

Saneamiento ecológico para la disposición de excretas humanas en una comunidad ecuatoriana.

Cadenas Martínez, Rubén*
Parrales Saltos, Inocencia**

RESUMEN

El presente es un trabajo de investigación-acción participativa cuyo objetivo fue concientizar a una comunidad de un cantón ecuatoriano, con carencia de agua y desprovista de instalaciones sanitarias y sistemas de drenajes, acerca de los beneficios del uso de sistemas alternativos a los sistemas de flujo y descarga para tratamiento de las excretas. Para ello se efectuó una serie de charlas instructivas con los pobladores acerca del uso racional del agua, cada vez más escasa, y de técnicas simples para el reúso de los excrementos como fertilizantes, involucrándolos en la búsqueda y solución de sus propios problemas. Se contó con una amplia recepción por parte de la comunidad y como resultado se construyó un baño seco piloto como sistema de saneamiento sostenible. Se concluyó con que este enfoque podría ser parte de una alternativa de saneamiento para comunidades en países en desarrollo en donde la disponibilidad de agua es limitada y que la implementación de este sistema genera varios beneficios para la comunidad: en términos ambientales, ya que protege el medio ambiente de la defecación a cielo abierto y de la contaminación, promueve la filosofía de reciclar desechos para la producción de fertilizantes para el suelo y ahorra agua.

Palabras Clave: Saneamiento ecológico, baño seco, permacultura, investigación-acción participativa.

Recibido: 16/04/2017 Aceptado: 26/05/2017

* Carrera de Ingeniería Ambiental. Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Manabí, Ecuador. Correo-e: cadenas39@yahoo.com

* Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Jipijapa. Departamento de Trabajo Social. Jipijapa, Manabí, Ecuador. Correo-e: jovita2000@outlook.es

Ecological sanitation for the disposal of human excretas in an ecuadorian community.

Cadenas Martínez, Rubén*
Parrales Saltos, Inocencia**

ABSTRACT

This study is a Participatory Action-Research whose main objective was to raise awareness of a community in an Ecuadorian canton, lacking water and deprived of sanitary facilities and drainage systems, about the benefits of using alternative systems to flow systems and discharge for treatment of excreta. To this end, a series of instructive talks were held with the inhabitants about the rational use of water, increasingly scarce, and simple techniques for the reuse of excrement as fertilizers, involving them in the search and solution of their own problems. There was a wide reception by the community and as a result a pilot dry bath was built as a sustainable sanitation system. It was concluded that this approach could be part of a sanitation alternative for communities in developing countries where water availability is limited and the implementation of this system generates several benefits for the community: in environmental terms, as it protects the environment from open defecation and pollution, promotes the philosophy of recycling waste for the production of fertilizers for the soil and saves water.

Keywords: Ecological Sanitation, Dry Bath, Permaculture, Participatory Action-Research.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las personas en el mundo cuentan con un lugar específico para hacer sus necesidades fisiológicas; algunos cuentan con sistemas de agua corriente y un inodoro con desagüe, otros con letrinas, o pozos sépticos. Sin embargo, las personas que viven en zonas rurales y aquellas pertenecientes a grupos pobres o marginados tienen menos acceso al agua e instalaciones sanitarias mejoradas, y tienen

menos probabilidad de disfrutar de agua corriente en su hogar. En la actualidad, hay alrededor de 2.400 millones de personas que no utilizan saneamiento mejorado y 663 millones que no tienen acceso a fuentes de agua mejoradas (Fondo de las Naciones para la Infancia, UNICEF, 2015).

Los sistemas de alcantarillado convencionales operados por los servicios públicos rara vez alcanzan más de una pequeña proporción de residentes en las ciudades de

los países de bajos ingresos. Se estima que un 72% de los hogares urbanos latinoamericanos tienen una conexión a un sistema de alcantarillado (Mcgranahan, 2015). Además, en los asentamientos urbanos desfavorecidos, es frecuente que algunas personas defequen en espacios públicos, lo que impone un riesgo significativo para la salud humana en el medio ambiente inmediato.

El manejo y disposición final de las excretas humanas es un problema de salud ambiental presente en los sectores en donde el suministro de agua es insuficiente o no existe un sistema de alcantarillado. El saneamiento deficiente es uno de los principales obstáculos a los objetivos globales de desarrollo sostenible y atenta contra el logro de los objetivos de desarrollo del milenio, en particular el reducir significativamente el número de personas sin acceso a servicios de saneamiento adecuados, reducir la mortalidad de los niños menores de cinco años y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente (ONU, 2015).

Existe un acuerdo internacional en el sentido de que los malos saneamientos son degradantes, desagradables, insalubres y demasiado frecuentes, incluso en las zonas urbanas. Los sistemas para el manejo de los desechos humanos a nivel domiciliario como las letrinas, pozos sépticos son los más comunes por ser simples y

baratos. Sin embargo, estos sistemas contaminan las aguas superficiales y subterráneas.

Los sistemas de saneamiento deficientes generan que las aguas residuales y los residuos no tratados se liberen al medio ambiente y a menudo se descargan directamente en los mares y ríos y pueden infiltrarse en las aguas subterráneas, lo que conduce a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas (Hanak et al., 2016).

Con el fin de enfrentar este problema se han efectuado una serie de propuestas sobre sistemas de saneamiento básicos que sean capaces de competir con los sistemas de saneamiento de flujo y descarga, letrinas y pozos sépticos y que, además, estén en sintonía con los principios básicos de la sustentabilidad ambiental y el desarrollo humano propuestos por el Saneamiento Ecológico (Ihalawatta et al., 2015).

El Saneamiento Ecológico surge como una alternativa en un planeta donde 2.400 millones de personas no tienen acceso a saneamiento básico y ello se convierte en una de las principales causas de enfermedad y muerte en los países en vías de desarrollo (World Health Organization and United Nations Children's Fund, WHO and UNICEF, 2015). Además, el agua es cada vez más escasa y su aprovechamiento debe priorizarse para usos primarios; cerca de 1.000 millones de personas

todavía dependen de fuentes no mejoradas para satisfacer sus necesidades diarias (Simha y Ganesapillai, 2017).

Entre las opciones propuestas se encuentra el llamado “baño seco” el cual es un sistema de saneamiento seco constituido por un ciclo cerrado que consiste en almacenar, tratar y reciclar la orina y las heces fecales para ser usadas posteriormente en la agricultura. Este modelo de saneamiento, en corto plazo, puede llegar a ser la mejor solución a los problemas derivados de la contaminación del agua y la tierra.

1. Fundamentos Teóricos

1.1 El problema del agua

El agua puede ser vista desde varias ópticas: desde su definición como un recurso vital para la vida hasta un motivo de tensiones y conflictos entre las sociedades. Al estudio del tema del agua, desde el punto de vista humano, económico y social quien más tiempo y recursos ha dedicado es la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Todos sus informes nos recuerdan que el agua tiene un importante papel en todos los sectores de la economía y que es esencial para alcanzar un desarrollo sostenible y para cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). A continuación se presentan algunos aspectos relacionados con dichos informes desde el reconocimiento del acceso y suministro del agua

como un derecho humano hasta los problemas derivados de su escasez.

1.1.1 El agua como un derecho humano

El contenido de los derechos humanos tiene sustento en el concepto de la dignidad humana que distingue a la persona per se, tomando en cuenta sus atributos y características. En ella se “reconoce una calidad única y excepcional a todo ser humano que debe ser respetada y protegida íntegramente sin excepción alguna” (Ferrer et al. 2013, citado por Valdés de Hoyos y Uribe, 2016, p. 5). Entre los derechos humanos fundamentales se reconocen: el derecho a la vida, el cual está en relación con la satisfacción de las necesidades básicas de todo ser humano y el derecho a un medio ambiente sano, relacionado con condiciones sanitarias básicas, suministro adecuado de agua y de factores ambientales que contribuyan a mejorar la salud. Así, el derecho a un adecuado nivel de vida contiene, entre otros, servicios adecuados de agua y saneamiento.

Es a partir de los años setenta que, en diversos instrumentos internacionales, se comenzaron a abordar cuestiones sobre el acceso a los recursos básicos, protección y gestión del ambiente y el derecho humano al agua (Valdés de Hoyo, 2016). En esa ocasión se mencionó, por primera vez 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 apropiada para satisfacer sus necesidades básicas, ajeno a sus condiciones económicas o sociales y su desarrollo.

En la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como la Cumbre de la Tierra o la Cumbre de Río, celebrada en Río de Janeiro en 1992, se establecieron cuatro aspectos rectores fundamentales con los que se pretende afrontar el reto de la protección al medio ambiente y de asegurar el desarrollo económico y social gestionando los desechos: a) Protección del medio ambiente y de la salud mediante la ordenación integrada de los recursos de agua y los desechos líquidos y sólidos; b) Reformas institucionales para promover un criterio integrado, incluidos cambios en los procedimientos, las actitudes y la conducta, así como la plena participación de la mujer en todos los niveles de las instituciones del sector; c) administración comunitaria de los servicios, con el apoyo de medidas para fortalecer las instituciones locales en su tarea de ejecutar y sostener los programas de abastecimiento de agua y saneamiento y d) prácticas financieras racionales, logradas mediante una mejor administración

de los activos existentes y utilización amplia de las tecnologías adecuadas.

Las normas internacionales de derechos humanos comprenden obligaciones específicas en relación con el acceso a agua potable. Esas obligaciones exigen a los Estados que garanticen a todas las personas “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”. También les exigen que aseguren progresivamente el acceso 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 (ONU Habitat-OMS, 2010, p. 3).

1.1.2 El problema del suministro agua en el mundo

Si bien el agua ha sido reconocida como un derecho humano esencial para la vida por las Naciones Unidas, su disfrute por la mayoría de la población mundial dista mucho de la esencia de las resoluciones emanadas de la ONU. Además, la ausencia de su declaración en un instrumento internacional vinculante es un obstáculo para justificar su inaplicabilidad, junto con el desarrollo de su contenido mínimo en un instrumento vinculante, lo que conlleva a encauzar su cumplimiento a enfoques meramente de interpretación (Valdés de Hoyo,

2007). Debido a ello la ONU convocó a un Grupo de Alto Nivel sobre el Agua (HLPW, por sus siglas en inglés), compuesto por 11 jefes de Estado y de gobierno y un asesor especial, para proporcionar el liderazgo necesario para defender una forma de desarrollar y gestionar los recursos hídricos y mejorar los servicios relacionados con el agua y el saneamiento. El grupo fue lanzado oficialmente, en Nueva York, en abril de 2016 y su objetivo central es el compromiso de garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6), así como contribuir al logro de los otros ODS que dependen del desarrollo y manejo de los recursos hídricos.

Al adoptar el ODS 6 los Estados miembros de las Naciones Unidas se han comprometido a garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos en 2030. También es ampliamente reconocido que la gestión sostenible del agua es clave para lograr muchos de los otros ODS.

El 21 de septiembre de 2016, el HLPW pidió un cambio fundamental en la forma en que el mundo mira el agua. El grupo emitió un plan de acción para un nuevo enfoque de la gestión del agua que ayudará al mundo a alcanzar la agenda de 2030, incluyendo los 17 ODS. El HLPW se comprometió a actuar sobre el agua e hizo un llamado a los Jefes de Estado y de Gobierno y todas las

personas para que hagan lo mismo (ONU, 2016).

Según la Resolución 64/292 de las Naciones Unidas (ONU, 2010) aproximadamente 884 millones de personas carecen de acceso al agua potable y más de 2.600 millones de personas no tienen acceso a saneamiento básico. Cada año fallecen aproximadamente 1,5 millones de niños menores de 5 años y se pierden 443 millones de días lectivos a consecuencia de enfermedades relacionadas con el agua y el saneamiento. Para ese entonces la comunidad internacional había adquirido el compromiso de cumplir plenamente los ODM y de reducir a la mitad para 2015 el porcentaje de personas que carecieran de acceso a agua potable o no pudiesen costearlo. La meta de reducir en un 50% la proporción de personas sin acceso a un abastecimiento mejorado de agua antes de 2015 se cumplió con cinco años de antelación, en 2010.

Para el año 2015, según la UNICEF, el 91% de la población mundial emplea ahora una fuente mejorada de agua potable; 2.600 millones de personas habían conseguido acceso a una fuente mejorada de agua potable desde 1990; el 96% de la población urbana mundial empleaba fuentes mejoradas de agua potable; 84% de la población rural mundial empleaba fuentes mejoradas de agua potable; 8 de cada 10 personas que todavía no disponían de fuentes mejoradas de agua potable viven en zonas

rurales y el 42% de la población de países menos desarrollados había conseguido acceso a fuentes mejoradas de agua potable desde 1990. Sin embargo, 663 millones de personas seguían sin disponer de fuentes mejoradas de agua potable (UNICEF, 2015).

Aún con todos los avances logrados en materia de suministro de agua, la cantidad de personas que no dispone de fuentes mejoradas es alarmante y el problema de la escasez pudiese afectar no sólo a los países del Tercer Mundo sino que también puede afectar, si bien no en la misma magnitud y dramatismo, a países desarrollados como es el caso de la Unión Europea. Además, el factor del cambio climático añade mayor complejidad y vulnerabilidad al problema de los recursos hídricos (Saldívar, 2013).

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. El acceso al agua potable y a los servicios de saneamiento adecuados es vital para la salud humana, pero además, tiene otros beneficios importantes, que van desde los que se identifican y cuantifican con facilidad (ahorro de costos y tiempo) hasta los que son más intangibles (comodidad, bienestar, dignidad, privacidad y

seguridad) (ONU, 2017).

Los tres aspectos principales que caracterizan la escasez de agua son: la falta física de agua disponible para satisfacer la demanda; el nivel de desarrollo de las infraestructuras que controlan el almacenamiento, distribución y acceso y la capacidad institucional para aportar los servicios de agua necesarios (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, 2013.).

El cambio climático, el aumento de la escasez de agua, el crecimiento de la población, los cambios demográficos y la urbanización ya suponen desafíos para los sistemas de abastecimiento de agua. De aquí a 2025, la mitad de la población mundial vivirá en zonas con escasez de agua. La reutilización de las aguas residuales para recuperar agua, nutrientes o energía se está convirtiendo en una estrategia importante. Los países están utilizando cada vez más las aguas residuales para regar: en los países en desarrollo, esto representa el 7% de las tierras de regadío. Si bien esta práctica plantea riesgos para la salud, la gestión segura de las aguas residuales puede aportar beneficios, como el aumento de la producción de alimentos (ONU, 2017).

La cuestión es que hay agua suficiente como para satisfacer las necesidades crecientes del mundo, pero si no se cambia radicalmente el modo en que se usa, se maneja y se

comparte no habrá agua suficiente para todos (ONU, 2015).

La creciente población también necesita más alimentos. En muchas partes del mundo, el agua se está utilizando cada vez más para fines agrícolas, lo cual compite con el uso doméstico del agua. Por otra parte, según el informe de la FAO (2013, p. 11):

Existe la creencia bastante extendida de que el agua está empezando a ser un bien escaso como resultado de ciertas tendencias que son hasta cierto punto inevitables, especialmente el crecimiento de la población y, como consecuencia, el incremento de la demanda de agua para la producción de alimentos y para usos domésticos, industriales y municipales. Esto hace que muchas personas lleguen a la conclusión de que una "crisis del agua" es inevitable.

Los conflictos entre usuarios empeoran con la escasez de agua y aumentan la probabilidad de generar consecuencias negativas para los grupos sociales vulnerables y para el medio ambiente. En su discurso sobre el impacto del cambio climático en la paz y la seguridad internacionales ante el Consejo de Seguridad, Ban Ki-moon (ONU, 2011) afirmó que el cambio climático está acelerando, en modo peligroso, el acceso al agua y alimentos para millones de personas en todo el mundo; esto puede poner en riesgo la estabilidad a nivel local, nacional y mundial y

podría aumentar la rivalidad entre las comunidades y los países por los recursos escasos, especialmente el agua, agudizándose los problemas de seguridad existentes a la vez que se crean nuevos conflictos.

Según un informe elaborado por la ONU (2013), el agua en sí misma puede hacer peligrar la seguridad, por ello, detectar su escasez puede prevenir tensiones y conflictos regionales. Este documento afirma que el acceso a recursos hídricos suficientes puede contribuir a aumentar la paz y la seguridad regional.

Hacia mediados del siglo XIX, junto a otras infraestructuras en red propias de la segunda revolución industrial, empezó a configurarse el sistema moderno de abastecimiento de agua potable (Gorostiza y Rosado, 2015). Actualmente, según cifras de la OMS, 663 millones de personas se abastecen de fuentes no mejoradas; de ellas, 159 millones dependen de aguas superficiales. En todo el mundo, al menos 1800 millones de personas se abastecen de una fuente de agua potable que está contaminada por heces. Se prevé que para 2025, la mitad de la población mundial vivirá en zonas con escasez de agua (OMS, 2017). En los países de ingresos bajos y medios, el 38% de los centros sanitarios carecen de fuentes de agua, el 19% de saneamiento mejorado, y el 35% de agua y jabón para lavarse las manos (OMS, 2016).

El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis, entre otras. Los servicios de agua y saneamiento inexistentes, insuficientes o gestionados de forma inapropiada exponen a la población a riesgos prevenibles para su salud.

Ante este panorama se hace imprescindible la búsqueda y aplicación de métodos y tecnologías alternativos a los sistemas de saneamiento convencionales, en especial en aquellas poblaciones menos favorecidas con el suministro y tratamiento de agua. Entre las opciones propuestas se encuentra el llamado “baño seco” el cual podría ser una solución a los problemas derivados de la escasez de agua y a la falta de sistemas de alcantarillado. Para su aplicación y puesta en funcionamiento la población debe estar convencida de sus beneficios, razón por la cual es esencial la participación de la comunidad.

1.2. Baño seco como saneamiento ecológico (EcoSan)

Alrededor del mundo hay muchos estudios y trabajos relacionados con los baños secos dependiendo su construcción de las condiciones del lugar y de las necesidades locales. Sin embargo, el principio de funcionamiento es, básicamente, el mismo. A este sistema se conoce como Saneamiento Ecológico

o EcoSan (Langergraber y Muelleggera, 2003). EcoSan busca difundir la relación entre dos constructos humanos, “recursos” y “desechos” al afirmar que las excretas humanas son en realidad recursos naturales pertenecientes a un sistema que hace circular nutrientes biológicos (Simha y Ganesapillai, 2017). Además, EcoSan es una tecnología alternativa de saneamiento que ofrece un enfoque diferente a la operación y el mantenimiento del saneamiento descentralizado (Chunga et al., 2016). Una característica clave de las instalaciones de saneamiento ecológico es que están diseñados para ser vaciados y los excrementos humanos son considerados como un recurso para ser reciclado y utilizado como fertilizante para la producción de cultivos en lugar de ser eliminados (Werner et al., 2009).

Las ventajas del uso de estos sistemas son diversas: permiten la recuperación de los nutrientes de las heces y orina, eliminan o reducen la contaminación del agua, aseguran que ésta se utilice económicamente y de manera segura, entre otras. En la práctica, la orina o las heces humanas obtenidas de los retretes secos se reciclan rentablemente para la producción de verduras en la agricultura. Esto proporciona un doble beneficio a la sociedad ya que protege el medio ambiente de la defecación a cielo abierto y de la contaminación y promueve la filosofía de reciclar desechos para la

producción de riqueza (Jana, 2011).

1.2.1 Construcción del baño seco

Hay muchos diseños para la construcción de un baño seco; dependen de las facilidades para obtener los materiales y los recursos económicos con los que se cuenta. Sin embargo, trabajando mancomunadamente se puede resolver los problemas relacionados con el agua y saneamiento. La idea del diseño de construcción es que sea realizado por la misma comunidad y que se mantenga tan simple como sea posible sin comprometer su adecuación para el uso final previsto.

Indiferentemente del diseño utilizado para la construcción de un baño seco sus componentes básicos son: un inodoro, una cámara de secado, mezcla secante, un tubo de ventilación y un recolector de orina.

El inodoro es muy parecido a las tazas que usualmente se utilizan con la diferencia que tiene un separador para las heces y un separador para la orina. Las cámaras de secado es donde se depositan las heces hasta transformarse en abono natural, libre de microorganismos. La mezcla secante es la combinación de tierra y ceniza que se utiliza para cubrir las heces cada vez que se utiliza el sanitario. El tubo de ventilación es un tubo de 4 pulgadas, que se lo coloca dentro o fuera del baño y se lo conecta con la cámara para evitar los malos olores y el recolector de orina es un bidón u otro recipiente cerrado, que permite almacenar

la orina para poder usarla como fertilizante natural. Una de las grandes ventajas de los baños ecológicos es que se puede construir dentro o muy cerca de las viviendas.

Aunque el derecho al agua no significa que todos deban tener acceso a agua y servicios de saneamiento dentro del hogar, sí presupone que estos servicios se encuentren en las cercanías o a una distancia razonable de la vivienda. Como parte de los trabajos que desarrolla la municipalidad de Jipijapa, se inició una serie de visitas a las comunidades con el fin de concientizarlas acerca de la problemática en salubridad, específicamente lo relacionado con el manejo de las excretas humanas y la conservación del ambiente. Este trabajo constó de dos fases: la primera inició con la identificación de los problemas existentes en la comunidad relacionados con la falta de agua y sistemas de alcantarillado.

Para enfrentarlos se propuso un plan de acción el cual incluía charlas con las comunidades y la implementación de un baño seco piloto, como una tecnología de saneamiento alternativo en un domicilio de un sector urbano marginal del cantón Jipijapa, Manabí, Ecuador, con la participación activa de los habitantes del sector. La segunda fase consistirá en el reuso de las excretas para la producción de fertilizantes. Esta segunda fase se aplicará después de un año de implementado el baño seco.

2. Metodología

Este estudio se diseñó como una investigación-acción participativa la cual es una investigación colectiva, auto-reflexiva, en la que los investigadores y los participantes se comprometen a comprender y a mejorar las prácticas en las que participan y la situación en la que se encuentran (Baum, MacDougall y Smith, 2006). Un tema común en la investigación participativa es que rompe con la objetivación de las personas que se estudian y trata de involucrar a aquellos con quienes la investigación se está llevando a cabo en términos más iguales que en el caso de la investigación social tradicional. El aspecto más importante de la investigación-acción participa es que se basa en un ciclo de reflexión, planificación, actuación, observación y reflexión adicionales, luego nuevos planes y acciones (Baum, 2016). La investigación-acción participa se

refiere a un proceso de aprendizaje que también apunta a la producción de conocimiento y mejora de la práctica dentro de comunidades comprometidas en un contexto social donde la investigación tuvo lugar (MacTaggart, 1994).

El trabajo llevado a cabo consta de dos fases. Como parte de las actividades que lleva a cabo con las comunidades la municipalidad del cantón Jipijapa, provincia de Manabí, Ecuador, a través de su Departamento de Trabajo Social, la primera fase inició con la selección de una comunidad en la cual se identificaron los problemas por los que atraviesa; en particular los relacionados con el manejo y disposición final de las excretas humanas. La comunidad seleccionada fue la ciudadela Ricardo Loor, etapa 3, ubicada al Sur Oeste de la cabecera cantal de Jipijapa. Su ubicación se muestra en las figuras 1 y 2.

Figura 1.

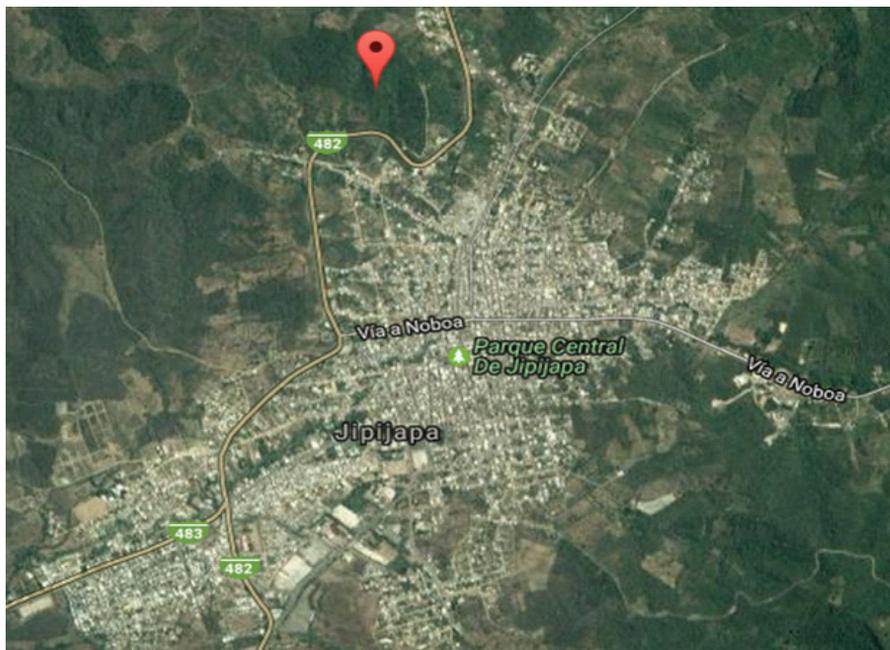
Ubicación de la ciudadela Ricardo Loor respecto de Sur América y del Ecuador



Fuente: Google Map, 2017.

Figura 2.

Ubicación de la ciudadela Ricardo Loor en Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador.



Fuente: Google Map, 2017.

Los problemas que afectan a esta comunidad, en relación con la temática estudiada, son la falta de agua corriente y de sistemas de alcantarillado. Normalmente una persona utiliza 4 litros de agua dulce por descarga (Ihalawattaa et. al, 2015). Sin embargo, no sólo para la comunidad en estudio sino en general, el consumo de esta cantidad de agua dulce no es sostenible en un mundo en donde el agua es cada vez más escasa y su aprovechamiento debe priorizarse para usos primarios. Una vez identificados los problemas, se diseñó un plan de acción en el cual se consideraron los problemas encontrados, los intereses de la comunidad y la literatura relacionada. El siguiente paso consistió en la

implementación del plan de acción el cual estuvo constituido por un ciclo de charlas con la comunidad y en proponer un sistema piloto de saneamiento básico seco (baño seco) que sea capaz de competir con los sistemas de saneamiento de flujo y descarga, letrinas y pozos sépticos y que, además, esté en sintonía con los principios básicos de la sustentabilidad ambiental y el desarrollo humano propuestos por la permacultura. Holmgren (2007, p. 2, citado por Mancebo y De la Fuente, 2016) define a la permacultura como “el diseño consciente de paisajes que imitan los patrones y las relaciones de la naturaleza, mientras suministran alimentos, fibras y energías abundantes para

satisfacer las necesidades locales". La idea que está tras los principios de la permacultura es que los principios generales pueden derivarse del estudio del mundo natural y de las sociedades pre industriales y que pueden aplicarse universalmente para acelerar el uso del desarrollo sostenible de la tierra y los recursos, tanto en contextos de abundancia ecológica y material como en contextos de carencia y privación (Holmgren, 2007).

Con la serie de charlas instructivas se espera concientizar a la población y a los actores que tienen relación con el manejo de los excrementos humanos en modo, que conozcan los beneficios del baño seco y adopten esta alternativa como una medida de solución, contribuyendo, de esta forma, con el medio ambiente por ser una tecnología apropiada de saneamiento. La segunda fase consiste en el uso de las excretas como fertilizante y se aplicará después de un año de seguimiento y evaluación de la implementación del sistema de saneamiento propuesto.

3. Resultados

El éxito de una intervención, más que construir alguna infraestructura, es construir conciencia en las personas que van a ser beneficiadas. En este sentido se socializó con los habitantes de la comunidad en estudio la propuesta de un baño seco. Además de concientizarlos, se les explicó sus beneficios y la diferencia con los sistemas convencionales. Durante el proceso de concientización de

los moradores un grupo familiar se ofreció voluntariamente a participar y se mostró comprometido con el uso del baño seco y seguimiento de todas las recomendaciones para que el sistema implementado sea una medida apropiada de saneamiento y de reúso de las excretas en la agricultura. Además, dicha familia colaboró con la mano de obra para la construcción del baño seco.

La construcción piloto se realizó en la ciudadela Ricardo Loor, etapa 3, ubicada al Sur Oeste de la cabecera cantal de Jipijapa, Provincia de Manabí, Ecuador. El lugar se escogió debido a que en el mismo no hay agua, o es escasa, y no posee sistemas de alcantarillado. Por otra parte, el clima del sector favorece al proceso de deshidratación de las excretas humanas que en combinación con el material secante no representa peligro alguno para la salud; con el tiempo se convierte en un polvo granulado sin olor alguno que se puede utilizar para abonar la tierra. Además, se ha demostrado que la orina puede ser utilizada como fertilizante (Andersson, 2015; Ranasinghe et al., 2016; Simha y Ganesapillai, 2017).

El baño se construyó sobre el nivel del suelo, descansando sobre un piso de concreto. Las cámaras se cubrieron con una tapa que contiene dos orificios, descansos para pies y una canaleta para separar la orina. Cada cámara contiene una abertura lateral de 30x30cm para extraer el

material deshidratado. Los usuarios del baño seco son instruidos para agregar materia seca (ceniza, tierra y/o aserrín) en la bóveda después de defecar para reducir los olores y mejorar el compostaje.

Las personas depositan las excretas en una cámara hasta que ésta se llene. Antes del primer uso debieron cubrir el piso con tierra con el fin de absorber la humedad de las heces y evitar que se adhirieran al piso. En cada visita deben verter dos tazas de cenizas sobre las heces para absorber humedad, neutralizar malos olores y alejar a las moscas. Las orinas son recolectadas por un canal y almacenadas en un recipiente. La primera cámara puede ser usada entre cuatro a cinco meses para una familia de cuatro a seis personas. Cuando la cámara está dos tercios llena, el resto es cubierto con tierra seca y sellada; luego la segunda cámara comienza a operar. Cuando ésta se encuentra por llenarse, la primera cámara es vaciada y su contenido usado como fertilizante.

El reúso de las heces en la agricultura depende muchas veces de actitudes culturales de la gente hacia el manejo de las excretas y también de los hábitos y las condiciones económicas locales. Se ha mostrado que en zonas donde la fertilidad de los suelos es buena, la población difícilmente acepta el nuevo comportamiento (Water and Sanitation Program, 2005); sin embargo, después de escuchar las charlas instructivas, los

pobladores de la ciudadela Ricardo Loor mostraron una actitud positiva hacia el nuevo planteamiento y mencionaron estar convencidos de las bondades del sistema y de su inocuidad si este es correctamente tratado.

3.1 Costos de implementación del proyecto

La inversión realizada significó un pequeño esfuerzo de la población y la voluntad de la familia beneficiaria para invertir en una alternativa de saneamiento no convencional incluyendo la construcción del módulo completo del baño. Los costos directos (mano de obra, materiales de construcción y el aporte de la población en la construcción del baño ecológico) fue de 850 \$, aproximadamente.

La construcción de la caseta del baño ecológico (figuras 2-5) fue posible gracias al aporte de la comunidad. El baño se construyó con ladrillo y cemento.

Figura 2.

Baño seco terminado en los predios de la ciudadela Ricardo Loor del cantón Jipijapa.



Fuente: Fotografía de Inocencia J. Parrales. Jipijapa, Manabí, Ecuador. 2017.

Figura 3.**Fachada e interior del baño seco.**

Fuente: Fotografía de Inocencia J. Parrales. Jipijapa, Manabí, Ecuador. 2017.

Figura 4.**Cámara secante y el tubo de ventilación del baño seco**

Fuente: Fotografía de Inocencia J. Parrales. Jipijapa, Manabí, Ecuador. 2017.

Figura 5.**Parte posterior del baño en el que se muestran las cámaras de tratamiento. Se observan las tapaderas de las aberturas que sirven para retirar el material deshidratado.**

Fuente: Fotografía de Inocencia J. Parrales. Jipijapa, Manabí, Ecuador. 2017.

Conclusiones

Es un hecho que, debido a varias causas, algunas a la acción humana, el agua será cada vez más escasa. Ante esta situación las Naciones Unidas han tomado una serie de medidas tendientes a garantizar el suministro del agua a todos, en especial a las poblaciones menos favorecidas y de acercarlos servicios a las comunidades.

La cantidad de agua que se distribuye, su calidad y su accesibilidad varía notablemente dependiendo de la región geográfica en la que nos encontremos y del grado de desarrollo de los distintos países. En los países con mayores recursos es más fácil la explotación y la distribución del agua, lo que permite acercarla, junto con el resto de los servicios, a toda la población.

Una forma de encarar la falta de suministro de agua y consecuentemente, servicios inexistentes o deficientes en poblaciones menos favorecidas, es implementar sistemas alternos a los que corrientemente se usan involucrando a las poblaciones en la búsqueda y soluciones de sus propios problemas.

La investigación-acción participativa ofrece un marco propicio para involucrar a las comunidades en la concepción, conducción, evaluación y solución de los problemas que los afectan.

Después de una serie de charlas

instructivas con la comunidad, se construyó un baño seco piloto, como saneamiento ecológico (EcoSan) alternativo a los sistemas convencionales de flujo y descarga, en casa de una familia en los predios de la ciudadela Ricardo Loor, etapa 3, del cantón Jipijapa en la provincia Manabí de Ecuador. Este enfoque podría ser parte de una alternativa de saneamiento para comunidades en países en desarrollo en donde la disponibilidad de agua es limitada.

La implementación de este sistema genera varios beneficios para la comunidad: en términos ambientales, ya que protege el medio ambiente de la defecación a cielo abierto y de la contaminación,

promueve la filosofía de reciclar desechos para la producción de fertilizantes para el suelo y ahorra agua.

La comunidad se mostró receptiva a la propuesta y contribuyó con materiales y financiamiento a la construcción del EcoSan y se comprometió al seguimiento de las indicaciones de uso para la generación de fertilizantes.

El uso de las excretas como fertilizante hace parte de una segunda fase la cual se aplicará después de un año de seguimiento y evaluación de la implementación del sistema de saneamiento propuesto.

Referencias Bibliográficas

Andersson, E. (2015). Turning waste into value: using human urine to enrich soils for sustainable food production in Uganda. *Journal of Cleaner Production* 96, 290-298.

Baum, F. (2016). Power and glory: Applying participatory action research in public health. *Gac Sanit.*; 30(6): 405–407.

Baum, F, MacDougall, C. & Smith, D. (2006). Participatory action research [Glossary]. *J Epidemiol Community Health*; 60: 854–857. doi: 10.1136/jech.2004.028662

Chunga, RM., Ensink, JHJ., Jenkins, MW. & Brown, J. (2016). Adopt or Adapt: Sanitation Technology Choices in Urbanizing Malawi. *PLoS ONE* 11(8): e0161262. doi:10.1371/journal.pone.0161262.

Ferrer, E., Caballero, J., & Steiner C. (Coords.)(2013). *Derechos humanos en la Constitución: Comentarios de Jurisprudencia Constitucional e Interamericana I*, México, SCJN-UNAM-Fundación Konrad Adenauer, p. 5. Recuperado de https://www.sitios.scjn.gob.mx/codhap/sites/default/files/acc_ref/Dh%20en%20la%20Constitucion%20comentarios.

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2015). Water, Sanitation and Hygiene Recuperado de <https://www.unicef.org/wash/>

Hanak D P., Kolios A. J., Navanco T., Wagland S. T., Patchigolla K., Fidalgo B.,...Cartmelle. (2016). Conceptual energy and water recovery system for self-sustained nanomembrane toilet. *Energy Conversion and Management* 126, 352–361.

Holmgren D. (2007). La Esencia de la Permacultura. Recuperado de https://holmgren.com.au/downloads/Essence_of_Pc_ES.pdf

Ihalawattaa, R.K., Kurupparachchib, K.A.B.N.&Kulatunga, A.K (2015). Eco-Friendly, Water Saving Sanitation System. *Procedia CIRP* 26, 12th Global Conference on Sustainable Manufacturing, 786 – 791.

Jana, B. B. (2011). Ecological engineering: from concepts to applications. Managing the downstream pollution problems and poverty reduction in the tropical developing world: Relying on the integration of nature's library, traditional knowledge and ecological sanitation. *Procedia Environmental Sciences* 9, 201–208.

Langergraber, G. & Muellegger, E. (2005). Ecological Sanitation—A way to solve global sanitation problems? *Environment International* 31(3), 433–444. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2004.08.006>.

Mancebo, C. E. & De la Fuente de Val, G. (2016). Permaculture, a tool for adaptation to climate change in the communities of the Laguna Oca Biosphere Reserve, Argentina. *Procedia Environmental Sciences* 34, 62–69.

Mcgranahan, G. (2015). Realizing the Right to Sanitation in Deprived Urban Communities. *World Development* 68, 242–253.

McTaggart, R. (1994). Participatory Action Research: Issues in theory and practice. *Educational Action Research* 2(3), 313–337.

Organización de las Naciones Unidas (2007). Resolución A/HRC/6/3. Recuperado de <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G07/136/55/PDF/G0713655.pdf?OpenElement>.

Organización de las Naciones Unidas Habitat-Organización Mundial de la Salud (2010). El Derecho al Agua. Folleto informativo No. 35. Recuperado de <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>.

Organización de las Naciones Unidas (2011). Secretary-General's remarks to the Security Council on the Impact of Climate Change on International Peace and Security. Recuperado de <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2011-07-20/secretary-generals-remarks-security-council-impact-climate-change>.

Organización de las Naciones Unidas (2013). Water Security and the Global Water Agenda. Recuperado de http://www.unwater.org/downloads/watersecurity_analyticalbrief.pdf.

Organización de las Naciones Unidas (2015). Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002322/232272s.pdf>.

Organización de las Naciones Unidas (2015). Objetivos de desarrollo del Milenio. Recuperado de http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf.

Organización de las Naciones Unidas (2016). Sustainable Development. High-level Political Forum. Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org>.

Organización de las Naciones Unidas (2017). World Water Data Initiative. Roadmap. Recuperado de https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/13327HLPW_WWDI_Roadmap.pdf.

Organización Mundial de la Salud (2016). Datos y cifras sobre el agua. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2013). Informe sobre temas hídricos 38. Recuperado de www.fao.org/3/a-i3015s.pdf. E-ISBN 978-92-5-307633-8.

Ramos, G., J., & Rosado, C., A. (2015). Ideas económicas en torno al servicio de abastecimiento urbano de agua en la Gran Bretaña del siglo XIX. *Investigaciones de Historia Económica* 11(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.ihe.2013.09.001>.

Ranasinghe, E.S.S., Karunarathne, C.L.S.M., Beneragama, C.K. & Wijesooriya, B.G.G. (2016). Human urine as a low cost and effective nitrogen fertilizer for bean Production. *Procedia Food Science* 6, 79–282.

Saldívar A. (2013). *Economía Informa* 381,74-90.

Simha P. & Ganesapillai M (2017). Ecological Sanitation and nutrient recovery from human urine: How far have we come? A review. *Sustainable Environment Research* 27(3), 107–116. <http://dx.doi.org/10.1016/j.serj.2016.12.001>.

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

Werner C, Panesar A., Rüd S. B. & Olt C. U. (2009). Ecological sanitation: Principles, technologies and project examples for sustainable wastewater and excreta management. *Desalination* 248, 392–401.

World Health Organization and United Nations Children's Fund (2015). Progress on drinking water and sanitation. Recuperado de http://files.unicef.org/publications/files/Progress_on_Sanitation_and_Drinking_Water_2015_Update_.pdf

Water and Sanitation Program (2005). A Review of EcoSan Experience in Eastern and Southern Africa. Recuperado de http://www.pseau.org/outils/ouvrages/wsp_africa_a_review_of_ecosan_experience_in_eastern_and_southern_africa_2005.pdf.