de Rontoccocha, atraviesa los distritos de Tamburco y Abancay, hasta la confluencia con el río Pachachaca. A lo largo de su recorrido, recibe escombros, residuos sólidos, aguas residuales sin tratamiento alguno deteriorando su calidad, a pesar de que el río tiene una buena pendiente y podría recuperarse en su descenso; sin embargo, la carga orgánica es mucho mayor a su capacidad de autodepuración; consecuentemente pierde su calidad.

Figuras 12 y 13. El río Mariño se halla altamente contaminado por aguas residuales domésticas que son vertidas directamente al curso de agua.

De otro lado, el río Chumbao que constituye el principal río que atraviesa el ámbito conurbado de San Jerónimo, Andahuaylas y Talavera. A lo largo de su recorrido es transgredido por la irresponsable conducta en detrimento de su calidad; su cauce se encuentra lleno de

residuos sólidos, escombros, aguas residuales provenientes de los asentamientos humanos que han invadido la faja marginal, haciendo que el río se haya convertido en un foco infeccioso que afecta a la salud pública.

Figuras 14, 15 y 16. Escenas del río Chumbao, la pérdida de su calidad se debe al arrojo desmedido de residuos sólidos, escombros y aguas residuales.

Discusión

Según Burga et al. (2014), la revalorización e inclusión urbanística de la orilla del río Mantaro podría ayudar a bajar la presión urbanizadora en las zonas periurbanas de Huancayo; igualmente sostienen que el crecimiento urbano sigue siendo uno de los grandes desafíos para planificadores y políticos en Huancayo, sobre todo en cuanto a los conflictos socio ambientales emergentes. En el caso del presente estudio, se observa que la falta de una planificación urbana, la capacidad de gestión de las autoridades, especialmente municipales y otros, ha generado que la faja marginal de los ríos sea utilizada como vertedero de escombros, derrubios y residuos sólidos; es más, las aguas residuales de los asentamientos humanos son vertidas directamente al cauce de los ríos urbanos.

El desarrollo urbano requiere de una planificación adecuada y cuidadosa con la finalidad de normar, evitar o disminuir impactos negativos futuros, por lo tanto, debe ser sustentable donde puedan conservarse los recursos naturales, así como en una ciudad que incluya la naturación urbana (Urbano, 2013), entre otros servicios; en efecto esta conclusión a la que arriba Urbano, se ratifica mediante las observaciones en los ríos que cruzan la trama urbana en Cusco; Quillabamba, Abancay y Apurímac.

De conformidad a los estudios de Poff et al. (1997), para que un río conserve su funcionalidad natural, se recupere después de una perturbación y provea de bienes y servicios ecosistémicos debe mantener su integridad ecológica, es decir, su capacidad de soportar y mantener una comunidad de organismos cuya composición de especies, diversidad y organización funcional son comparables con los hábitats naturales dentro de una región particular; en efecto, un río funcional debe esta condición a que a través de él fluye un régimen de caudales variable en el tiempo y en el espacio. El régimen de caudales de un río es la manera en que se comporta el agua que fluye por su cauce en función de los cambios climáticos estacionales; sin embargo, cuando

existen vertimientos, el curso de agua pierde su calidad (Gil et al. 1996).

Ramírez y Sánchez (2009) sostienen que la sustentabilidad se basa en el desarrollo socioeconómico en armonía con la preservación de los recursos naturales. La biodiversidad puede ser vulnerable ante este desarrollo; consecuentemente, ésta se deteriora o disminuye debido al consumo desmedido de los recursos; nuestros estudios de campo permiten colegir que la urbanización sustentable promueve un crecimiento económico que estimula la calidad de vida de las personas en un área urbana que fomente la equidad con los recursos naturales de manera perdurable, y cuya existencia sea el límite de los costos del progreso de modo que se garanticen para las generaciones futuras, ecosistemas y escenarios más agradables y con recursos naturales útiles a la sociedad.

Richter et al (2009) sostiene que los cursos de agua al perder su calidad, suelen recuperarse después de un tramo, dependiendo de las condiciones ambientales y geomorfológicas; en el caso de nuestras observaciones para los ríos urbanos observados, no suele ocurrir esta aseveración; por el contrario, existe una pérdida constante e incluso se contaminan los cuerpos receptores.

Acciones para desarrollar

Como señalamos al inicio, existen instituciones que tienen competencia directa respecto de gestionar la calidad de los ríos urbanos: municipalidades, los sectores Vivienda y Salud, las Autoridades Administrativas de Agua; las empresas prestadoras de servicio de agua y alcantarillado, así como las entidades de fiscalización ambiental; en ese contexto, las acciones a ser consideradas en el plazo mediano son:

1. Actualizar el Plan de Desarrollo Urbano en las municipalidades y que incluyan la gestión de los ríos urbanos y de la periferia de las ciudades.
2. Actualizar el Plan de Acondicionamiento Territorial a fin de identificar actividades menos contaminantes y deteriorantes de las aguas de los ríos urbanos.
3. Reformular el PIGARS con la finalidad de incorporar acciones para la gestión integral de los residuos sólidos en el marco del D.L. 1278 en vigencia.
4. Planificar la construcción de colectores que encaucen las aguas residuales de los asentamientos humanos que vierten sus residuos líquidos directamente al cauce de los ríos, como es el caso de Saphy y Cachimayu en Cusco, Mariño en Abancay, Chumbao en Andahuaylas y Chuyapi en Quillabamba.
5. Formular proyectos de inversión pública para la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en Abancay, Quillabamba y Andahuaylas.
6. Elaborar proyectos de áreas verdes longitudinales en la cuenca de los ríos urbanos, no sólo para recuperar la calidad de los cauces, sino que sea un atractivo para la población como un área de diversión y solaz.
7. La AAA, ALA y las municipalidades determinen las fajas marginales de los ríos urbanos actualmente invadidos.
8. De conformidad al numeral 12 del artículo 15° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, (.....) *la Autoridad Nacional del Agua ejerce jurisdicción administrativa exclusiva en materia de aguas, desarrollando acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia, para asegurar la preservación y*

conservación de las fuentes naturales de agua, de los bienes naturales asociados a esta y de la infraestructura hidráulica, ejerciendo para tal efecto, la facultad sancionadora y coactiva..); por lo tanto, la ANA, la AAA y las ALA deben mantener permanente vigilancia y control en los cauces de los ríos urbanos y velar por su recuperación en su calidad.

9. Cumplimiento irrestricto de D.S. N° 010-2019-VIVIENDA, que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario y su Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no Domésticas en el Sistema de Alcantarillado Sanitario.

Como se puede colegir, la calidad de los ríos urbanos ha ido perdiéndose y las autoridades con competencia en lugar de recuperar los ríos, han ido desarrollando acciones en menoscabo a la calidad de los ríos, los cauces y la calidad ambiental de las ciudades.

Referencias bibliográficas

- Autoridad Nacional del Agua. Directiva General N° 001-2012-ANA-J-DARH. *Normas Para la Tramitación del Procedimiento Administrativo Sancionador Por Transgresión a la Legislación de Recursos Hídricos*. Lima
- Bocco, G. y P. S. Urquijo (2013). *Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional*. Región y Sociedad 25(56), 75-101.
- Burga, J., C. Moncloa, M. Perales, J. Sánchez y J. Tokeshi (eds.). (2014). *Tradición y modernidad en la arquitectura del Mantaro*. Huancayo: Fondo Editorial de la Universidad Continental.
- Caballero, C. (s/f). *Notas de clase de Ciencias de la Tierra*. Facultad de Ciencias/UNAM. En: <http://usuarios.geofisica.unam.mx/cecilia/cursos/AmbientesFluvioAluv.pdf>
- Centro Guaman Poma de Ayala (2006). *Aportes al plan de acondicionamiento territorial urbano. Propuesta de plan de acondicionamiento Territorial de la Subcuenca del bajo Huatanay*. 209 páginas.
- Congreso de la República. (2009). Ley 29338. Ley General de Recursos Hídricos. Lima.
- Córdova Aguilar, H. (1997). *El espacio geográfico*. En H. Córdova Aguilar (ed.), *Espacio: teoría y praxis* (pp. 13-22). Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Córdova Aguilar, H. (2000). *El sistema urbano del Perú a partir de 1940*. *Espacio y Desarrollo*, 12, 217-239.
- Cotler, H., A. Galindo, I.D. González, R.F. Pineda y E. Ríos (2013). *Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. Cuadernos de Divulgación Ambiental, México: Semarnat/Cecadesu, 32 pp. En: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001596.pdf>.
- Damiani, Luis. (1997). *Epistemología y ciencia en la modernidad. El traslado de las*

- ciencias físicas-naturales a las ciencias sociales*. Caracas: FACES/ UCV
- Gil Mora, J.E. et al. (1996). *Dinámica de los Procesos Ambientales de la Laguna de Huacarpay*. INANDES, Cusco.
- Gil Mora, J.E. et al. (1996). *Monitoreo de las Aguas del Río Vilcanota y Afluentes*. INANDES. Cusco.
- Gil Mora, J.E. et al. (2004). *Bioindicadores Reófilos para Cursos de Agua en el Cusco*. UNSAAC, Cusco.
- Gil Mora, J. E. (2020). *Salud Ambiental*. Curso Universitario. Escuela de Posgrado de la Universidad Andina del Cusco. Cusco.
- González Mora, Ignacio Daniel; Salinas Rodríguez, Sergio A. Guerra Gilbert, Adriana; Sánchez Navarro, Rafael y Ríos Patrón, Eduardo (2014). *Ríos libres y vivos, introducción al caudal ecológico y reservas de agua*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. www.semarnat.gob.mx
- Helmer, Richard. (1999). *Control de la Contaminación del Agua*. PNUMA-CCAAS-OMS-CEPIS. Lima.
- King J., R. Tharme y M. DeVilliers (2000). *Environmental flow assessments for rivers: manual for the building block methodology*. Pretoria, South África: WRC, 340 pp.
- Lakatos, I. 1978. *Metodología de los Programas de Investigación*. Madrid: Alianza.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*. Washington D.C. World Resources Institute, 86 pp.
- Ministerio de Ambiente. MINAM. 2015. D. S. N° 015-2015-MINAM. Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación. Lima.
- Ministerio del Ambiente. 2008. D.S. N° 002-2008-MINAM. *Estándares nacionales de calidad ambiental para agua*. Lima.
- Ministerio de Ambiente. D.L. 1278. *Decreto Legislativo que Aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos*. Lima.
- Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento. D. S. N° 011-2006-VIVIENDA. Aprueban 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE. Lima.
- Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento. D. S. 004-2011-VIVIENDA. Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Lima.
- Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento. D. S. 010-2019-VIVIENDA. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario. Lima.
- Mitchell, Mark; Stapp, William; Bixby, Kevin. 1991. *Manual de Campo de Proyecto del Río. Guía para Monitorear la Calidad del Agua*. Roseta Pres. New México.
- ONU-HABITAT. Síntesis ODS 2018 sobre Ciudades y Comunidades Sostenibles. Washington.
- Poff, N.L., J.D. Allan, M.B. Bain, J.R. Karr, K.L. Prestegard, B.D. Richter, R.E. Sparks y J.C. Stromberg (1997). *The natural flow regime. A paradigm for river conservation and restoration*. En: *BioScience* 47 (11): pp. 769-784.
- Ramírez Treviño, Alfredo y Sánchez-Núñez Juan M. (2009). *Enfoques de desarrollo sostenible y urbanismo*. Revista Digital Universitaria, vol. 10, núm. 7, <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num7/art42/int42.htm>, [2 de agosto de 2013].
- Richter, B.D., R. Mathews, D.L. Harrison y R. Wigington (2003). *Ecologically sustainable water management: managing river flows for ecological integrity*. En: *Ecological Applications* 13(1): pp. 206-224.
- Sabater, S., J.C. Donato, A. Georgi y A. Elozegi (2009). *El río como ecosistema*. en: A. Elozegi y S. Sabater (Eds.), *Conceptos*

y técnicas en ecología fluvial.
Fundación BBVA, pp. 23-37.

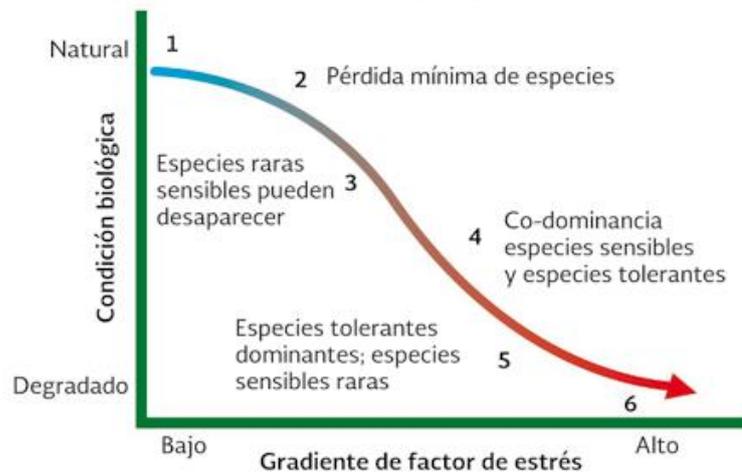
restoration. En: *BioScience* 47 (11): pp.
769-784.

Servicio Nacional de Estudios Territoriales –
SNET. (2002). En:

[http://www.snet.gob.sv/Hidrologia/Documentos
/calculoICA.pdf](http://www.snet.gob.sv/Hidrologia/Documentos/calculoICA.pdf)

Urbano López de M., Beatriz (2013). *Naturación
urbana, un desafío a la urbanización*.
Revista Chapingo, Serie Ciencias
Forestales y del Ambiente, vol. 19 (2),
pp. 225-235.

Stromberg (1997). *The natural flow regime. A
paradigm for river conservation and*



Contaminación

Figura 01. Pérdida de las condiciones ecológicas de un río por contaminación.

Gradiente de la condición biológica de un curso de agua. La curva que baja de una condición 1, un río en condiciones naturales, a una condición 6, un río degradado con altos factores de contaminación.



Figuras 02, 03 y 04. Deterioro de la calidad del agua y cuenca del río Huatanay en Cusco



Figuras 05 y 06. Los asentamientos humanos que habitan en la parte alta del río Saphy, han construido expresamente un canal para derivar sus aguas de excreta directamente al cauce del río Saphy. Constituye una agresión al ambiente



Figuras 07 y 08. Colector aéreo a orillas del río Chuyapi en Quillabamba; sus aguas son vertidas directamente en el río.



Figuras 09 y 10. El río Chuyapi, en Quillabamba, recibe derrubios, residuos sólidos y escombros en forma deliberada, contaminando sus aguas.



Figura 11. Otrora imagen del río Chuyapi. Este curso de agua debe contar con un plan de recuperación desde la Municipalidad Provincial.



Figuras 12 y 13. El río Mariño se halla altamente contaminado por aguas residuales domésticas que son vertidas directamente al curso de agua.



Figuras 14, 15 y 16. Escenas del río Chumbao, la pérdida de su calidad se debe al arrojado desmedido de residuos sólidos, escombros y aguas residuales