



El sitio de Andil y su incidencia en la contaminación del río Jipijapa, Manabí, Ecuador

The Andil site and its incidence in the contamination of the Jipijapa river, Manabí, Ecuador

Autores: Rubén Cadenas-Martínez¹
Milagros Parrales-Baque²
Miguel Osejos-Merino³

Dirección para correspondencia: cadenas39@yahoo.com

Recibido: 2019-04-06

Aceptado: 2019-11-30

Resumen

El sitio de Andil, o Andil, está ubicado en el Cantón Jipijapa, en Manabí, Ecuador. Es un sitio arqueológico el cual cuenta con tres pozos de los cuales emana agua permanentemente. Si bien el sitio tiene importancia arqueológica y turística, este no es visitado con esa intención sino más bien por personas que lo frecuentan para usarlo como lavandería. Una vez utilizadas las aguas, estas son descargadas directamente al río Jipijapa el cual, aguas abajo, es utilizado entre otras actividades, en el regadío de sembradíos. Con este trabajo se pretende determinar cualitativamente la incidencia de las aguas residuales producidas por el uso de los pozos de Andil como lavandería en la calidad de las aguas del río Jipijapa a partir del perfil de los usuarios de las aguas del sitio. Para ello se aplicó una encuesta como técnica y un cuestionario como instrumento, a una muestra no probabilística de 50 personas quienes acudieron al sitio a realizar sus actividades. Los resultados señalan que los usuarios provienen mayoritariamente de la ciudad de Jipijapa, pertenecen al sexo femenino en su mayoría, son personas jóvenes con edades comprendidas entre los 20 y 40 años, tienen un tiempo de entre uno y 15 años realizando esta actividad y utilizan casi exclusivamente jabón y detergentes en sus lavados. Se

¹ Licenciado en Física y Doctor en Química Aplicada. Profesor Titular en la carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador.

² Ingeniera Ambiental egresada de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador.

³ Biólogo y Doctor en Ciencias Ambientales. Profesor Titular en la carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador.

concluye que los usuarios desconocen las consecuencias que sobre el río Jipijapa ocasionan sus actividades y que, por los productos que utilizan, la mayoría de los compuestos que se descargan directamente al río contienen compuestos tensoactivos.

Palabras clave: Aguas residuales, contaminación ambiental, descargas de aguas, medio ambiente, compuestos tensoactivos.

Abstract

The site of Andil, or Andil, is located in the Cantón Jipijapa, in Manabí, Ecuador. It is an archaeological site which has three wells from which water emanates permanently. Although the site has archaeological and tourist importance, this is not visited with that intention but rather by people who frequent it to use it as laundry. Once the waters are used, they are discharged directly to the Jipijapa River which, downstream, is used among other activities, in the irrigation of crops. This work aims to qualitatively determine the incidence of wastewater produced by the use of Andil wells as a laundry in the quality of the waters of the Jipijapa River from the profile of the users of the site waters. For this, a survey was applied as a technique and a questionnaire as an instrument, which was applied to a non-probabilistic sample of 50 people who went to the site to carry out their activities. The results indicate that the users come mainly from the city of Jipijapa, they belong to the female sex in their majority, they are young people with ages between 20 and 40 years, they have a time of between one and 15 years doing this activity and use mostly soap and detergents in their washes. It is concluded that users are unaware of the consequences of their activities on the Jipijapa River and that most of the compounds that are discharged directly into the river contain surfactant compounds.

Keywords: Wastewater, environmental pollution, water discharges, environment, surfactant compound.

Introducción

A partir de los años setenta se comenzó a abordar, en diversos instrumentos internacionales, cuestiones sobre el acceso a los recursos básicos, protección y gestión del ambiente y el derecho humano al agua (Valdés De Hoyos, 2016). Por primera vez se reconoció, a nivel mundial, el derecho de todas las personas a tener acceso al agua potable en cantidad suficiente y se trató la evaluación y el uso de los recursos hídricos en el mundo para el aseguramiento del bienestar de las personas; se precisó que todos los pueblos tienen el derecho de acceder al agua potable en cantidad y calidad suficiente para satisfacer sus necesidades básicas, independientemente de sus condiciones económicas o sociales y su desarrollo. (Cadenas y Parrales, 2017).

Las normas internacionales de derechos humanos comprenden obligaciones específicas para los Estados en relación con el acceso a agua potable para la

población; entre estas está el acceso a una cantidad suficiente de agua potable para el uso personal y doméstico, que comprende el consumo, el saneamiento, el lavado de ropa, la preparación de alimentos y la higiene personal y doméstica, además de asegurar el acceso progresivo a servicios de saneamiento adecuados, como elemento fundamental de la dignidad humana y la vida privada y que protejan la calidad de los suministros y los recursos de agua potable (Organización de las Naciones Unidas Habitat-Organización Mundial de la Salud/ONU Habitat-OMS, 2010, p. 3).

Desde hace varios años se ha puesto en evidencia que la población a nivel mundial se enfrenta a una grave crisis del agua y todo parece indicar que la crisis está empeorando y que continuará haciéndolo a menos que se tomen los correctivos del caso. Gran parte de la crisis se debe a factores climáticos (Organización Mundial de la Salud/OMS, 2018), pero también se trata de una crisis estructural causada esencialmente por una gestión ineficiente de los recursos hídricos y por la utilización de métodos inadecuados (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura/UNESCO, 2003).

El agua se usa en casi todas las tareas y procesos humanos importantes. Sin embargo, el recurso agua no es ilimitado y, por el contrario, debido a la explosión demográfica, a la urbanización y a los cambios climáticos el agua es cada vez más escasa y su aprovechamiento debe priorizarse para usos primarios (OMS, 2018). Actualmente la escasez de agua es un problema que afecta a más de un 40% de la población mundial y se prevé que aumente. Se estima que 783 millones de personas no tienen acceso al agua limpia y que más de 1.700 millones viven actualmente en cuencas de ríos en las que el uso del agua supera su recarga (ONU, 2017).

La descarga de efluentes industriales y urbanos no tratados en las aguas de los ríos, la presencia de vertederos informales y las actividades antropogénicas son las principales fuentes de deterioro en la calidad de agua urbana y suburbana. La contaminación de los recursos hídricos constituye una gran preocupación en varios países en desarrollo, debido al grave riesgo que plantean las aguas contaminadas para la salud humana y el ambiente (Nienie et al., 2017).

Debido a falta de infraestructuras y a la mala situación económica en muchos países en vías de desarrollo, una gran proporción de la población está utilizando las aguas de los ríos, pozos, perforaciones y manantiales para uso doméstico y para beber desconociendo en la mayoría de los casos las consecuencias que pueda tener para su salud el consumo de agua contaminada.

La contaminación del agua ocurre cuando se descargan sustancias que modifican el agua en forma negativa. Esta descarga de contaminantes puede ser vista como puntual, o localizada, y no puntual o localizada (Field y Field, 2003). La puntual se refiere a que los contaminantes pertenecen a una sola fuente; por ejemplo, las emisiones industriales al agua, mientras que la no

puntual se refiere a contaminantes provenientes de varias fuentes. La contaminación no puntual ocurre cuando el agua se mueve por la tierra o por el suelo y recoge contaminantes naturales y contaminantes producidos por el hombre, que luego pueden depositarse en lagos, ríos, humedales, aguas costeras e incluso en aguas subterráneas. El agua que transporta los contaminantes no puntuales puede originarse a partir de procesos naturales como la lluvia o el deshielo, o de actividades humanas como el riego de cultivos o el mantenimiento del césped. La contaminación no puntual se encuentra dispersa en un área extensa. Es difícil rastrear el origen exacto de estos contaminantes porque son el resultado de una amplia variedad de actividades humanas en la tierra, así como de las características naturales del suelo, el clima y la topografía.

Prácticamente todas las actividades productoras de bienes generan contaminantes como subproductos no deseados. Entre los contaminantes más importantes del agua creados por las actividades humanas se encuentran microbios patógenos, nutrientes, sustancias que consumen el oxígeno del agua, metales pesados y materia orgánica persistente, así como sedimentos en suspensión y pesticidas, los cuales, en su mayoría, provienen de fuentes no puntuales. El calor, que eleva la temperatura de las aguas receptoras de vertidos también puede ser considerado un contaminante. Generalmente, los contaminantes son la causa más importante de la pérdida de calidad del agua en todo el mundo (UNESCO, 2018)

El agua se usa en casi todas las tareas y procesos humanos importantes y tres cuartos de los empleos en el mundo dependen del agua. Su carencia y los problemas de acceso al agua son factores que provocan limitaciones para el futuro crecimiento económico. Existen numerosos estudios que muestran una correlación positiva entre la inversión en el sector del agua y el crecimiento económico y el rol del agua en la transición hacia una economía ecológica (UNESCO, 2016).

El Ecuador dispone de abundante cantidad de agua con relación a la demanda; sin embargo, el agua no está distribuida de manera uniforme, ni equitativa, existiendo desabastecimiento en algunos sectores. En particular, la población del cantón Jipijapa, ubicado en la parte sur de la Provincia de Manabí en Ecuador, presenta diversos problemas relacionados directamente con la calidad ambiental, entre los cuales se cuentan el mal estado de la red vial, falta de mantenimiento y vulnerabilidad a los efectos de las lluvias; deficiente dotación de agua potable, en cantidad y calidad y alto nivel de degradación de los suelos por la deforestación, quema de rastrojales y uso de pesticidas (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Jipijapa, 2015).

En la parte alta de este cantón, a unos 4 km aproximadamente de la ciudad de Jipijapa, cabecera cantonal del cantón homónimo, se encuentra el denominado sitio de Andil, cuya población se asentó alrededor de pozos de agua de origen

natural, provocado por la presión de gases a consecuencia de los fenómenos tectónicos e hidrostáticos naturales.

El recurso hídrico del cantón Jipijapa está conformado por ríos y esteros intermitentes, uno de ellos, es el río Jipijapa que atraviesa la parte urbana de la ciudad el cual se ha visto afectado por factores tales como la tala de árboles para la expansión agrícola en la cuenca alta y media, bajo nivel freático por efecto de la evapotranspiración, taponamiento en ciertos sectores de la parte alta para utilización en actividades productivas, descargas de aguas negras domiciliarias, basura depositada en ciertos tramos del río y descargas de las aguas de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Desde su extracción hasta su retorno a la naturaleza, luego de pasar por sus diferentes usos, el agua es un factor clave para la creación de empleo en ámbitos relacionados directamente a la gestión de este recurso (suministro, infraestructura, tratamiento de aguas residuales) o a sectores económicos basados en recursos hídricos como la agricultura, la pesca, la energía, la industria y la salud (UNESCO, 2016). Entre los sectores económicos y los empleos a estos asociados, están las lavanderías las cuales utilizan en sus procesos productos químicos en forma de detergentes, jabones, solventes y otros. En particular, se ha observado que las aguas de los pozos del sitio de Andil son utilizadas para el lavado de ropa y estas aguas luego se descargan directamente al río Jipijapa. El objetivo del presente trabajo fue determinar cualitativamente el posible nivel de contaminación del río Jipijapa a partir de un diagnóstico de los usuarios de los pozos del sitio Andil.

Metodología

El trabajo se planteó como una investigación descriptiva, de campo, no experimental y transeccional cuyo objetivo fue determinar el grado de contaminación que podría estar generándose en las aguas del río Jipijapa producto de las actividades realizadas por las personas que utilizan las aguas del sitio de Andil como lavandería. Para ello se efectuaron visitas al sitio para constatar *in situ* las actividades que allí se realizan. Para la recopilación de la información se utilizó como técnica de campo la encuesta y como instrumento un cuestionario de 14 ítems que fue aplicado a 50 personas que realizan la actividad de lavandería en el sitio.

Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del cuestionario aplicado.

Indicador “Lugar de procedencia”. La mayoría de las personas (90%) que acuden al lugar para lavar provienen de la vecina ciudad de Jipijapa y el 10% restante son habitantes del lugar. Esto es debido a que en Jipijapa, en especial en las zonas más deprimidas, el agua es escasa.

Indicador “Género”. De las personas que lavan, el 90% son mujeres, lo que indica que en esta actividad ha estado delegada al sexo femenino.

Indicador “Edad”. La edad de los usuarios de los pozos de Andil varía entre los 20 años y los 45 años, siendo el intervalo de edades comprendidas entre los 26 años y 30 años el de mayor porcentaje (30%). En la figura 1 se muestra el resultado obtenido para el indicador "edad".

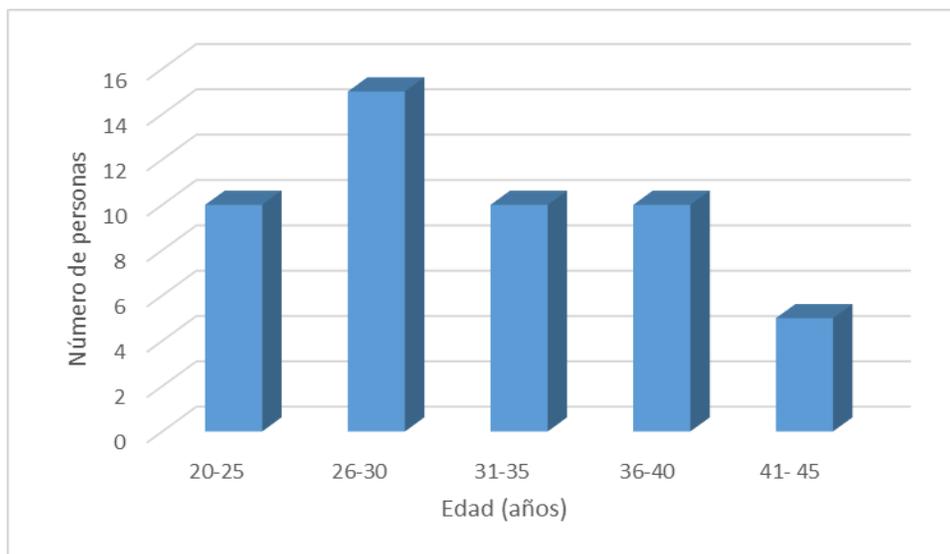


Figura 1. Edad de los usuarios de los pozos del sitio de Andil. Fuente: elaboración propia.

El indicador “Tiempo de uso” se refiere al tiempo que tienen las personas utilizando el sitio de Andil como lavandería; este varía entre un (1) año y 15 años. En la figura 2 se muestra el tiempo en el que se ha venido realizando esta actividad.

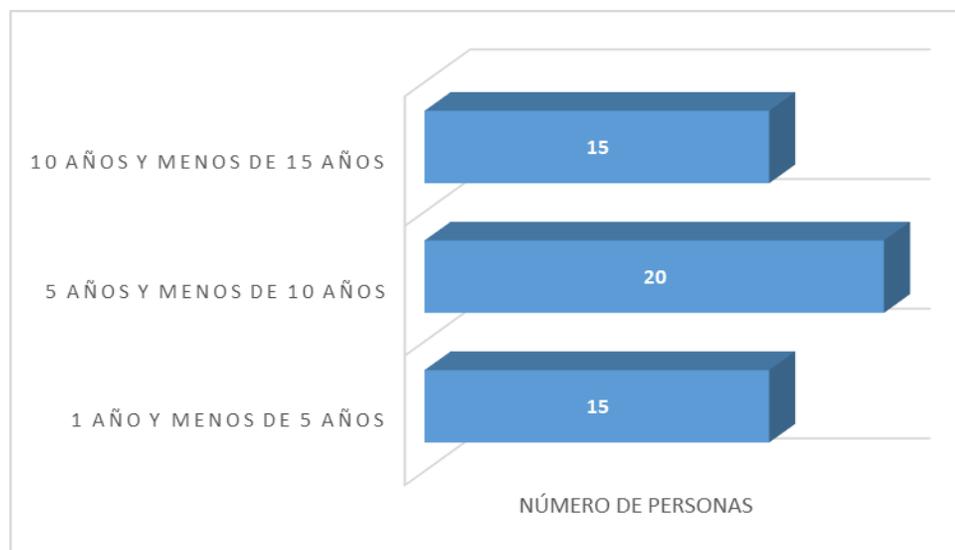


Figura 2. Tiempo de uso del sitio de Andil como lavandería. Fuente: elaboración propia.

En el indicador “Actividad o profesión”, la mayor parte (80%) de los usuarios del sitio se catalogan como amas de casa mientras que el resto (10%), se dedican a otras actividades. Ninguna de las personas encuestadas tiene título

universitario. Todas las personas respondieron que el uso del sitio como lavandería es una actividad que realizan para sus propias familias.

Indicador “Frecuencia de uso”. En cuanto al número de veces que se utiliza el sitio para lavar, la mayoría (50%) contestó que lo usa una vez a la semana. En la figura 3 se muestran los resultados obtenidos para el indicador “frecuencia de uso”.

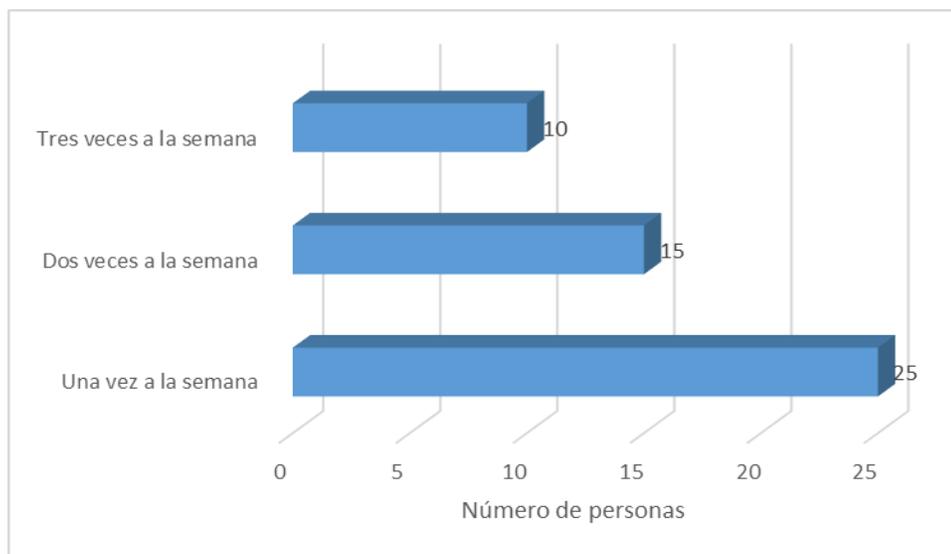


Figura 3. Frecuencia de uso del sitio Andil como lavandería. Fuente: elaboración propia.

Indicador “Número de Miembros que participan en el lavado”. Al preguntárseles cuántos miembros de la familia participan en las actividades de lavado, el 50% de los encuestados respondió que sólo un miembro de la familia participa; el 30% indica que participan dos miembros y el 20% indica que participan tres o más miembros en el proceso de lavado. Estos resultados se muestran en la figura 4.

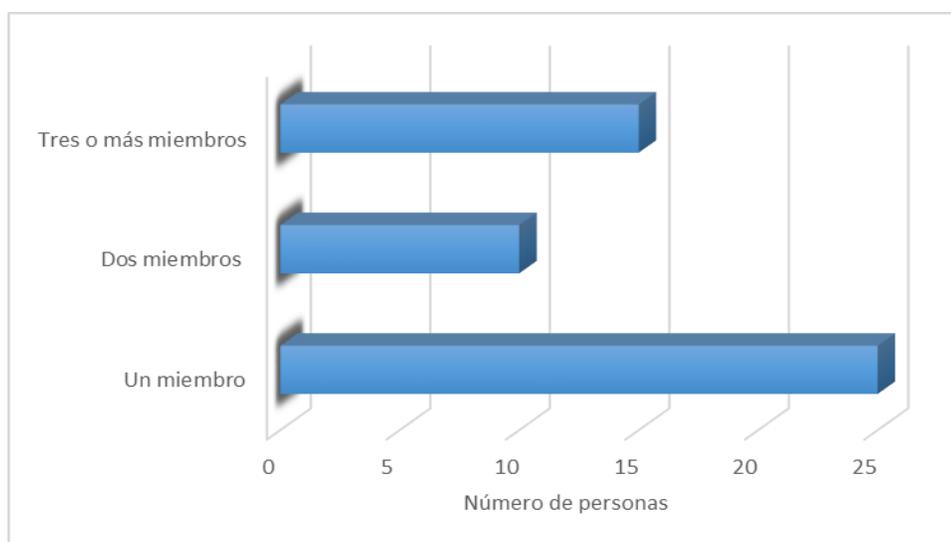


Figura 4. Indicador número de miembros de la familia que participan en la actividad. Fuente: elaboración propia.

Indicador “Productos utilizados”. Todos los encuestados utilizan productos químicos en la forma de jabones, detergentes, blanqueadores y suavizantes en el proceso de lavado. En cuanto al producto utilizado, dependiendo del tipo de lavado y color de la prenda a lavar, el 35% utiliza jabones, la misma cantidad utiliza también detergentes, 22% usa cloro como blanqueador y 13% usa suavizantes y un 4% los utiliza todos simultáneamente. Estos resultados se muestran en la figura 5.

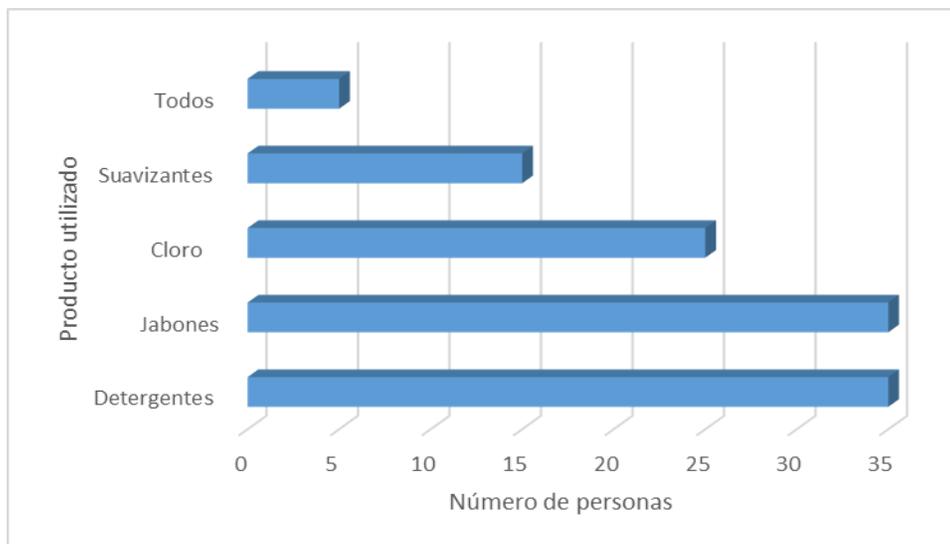


Figura 5. Producto utilizado por las personas en su proceso de lavado en el sitio de Andíl. Fuente: elaboración propia.

Indicador “Cantidades de productos usados”. En cuanto a la pregunta qué cantidad de productos emplea semanalmente para la actividad de lavandería haciendo uso de las aguas de los pozos de Andíl, los jabones son los productos que en mayor cantidad se usa: todos utilizan, por lo menos, dos paquetes de jabones de 200 gramos. Esto es debido a que el proceso de lavado es realizado a mano. El 90% usa por lo menos un empaque de 500 g de detergente; el 70% utiliza dos litros de cloro y el 30% de los usuarios utiliza al menos un litro de suavizante.

Discusión

Dado que las aguas utilizadas son descargadas directamente al río Jipijapa y conociendo los componentes de los productos utilizados en el proceso de lavado, se puede tener una idea de los químicos que están siendo descargados directamente al río.

Para el lavado de ropa, los jabones de barra representan la mayor parte del consumo de jabón. En el caso de los detergentes, su formulación química comprende numerosos compuestos entre los cuales se encuentran los llamados tensoactivos y otros compuestos que se incorporan para mejorar o proteger la eficacia detergente del tensoactivo. Entre los compuestos más frecuentes se consideran los polifosfatos, silicatos y carbonatos como agentes coadyuvantes

El más utilizado es el tripolifosfato sódico cuya fórmula es $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ y que se emplea tanto en los detergentes en polvo para el lavado de ropas como en los detergentes para lavavajillas automáticas. Los compuestos con polifosfatos, así como los productos resultantes de su hidrólisis contienen fósforo, el cual se halla implicado en el proceso de la eutrofización de lagos y embalses (Varó, 1996).

Normalmente las aguas residuales domésticas y las residuales industriales contienen detergentes. Estas aguas son transportadas hasta plantas de tratamiento en las cuales se elimina, o se disminuyen hasta un límite considerado aceptable, el cual está prestablecido en las legislaciones ambientales, todos los elementos contaminantes antes de liberar o reutilizar las aguas servidas. Sin embargo, esto no sucede con las aguas servidas del sitio de Andil, pues estas son descargadas directamente al río Jipijapa, generando así un importante contaminante del medio acuático; además, muchos de los tensoactivos no son biodegradables y pueden ser muy perjudiciales para la fauna y la flora de aguas superficiales si su concentración es elevada.

La presencia de estos compuestos en medios acuáticos podría tener efectos negativos en la aireación, coagulación y sedimentación en plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), pueden ser tóxicos para los microorganismos de lodos activados o biopelículas presentes en el tratamiento secundario de las PTAR, podrían tener efectos tóxicos sobre los organismos que habitan en el medio receptor (Ledakowicz et al., 2005) e incluso pueden generar residuos que al reaccionar con algunos compuestos presentes en el agua son tóxicos para el ser humano (Jurado et al., 2013). Se ha señalado que algunos tensoactivos provocan la inhibición del crecimiento de algas incluso a concentraciones de 1mg/L, y las dosis tóxicas en peces suelen estar en el rango de 2 a 8 mg/L (Ledakowicz et al., 2005).

En general, las concentraciones de tensoactivos en aguas residuales pueden oscilar entre 1 y 20 mg/L y en aguas superficiales en torno a 0.5 mg/L. Estos valores son los asumidos en el Ecuador como límites de tensoactivos (sustancias activas al azul de metileno) en aguas para descarga al sistema de alcantarillado público (2,0 mg/L), mientras que el criterio de calidad de fuentes de agua que para consumo humano y doméstico requieren tratamiento convencional; de fuentes de agua para consumo humano y doméstico y que para su potabilización solo requieren desinfección; para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios; para fines recreativos mediante contacto secundario; para descarga a un cuerpo de agua dulce o agua marina es de 0,5 mg/L (Ministerio del Ambiente, 2015). Parte de los tensoactivos contenidos en las aguas residuales domésticas e industriales que son descargados a un cuerpo receptor a los sistemas de alcantarillado y en el trayecto hasta las PTAR son eliminados por efecto de adsorciones en sólidos en suspensión e incluso, por procesos de hidrólisis o degradación. En el caso de los cuerpos receptores, como los ríos, la concentración de tensoactivos

disminuye aguas abajo, ya que los ríos poseen cierta capacidad para seguir degradando o eliminando compuestos tensoactivos vertidos en él (Ríos, 2014).

Conclusiones

Los pozos de Andil, situados en la parte norte del cantón Jipijapa, a unos 4 km aproximadamente de la ciudad de Jipijapa, cabecera cantonal del cantón homónimo, tradicionalmente han sido usados por las familias de la parte urbana de la ciudad de Jipijapa, especialmente aquella de bajos recursos económicos que no disponen de manera constante y en cantidades suficientes el recurso agua, para efectuar el lavado de las prendas de vestir. En esta actividad, la cual se realiza constantemente durante toda la semana, participan personas provienen mayoritariamente de la ciudad de Jipijapa, pertenecen al sexo femenino en su mayoría, son personas jóvenes con edades comprendidas entre los 20 y 40 años, tienen un tiempo de entre uno y 15 años realizando esta actividad y utilizan mayoritariamente jabón y detergentes en sus lavados. Las aguas que son extraídas de los pozos de la zona, una vez utilizadas, son descargadas directamente al río Jipijapa, generando así un importante contaminante del medio acuático, consecuencias desconocidas por la mayoría de los usuarios de los pozos.

Conociendo los componentes de los productos utilizados en el proceso de lavado, se puede tener una idea de los químicos que están siendo descargados directamente al río, el cual, aguas abajo, es utilizado en otras actividades humanas, como es particularmente el riego de sembradíos. Estos elementos son en su mayoría compuestos tensoactivos muchos de los cuales no son biodegradables y pueden ser muy perjudiciales para la fauna y la flora de aguas superficiales si su concentración es elevada. Sin embargo, los ríos poseen cierta capacidad para degradar o eliminar compuestos tensoactivos vertidos en él por efecto de adsorciones en sólidos en suspensión e incluso, por procesos de hidrólisis o degradación. Esto podría estar sucediendo con las aguas del río Jipijapa, por lo cual es posible que una medida de tensoactivos aguas abajo, revele una baja concentración de estos compuestos.

Referencias bibliográficas

Cadenas, R. y PARRALES, I (2017). Saneamiento ecológico para la disposición de excretas humanas en una comunidad ecuatoriana. Cuadernos Latinoamericanos. Vol. 29, No. 51 [en línea]. <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/cuadernos/article/view/22867/22788>

Field, B. y Field M. (2003). Economía Ambiental. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España. ISBN 84-481-3943-7.

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Jipijapa (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Jipijapa. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Recuperado de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1360000630001_PDyOT%20ACTUAL%20JIPIJAPA%202015_18-04-2015_19-58-08.pdf

Jurado, E., Fernández-Serrano, M., Ríos, F. y Lechuga, M. (2013). Aerobic biodegradation of surfactants. In R. Chamy, F. Rosenkranz (Eds.), *Biodegradation - Life of Science*. (pp.66-81). InTech, Rijeka. Croatia.

Ledakowicz, S., Perkowski, J., Bulska, A., Jamroz, J. y Sencio, B. (2005). Ozonation impact on degradation and toxicity of non-ionic surfactants. *Ozone: Science & Engineering* Vol. 27, pp.437-445. <https://doi.org/10.1080/01919510500351487>

Ministerio del Ambiente (2015). Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Libro VI, Anexo 1. Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua [en línea]. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf> 20/01/2018

Nienie, A., Sivalingam, P., Laffite, A., Ngelinkoto, P., Otamonga, J-P., Matand, A., Mulaji, C., Mubedi, J., Mpiana, P., y Poté, J. (2017). Seasonal variability of water quality by physic chemical indexes and trace able metals in suburban area in Kikwit, Democratic Republic of the Congo. *International Soil and Water Conservation Research* 5, pp. 158-168 [en línea]. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.04.004>

OMS (2018). Agua: Desafíos [en línea]. <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

ONU (2017). World Water Data Initiative. Roadmap [en línea] https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/13327HLPW_WWDI_Roadmap.pdf

ONU Habitat-OMS (2010). El Derecho al Agua. Folleto informativo No. 35 [en línea]. <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>

Ríos, F. (2014). Comportamiento ambiental de tensioactivos comerciales: Biodegradabilidad, toxicidad y ozonización. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Departamento de Ingeniería Química [en línea]. <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/42048/24452968.pdf?sequence=1&isAllowed=>

UNESCO (2003). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos. Agua para todos. Agua para la Vida. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556s.pdf>

UNESCO (2016). Informe de las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2016. Agua y Empleo [en línea]. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002441/244103s.pdf>

UNESCO (2018). Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos. Hechos y cifras [en línea]. <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact-15-water-pollution/>

Valdés De Hoyos, E. y Uribe, E. (2016). El derecho humano al agua. Una cuestión de interpretación o de reconocimiento. *Cuestiones Constitucionales* 34, 3-25 [en línea]. <https://doi.org/10.1016/j.rmhc.2016.07.001>

Varó, P. (1996). Contribución al estudio sobre el comportamiento ambiental y degradación de jabones. Tesis de Doctorado. Universidad de Alicante. Facultad de Ciencias. Departamento de Ingeniería Química [en línea]. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/10111/1/Varo-Galva%C3%B1-Pedro-Jose.pdf>

