



# Revista Pelicano

Vol. 6. *El vuelo del Pelicano*

ISSN 2469-0775

pelicano.ucc.edu.ar

Agosto 2020 – Córdoba

**Marcos Tomasoni**

mtomasoni@yahoo.com.ar

Ingeniero químico recibido de la UTN Fac. Reg. Cba. Desde hace 7 años se desarrolla en el ámbito del asesoramiento, diseño y montaje de proyectos permaculturales, ecocomunidades, y agroecología.

**DOI:**

<https://doi.org/10.22529/p.2020.6.03>

**Bioética de la fitodepuración de aguas**

**Bioethics of Water Phytodepuration**

## Resumen

Basado en principios de permacultura, recuperamos la idea de que el agua es un elemento clave en la trama de la vida, en el planeta Tierra. Somos agua, más que “poseemos” agua en nuestro cuerpo, es la base para reconsiderar la memoria de las estructuras que desde el agua, permiten reproducir los ciclos vitales. Los usos de suelo y formas de habitar actual, podrían mejorar su impacto en el ciclo del agua, utilizando principios de fito-depuración, de bajo costo y tecnología accesible, para permitir más rápida re-vivificación del medio acuoso.

**Palabras clave:** Aguas (grises – negras), Fitodepuración, Permacultura, Cámara Séptica.

## Abstract

Based on permaculture principles, we recover the idea that water is a key element in the web of life in the Earth. We “are” water, more than we “have” water in our body, it is the basis for reconsidering the memory of the structures that, from the water, allow us to reproduce life cycles. The current ways of living and land uses, could improve their impact on the water cycles, using

low-cost phyto-purification principles and accessible technology, to allow faster re-vivification of the wet-lands and all water systems.

**Key words:** Waters (Gray - Black), Phytodepuration, Permaculture, Septic Chamber.

## 1- ¿Cuál es el problema con el agua?

Dice R. Van Potter (1971, pp.78-79)

Perhaps what is needed is not conservatism or liberalism but realism –realism about the nature of man and realism about the nature of the world we live in. We are not talking about what every educated person ought to know and does not. There is not presently available within a single cover any reliable authoritative summary of what one would hope a college graduated, or even a high school graduated, might be expected to know about man and his world and the relationship between order and randomness in each. Knowing involves knowing what we do not know as well as what we do know, and there is a little doubt that if a group of the best minds from seven continents were mobilized, they could come up with surprisingly large areas of agreement on knowledge and ignorance.<sup>1</sup>

Este reconocimiento del padre de la Bioética sobre la necesaria relación entre saber y no-saber, entre ser humano y medio ambiente, impacta de lleno en la tensión que se genera cuando ciencias y tradiciones, valores y datos, dudas y certezas, conservar o liberar, fidelidad y rupturas, significa en la búsqueda de una síntesis que nos integre y contenga. En el mismo sentido, Potter se preguntaba por aquello que podría ser un “conocimiento peligroso”. Sin duda la respuesta no está en un solo lado, en una sola cultura ni en una sola ciencia. Es menester cruzar miradas, intercambiar las perspectivas, integrar opuestos y complementar perspectivas. Los humanos no somos sólo UNA cosa sino una síntesis dinámica, que se cuestiona, que se auto-comprende, y que duda de sí misma. Fluir es una de nuestras maneras de estar vivos. Como el agua, de la que somos parte, o que es parte nuestra.

El campo de la reflexión bioética se pregunta por lo que nos constituye, no en sentido meramente simbólico sino en el sentido material: aquello de lo que estamos hechos. Una parte importante del planeta está formada de agua, y también una parte importante de nosotros/as. Más aún, solo porque existe el agua, existe la vida en cualquiera de sus formas.

---

<sup>1</sup> Quizás lo que se necesita no es conservadurismo o liberalismo, sino realismo: realismo sobre la naturaleza del hombre y realismo sobre la naturaleza del mundo en que vivimos. No estamos hablando de lo que toda persona educada debería saber y no sabe. Actualmente no disponemos dentro de lo que se puede apreciar, una síntesis confiable de lo que uno esperaría de un graduado universitario, o incluso de lo que un graduado de secundaria debería saber sobre el ser humano, su mundo y la relación entre el orden y la aleatoriedad en cada caso. Saber implica, tanto saber lo que no sabemos, como aquello que sabemos, y no hay la menor duda de que si un grupo de las mejores mentes de los siete continentes se movilizara juntos, podrían llegar a grados sorprendentemente grandes de acuerdo sobre el conocimiento y la ignorancia. (traducción libre de J. C. Stauber)

¿Existirá alguna relación entre la calidad del agua, su cuidado o su regeneramiento, y nuestra calidad de vida, nuestra re-creación, inter-acción y sustentabilidad? El Agua es símbolo de vida, de proceso infinito, de variaciones versátiles y del misterio que nunca cesa de manifestarse nuevo: correr, limpiar, transformarse, vivificar o fructificar. ¡Cuánto ignoramos aún del agua, como de los procesos humanos y culturales! ¡Cuánto más necesitamos saber de sus interacciones maravillosas y de la simple maravilla de su poder!

Comencemos por una pregunta más simple: ¿Cual es la idea de “agua” que nosotros tenemos habitualmente, y cuál la de su uso? Por el tema de que “somos agua”.

Tomando en cuenta la evolución de nuestra especie, podemos afirmar que la relación del ser humano con su entorno configura claramente su experiencia y desarrollo.

Muchas personas tienen una cierta idea acerca de que el “ser antiguo” (los ancestros), del que sabemos algo por la herencia de saberes y prácticas, algo por la academia, y algo por las ciencias ocultas, desarrolló una relación con su entorno basada en un diálogo armónico y acompasado a los ritmos de la naturaleza. Pero hablar del “ser antiguo” es un reduccionismo. Existieron culturas, pueblos, y hasta naciones de las que se sabe que la valoración de su entorno les perfiló una cosmovisión de integridad positiva con su tierra, mientras que otras culturas ya desde temprano tuvieron bien en claro su inclinación a guiarse por las demandas de yo individual (poder egoico), y experimentaron, miles de años atrás, el decaimiento social como efecto del decaimiento ambiental. No podemos hablar de un pasado color de rosa, ni sostener livianamente que todo tiempo pasado fue mejor.

Entre las culturas de relación más armónica con su entorno, conocemos a los pueblos de la América profunda, que aún hoy subsisten en selvas y valles de nuestro continente, así como otros pueblos del mundo, que podríamos denominar “culturas-raíces”, por su arraigo al territorio y el respeto por los ritmos de su entorno natural. Entre las culturas más propensas a conducirse por el imperio del yo y sus deseos omnipotentes, según Broswimmer (2002) en su libro *Ecocidio*, 24 de las 36 reconocidas como “grandes civilizaciones de la humanidad”, desplomaron su poderío por causa de la presión que realizaron sobre su ambiente. Para quien quiera bucear en estas experiencias, el ejemplo arquetípico del decaimiento de una cultura por destrucción ambiental, suele citarse la cultura antigua de la Isla de Pascua, dado que todo pasó dentro de los límites de una isla pequeña, con paralelismo significativo con la “isla” que podría representar nuestro planeta, en términos de espacio finito.

En este trabajo deseamos abordar nuestra relación como sociedad moderna con el agua, uno de los elementos esenciales del ambiente, y en ello, uno de los elementos esenciales de

la vida. Hacer un mapeo sobre las formas de relación de la sociedad moderna con el agua en su dimensión de consumo masivo, podría contemplar las distintas formas de explotación y tratos con fuentes naturales de la misma, sistemas de transporte y movimiento en infraestructura de redes, comercialización y distribución de agua en espacios públicos, industrias y poblaciones urbanas y rurales, y las alternativas de descarga del fluido a los medios naturales luego de su uso. En este trabajo solo acotaremos este espectro a los términos de consumo y desecho en el hogar.

Cuando damos talleres sobre tratamientos de agua, el disparador que proponemos es la pregunta “¿qué es el agua?”. Las respuestas de los asistentes comienzan por obviedades técnicas (lo que la escuela nos dijo), y llegan a categorías espirituales, metafísicas, propias del camino de cada quien. Y es este el cuadro de referencia que asumimos para el “ser humano moderno de occidente”, un ser que viene deconstruyéndose en su intimidad (algunos incluso ya han podido llevar esa deconstrucción a una escala familiar o comunitaria), lo que está reconfigurando su relación con su entorno, con su ambiente.

## 2- ¿De qué hablamos cuando decimos “agua”?

Entonces si preguntamos ¿qué es el agua? abiertamente, en una clase, en la mesa familiar, en el asado después del picadito, en la cola del banco, recogeremos miradas exactas de dónde está parado cada quién en su relación con su medio.

El positivismo, (aún) actual modelo hegemónico de pensamiento en la academia y el estado, redujo al agua a una molécula (hache, dos, ‘o’ = H<sub>2</sub>O) en términos descriptivos, y a un “recurso” en términos de gestión social (el recurso hídrico). Más allá de lo inexacta, inapropiada, y hasta técnicamente falante de esta reducción, es este enfoque que nos enseñan desde nivel Inicial en los colegios, y lo repiten hasta el último día en las facultades (al menos las Técnicas), la madre del deterioro de la entidad *agua*. Cabe relacionar a esta instancia, que con la degradación del agua como matriz de vida, sobreviene la degradación de los ambientes y la salud de las poblaciones.

En otra escala de las miradas, traigo una anécdota que experimentamos en un colegio quichua-parlante, de la ciudad de Quito, Ecuador. Habiendo ido a realizar una devolución sobre un proyecto de diseño permacultural de la chacra del Colegio *Sachay Huasi (casa del saber* en Quichua), el maestro que revisaba el documento observó:

-Está bueno el diseño, nos gusta, mas ¿no hay otra manera de llevar el agua a los cultivos que no sea con manguera?

Marcos, el diseñador en Permacultura, quien guiaba el diseño, responde que podían estudiarlo, y que tal vez podían hacer acequias empedradas para mover el agua. Pero le pregunta: ¿por qué no querían el sistema con mangueras?

-“Porque con el agua adentro de las mangueras no podemos hablar”, respondió el maestro. Imagínese el lector, la sorpresa de Marcos al verse confrontado con la idea de “hablar con el agua”.

Esto ocurre porque existen tantas cosmovisiones sobre el agua, como pueblos en el planeta. Para este caso, la comunidad andina, el agua es una entidad. Para otras, el agua es un elemento arquetípico. Para otras miradas, el agua es el canal de sanaciones, el dominio de los seres que gobiernan la abundancia. Según la ciencia propuesta por Rudolf Steiner<sup>2</sup> el agua es portadora de mensajes en términos de memoria. El agua adquiere memoria, y traslada la información que memorizó. Este es el principio de la medicina homeopática. El agua se memoriza con sustancias, es decir que alteran en un sentido físico su estructura micro, y esa memorización es la que afecta a la patología para la que se usa dicha dilución homeopática. Este principio fue discutido y ridiculizado por la Academia científica mundial, que persiguió incluso en la década de 80s y 90s, a quien osase demostrarlo<sup>3</sup>. Varios hechos fueron espectáculos de persecuciones y difamaciones de científicos que demostraron esta memorización, entre los que tal vez, el ataque por parte de la revista *Nature* al Dr. Benveniste<sup>4</sup> sea el caso más icónico.

En esa misma década, un japonés vendedor de aparatos electrónicos para terapias, le puso imágenes a la discusión (sin formar parte de ella), y por desenvolverse en un ámbito no académico, pudo tomar fama mundial y expandir *las memorias del agua*. Hablamos de Masaru Emoto (2013) y su fototeca de cristales de agua afectados por intensiones, palabras, música y emociones.

Sin adentrarnos en la simbología que el agua representa para diversas culturas del mundo, retomemos aquello de más arriba: nuestra comprensión del agua como causa de nuestro trato hacia ella.

---

<sup>2</sup> Rudolf Steiner (2001) *Curso sobre agricultura biodinámica*. Madrid: Rudolf Steiner.

<sup>3</sup> Recuérdese al propósito el escándalo desatado por el recientemente fallecido Mario Bunge sobre los cursos de medicinas alternativas que se enseñaban en la UNC años atrás, Véase, por ej.: Clarín on line del 21/4/2010 [https://www.clarin.com/ediciones-antiores/polemica-cursos-medicina-alternativa-universidad\\_0\\_HJmGZiI06Fg.html](https://www.clarin.com/ediciones-antiores/polemica-cursos-medicina-alternativa-universidad_0_HJmGZiI06Fg.html)

<sup>4</sup> Benveniste, J. (1988) Dr. Jacques Benveniste replies. *Nature* pp. 334:291.

### 3- ¿Qué hicimos con el “recurso agua”?

El enfoque de nuestra sociedad occidental moderna sobre el agua, está dominado por la mirada positivista y reduccionista que nuestra cultura tiene sobre lo tangible. Desde el Jardín Maternal hasta la Universidad, se nos presenta al agua como un ser in-orgánico, no vivo (factor abiótico), con su trilogía característica: incolora, inodora e insípida. Creciendo con esa mirada del agua, nos llevará varias nuevas lecturas, saberes y experiencias, poder ver *un ser* en lugar de un mero fluido. Es decir, romper con nuestra ignorancia de las demás dimensiones del agua como forma de existencia dentro de este planeta tan original.

Ahora bien ¿qué es un recurso y qué podemos hacer con él? Pues un *recurso* es materia o energía al servicio de demandas y necesidades antrópicas, propicio de ser usado, usufructuado, alterado, permutado, comprado, vendido, degradado, o vuelto a desechar, para cumplir esas demandas y necesidades. Sin embargo, con un *ser*, el enfoque empieza a cambiar. Si se trata de una entidad con existencia, que puede reconocerse como sagrada (representación o don de lo divino), o al menos una entidad par o de suma esencialidad, entonces, las posibilidades se enriquecen.

Al tan punto hemos usado vorazmente el “recurso agua”, que en la industria argentina durante décadas ni siquiera tenía costo significativo en la matriz económica, y en la mayor parte de la historia industrial de nuestro país, la legislación sobre su tratamiento era débil, y en la práctica se permitieron vertidos fuera de control como algo naturalizado. Una consideración semejante nos llevaría a repensar críticamente la matriz de nuestra cosmovisión sobre el agua, como pilar fundamental sobre el que se despliega el ecocidio que realiza la megaminería, la industrialización urbana, y las actividades relacionadas al agronegocios (feetlot, agroquímicos, transgénicos). No ahondaremos en este artículo sobre el uso y abuso que hacemos del agua en el sector industrial, sino que nos quedaremos con lo que hacemos a nivel domiciliario. Pero evidentemente no hay parangón entre los usos descomunales de agua que hace la industria y la megaminería, al lado del humilde uso domiciliario, que habitualmente es desigual, pues no es el mismo acceso al agua según las clases sociales o las regiones más pobres y marginales.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Valga, solo como ejemplo, la cita de la Red Bioética de Unesco: “No se trata de si nuestro nivel de riqueza nos permite pagarlo, sino de que es un *bien común*, un bien que no pertenece o mejor dicho no *debe* pertenecer a nadie, como lo son la tierra y el aire. Los grandes comerciantes que manejan los capitales que dicen imprescindibles para la economía (cosa falsa porque sabemos que lo que mueve la economía no es el capital sino el trabajo), quieren apoderarse ahora del agua, considerando que puede ser “explotada”, (no es casual este término en este contexto), por empresas privadas y quitando las decisiones de manos de los estados que se supone representan a las poblaciones (y algunas veces lo hacen). Fuente: Red Bioética Unesco (2019), *El agua como derecho humano*, en <https://redbioetica.com.ar/el-agua-como-derecho-humano/> Recuperado el 1/8/2019

*El agua es vida*, así versa un lema popular al que poco le rendimos devoción. *Somos agua*, otro concepto popularizado que nos identifica con ella en términos de elemento constitutivo de nuestra corporeidad. Técnicamente lo somos, pues nuestro cuerpo posee alrededor de un 65% de agua, casi en la misma proporción que la superficie del planeta. Dicho esto ¿qué consecuencias tendría para nuestra antropología y para nuestras concepciones del sí, un trato agresivo con nuestra constitución?

Ningún desarrollo inmobiliario tendría éxito sin el suministro de agua. El agua como derecho humano básico también sería otro eje de trabajo futuro. En este documento fraccionaremos el abordaje solo a las acciones que realizamos con el agua para devolverlas a su medio: el tratamiento de aguas grises y negras.

#### **4- Una forma de hogar muy nueva**

Cuando damos talleres de Permacultura, nos gusta jugar con la siguiente imagen. Si hiciésemos una línea del tiempo entre las primeras culturas comunitarias (lo más semejante a nuestros pueblos) y la actualidad, deberíamos cubrir cerca de 14 mil años, según la antropología académica. Si ahora trasladamos ese tiempo a una distancia de 14 metros (algo así como catorce trancadas, o algo más de tres autos en fila), el tiempo que ocupa nuestra moderna sociedad de consumo, puede representarse con apenas 15 cm (la distancia entre la punta de tu pulgar y el extremo de tu índice, estirados), que es el mismo tiempo de llevamos consumiendo petróleo bajo una lógica comercial. Quince centímetros en catorce metros es muy poco para demostrarnos que nuestro modo de reproducir la cultura sea viable en el tiempo. En ello, el estereotipo de hogar que poseemos actualmente ocupa aún menos metraje en esa línea. Hablo de casas con cañerías para la instalación de agua, abastecimiento de red, tanques plásticos de almacenamiento, bacha lavaplatos, bacha lavamanos, inodoro y bidet con aguas, duchas, y la cantidad de grifos suficientes para no alejar el agua de ningún rincón. Este tipo de viviendas reemplazó a la casa rural con su abastecimiento de agua de pozo, el circuito de agua dentro de la casa con jarras y bateas, y el escusado para los desechos humanos.

Ahora bien, con el impacto que la masificación de “este tipo” de consumo de agua generó, necesitamos preguntarnos: si el agua limpia, y se lleva lo sucio, lo muerto o lo seco. ¿a dónde va a parar, y qué calidad adopta? Este modelo de vivienda tiene asociado un modelo de manejo de aguas que con el tiempo, generó impactos irreversibles en términos negativos, sobre las aguas subterráneas y superficiales.



Luego de pasar por las etapas de usos dentro de la vivienda, el agua se carga de sustancias que le hacen perder su naturaleza, incluso llegando a contaminarla a niveles patogénicos. En sus usos domésticos, utilizamos agua para limpiar utensilios y alimentos, ropa, y en el baño, además de la higiene personal, el agua se utiliza como medio de transporte de las heces y la orina. Son estos últimos usos lo que genera las llamadas *aguas negras*, por considerarse al agua luego de mezclarse con heces humanas. Esta mezcla genera un fluido, técnicamente denominado *efluente cloacal*, que se contamina a un nivel de riesgo patogénico, es decir, que puede cargar y ser el medio de reproducción de bacterias patógenas.

El problema aumenta aguas abajo del tren de abordaje, ya que para el diseño tradicional de tratamiento de aguas domiciliarias, se implementó el uso de *cámaras sépticas*, a donde llegan todas las aguas de la vivienda. Entonces, el resto de flujos de agua que no pasaron por el inodoro (más del 80% del total), terminan convirtiéndose en aguas negras por el solo hecho de mezclarse en esta etapa. De haberse separado antes, el 80% de las aguas podría tener un tratamiento diferenciado y más proclive a su reutilización.

La implementación de *cámaras sépticas* surge en la primera mitad del siglo pasado como una solución importante para esta problemática. Una cámara séptica es una pileta enterrada, diseñada para favorecer una descomposición de la materia orgánica presente en el agua servida, por acción de bacterias anaeróbicas. Esto genera un efluente de descarga, que en el mejor de los casos, logra un tratamiento que disminuye en un 70% la materia orgánica disuelta. Por limitaciones técnicas, una cámara séptica no puede realizar un tratamiento total de este parámetro, y no puede eliminar el riesgo de patógenos. Por lo pronto, debemos sumar un tratamiento posterior a esta etapa para devolverle al agua que usamos en casa, al menos, la condición de mínima concentración de materia orgánica disuelta, y poder verterla al ambiente, nuevamente sin riesgo de contaminarlo. Sin embargo, la cámara séptica, que en su momento resolvió un gran problema de vertido de aguas crudas, según en cada región de la provincia y del país se fue implementando, con este modelo de tratamiento, generó 3 distintos abordajes sobre su etapa siguiente. Los veremos a continuación.

## **5- Algo huele mal... en nuestra casa**

En grandes ciudades, donde se implementaron las *redes colectoras de líquido cloacal*, el efluente de las cámaras sépticas sigue su curso hacia un punto de concentración mayor y total de las aguas domiciliarias, donde el Estado monta costosas plantas industriales y lagunas de

estabilización para finalizar el tratamiento. Estas plantas, con el tiempo van *quedando obsoletas* (el caso de Bajo Grande en la Córdoba Capital es tal vez el más difundido) *o demandan ampliaciones y actualizaciones de su infraestructura*. En ellas, el consumo y uso del agua aumenta década a década, tanto en su valor neto como en el promedio por habitante.

El principio rector del tratamiento de todo tipo de residuo (sólido, líquido o gaseoso), enseña que *un tratamiento es más eficaz y económico* (tanto en costos monetarios como energéticos) *cuanto más cerca está de su punto de origen, de su generación*. Luego, con cada etapa de alejamiento del origen del residuo, el costo (monetario y energético), aumenta en un orden de magnitud. Visto desde esta premisa, las redes y plantas municipales de tratamiento de efluentes cloacales, si bien resuelven el tema a nivel político, porque es el Estado quien asume el tratamiento del efluente cloacal, requieren un costo monetario y energético de dos a tres órdenes de magnitud mayor que si pudiésemos resolverlo en el mismo hogar donde se genera el efluente. Otro de los riesgos asociados a este abordaje, es que cualquier eventualidad tanto en la red como en la planta de tratamiento, produce liberación de efluente en la vía pública, y/o vertido de grandes caudales de efluente crudo (sin tratamiento) aguas debajo de las plantas.

En poblaciones serranas, la etapa siguiente a la cámara séptica es la *sangría o albañal*. Este tratamiento consiste en una red de cañerías ranuradas a medio metro por debajo del nivel del suelo, que reposan sobre un lecho de unos 60cm de piedra bola. El principio de tratamiento secundario a la cámara séptica, consiste en una segunda degradación biológica (ahora aeróbica), que se produce por colonias de microorganismos que se generan en los intersticios de las piedras de la sangría, previo a su infiltración final en el suelo. Ello está favorecido por los altos valores de infiltración de agua que poseen la mayoría de suelos serranos y periserranos, y por las grandes distancias en las que se suelen encontrar las napas de aguas subterráneas en estas zonas. Pero no ocurre lo mismo en otras regiones. Esta técnica, si bien es superadora desde el punto de vista de energético y económico -por resolver el tratamiento a metros de donde se genera el efluente- tiene dos contrapartidas. La primera, es que no se hace uso ni seguimiento sobre el agua tratada. En el mejor de los casos se colocan achiras (u otras plantas de suelo saturado como carrizos, totoras, calas, orejas de elefantes) que aportan belleza y biodiversidad a los patios, al tiempo que consumen parte del efluente. En segunda instancia, con el tiempo, las ranuras de la cañería se van tapando, disfuncionalizando los tramos de la sangría, hasta su saturación, generando en la mayoría de los casos, que las mismas deban rehacerse al cabo de entre 5 a 10 años.

El tercer modelo de tratamiento domiciliario de aguas, tal vez el más dañino para el ambiente, se dio en las poblaciones rurales de la llanura, donde la etapa siguiente a la cámara séptica se resolvió vertiendo el efluente directamente al subsuelo, en lo que se conoce como *perforación o sondeo*. En estos casos, las napas freáticas (aguas del subsuelo) suelen estar muy cerca de la superficie (incluso cercanas al metro en épocas húmedas), las que previo al desarrollo inmobiliario eran las napas de consumo humano. Por ello se buscó enviar la salida de las sépticas a napas por debajo de los 20 o 30 metros. Así se realiza una perforación del subsuelo con una barra metálica de aproximadamente 8 o 10 cm de diámetro, hasta llegar a la profundidad deseada, donde se descarga el efluente. Esto genera una contaminación tacita del agua de subsuelo, que en la mayoría de las poblaciones del interior de la provincia de Córdoba, significó una práctica de sacrificio para estas napas, generando plumas de contaminación de aguas subterráneas de tamaños y profundidades dantescas. Podemos entender que, en los dos siglos pasados, poseer agua de buena calidad a pocos metros de nuestros pies, fue tal vez, una de las principales valoraciones de un lugar para determinar su potencialidad urbana y rural. Este modelo de tratamiento de aguas domiciliarias, junto con las prácticas agrícolas basadas en sustancias tóxicas, y las actividades industriales, en los últimos 30 años transformaron ese manto sagrado de agua subterránea en un subsuelo contaminado que ya no podrá utilizarse hasta que la naturaleza pueda regenerar sus características organolépticas y fisicoquímicas de agua prístina.

Si una de las preguntas de inicio fue: ¿existirá alguna relación entre la calidad del agua, su cuidado o su regeneramiento, y nuestra calidad de vida, nuestra re-creación, inter-acción y sustentabilidad? Ahora podemos respondernos no sólo afirmativamente, sino ahondando en el vínculo entre un tipo particular de uso, generación y consumo de los medios para reproducir la vida, y el impacto negativo que ha tenido sobre la calidad del agua que nos constituye.

## **6- Un nuevo enfoque sobre el tratamiento domiciliario de aguas**

Sin embargo, el modelo degradante del agua, al que le rendimos culto en nuestras sociedades bajo el eslogan del “desarrollo inmobiliario”, posee alternativas en muchísimas culturas, técnicas y tecnologías. Por el alcance de este documento y nuestras experiencias, presentaremos brevemente nuestro trabajo actual sobre el tratamiento de aguas domiciliarias, que responde a principios de la Permacultura.

Nuestro camino en el tratamiento de los efluentes tiene ya cerca de 15 años desde que comenzamos a trabajarlo, primero haciendo formación y abordaje académico para el

manejo industrial, y luego migrando a un abordaje permacultural para hogares que deciden optar por este camino. Así complementamos los conocimientos técnicos académicos con la sapiencia popular, su valoración y la comprensión del agua como un ser a respetar, cuidar, y vivificar, posteriormente a su uso.

Hasta aquí, es importante aclarar algunos conceptos que hemos utilizados respecto a nuestras acciones sobre el agua. Desde un punto de vista técnico, conceptos como “tratar”, “sanear” y “vivificar” agua, implican una serie de acciones sobre el efluente, que varían en los objetivos sobre los indicadores de la calidad del agua final. Podríamos resumir diciendo que el *tratamiento* de aguas tiene como objetivo acondicionar la calidad del líquido sobre sus parámetros fisicoquímicos tabulados por normativas. El *saneamiento*, en cambio, persigue, además del acondicionamiento de esos parámetros, devolverle al agua sus características organolépticas (incolora, inodora, insípida). Mas, para los objetivos de la *vivificación*, el agua final debe restablecer su condición de elemento natural, es decir, que más allá de sus parámetros fisicoquímicos y organolépticos, el agua vuelva a configurarse en sus propiedades sutiles por medios naturales, como entidad viva en su sentido original.

El primer criterio que nos proponemos es disminuir el consumo innecesario dentro del hogar. Para esto, tal vez una de las principales alternativas es la implementación del *baño seco*. Esta técnica, busca alternativas a las demandas del agua como medio de transporte de heces y orina. Para esto, se acondicionan con varias técnicas, un lecho de defecación, que estéticamente puede ser similar a los troncos de sanitarios tradicionales, para que, luego de realizar nuestras deposiciones solidas, se promueva un compostaje equilibrado en nutrientes básicos y de mínima emanación de olores desagradables. Las deposiciones líquidas se guían con separadores de orina, que la recogen y almacenan en recipientes para su posterior uso como fertilizante líquido. Podríamos escribir un artículo entero solo explayándonos sobre el paradigma de la implementación y tipos de Baños secos, sus características, sus beneficios, sus opciones, más, por ahora, solo resaltaremos la opción de no generar aguas negras en nuestros hogares. Esto, además de reducir hasta un 20% a 30% el volumen de efluentes, impide que el resto se transforme en aguas negras, facilitando su tratamiento y vivificación.

En caso que la familia no quiera optar por un cambio de hábitos respecto al baño, el diseño del tratamiento de efluentes sugiere *separar* las corrientes de *aguas grises* de las *aguas negras*. Esta práctica tan simple, disminuye la complejidad de las soluciones a niveles de mínimo costos, simples tecnologías, y nulos riesgos ambientales.

El tren de tratamiento de las aguas grises que hemos puesto a punto posee tres etapas, que promueven la separación de sólidos, grasas y aceites, degradación de materia orgánica, y vivificación del agua.

La primera etapa para estos objetivos, consiste en la implementación de un *Clarificador de Paja* como primer tratamiento de las aguas de la cocina. El agua que pasa las bachas de la cocina de nuestros hogares carga la mayor proporción de contaminantes de las aguas grises. Se suman dos complejidades para la depuración de esta corriente. La primera es que las aguas de la cocina van asociadas al uso de jabones y detergentes, sustancias que tienen como propiedad solubilizar grasas y aceites en el agua, es decir, mezclar lo que no se mezcla. Y la segunda complejización, es que, por lo general, el agua de la cocina posee temperaturas altas (en relación a la temperatura ambiente), promoviendo mayores concentraciones por dilución, de sustancias en el agua. Cuando estas sustancias llegan a las perforaciones o sangrías, saturan de grasas las superficies de absorción, y son las causantes de las anegaciones y disfunciones de estas etapas. Con el objetivo de separar estas sustancias lo antes posible del agua, diseñamos e implementamos una cámara muy pequeña (del tamaño de un cajón de manzanas) la que llenamos de paja, para fomentar que el trayecto del efluente por esta cámara sea tortuoso, y de esta forma favorecer el desprendimiento de todos los sólidos que tienden a decantar y flotar. Hemos bautizado a esta etapa “clarificador de paja”, porque al estar tan cerca del punto de generación del efluente, genera un agua libre de sólidos y sustancias inmiscibles en ella, pasando a la etapa siguiente con mayor índice de claridad.

Este clarificador solo lo implementamos para el agua de la cocina, porque no hemos tenido resultados considerables para las aguas de duchas, lavabos y lavarropas, las otras corrientes que suelen llevar algo de sólidos. En el tren de tratamiento, juntamos todas las corrientes en una cámara de inspección y las dirigimos hacia una etapa de *fitodepuración*. Esta técnica, como su etimología sugiere, consiste en un tratamiento del efluente por su contacto con *plantas de suelo saturado*. La técnica recibe el nombre de Fitodepuradora o *humedal artificial*, puesto que es un medio donde se recrean ciertas condiciones de los humedales naturales. Estos últimos consisten en un suelo saturado de agua donde se desarrollan especies vegetales propias de este medio. Al pasar el agua por un humedal, entra en contacto con la microbiología de la rizósfera de las plantas, que acondicionan las características fisicoquímicas y biológicas del agua, y vivifican la misma por una complejidad de fenómenos físicos, y reacciones químicas y biológicas. Los humedales artificiales, además de generar la degradación óptima de la materia orgánica disuelta en el

agua, imposibilitan la proliferación y supervivencia de microorganismos patógenos, por acciones de la radiación solar sobre el lecho, junto a reacciones de oxidación de la rizósfera de las plantas. Con esta técnica el agua es acondicionada a características similares a las naturales, y puede ser dispuesta para un vertido a subsuelo, a aguas superficiales, a riego, o consumo animal sin riesgo alguno de afectar estos medios.

El diseño permacultural propone el criterio de que cada elemento genere varias funciones. En ello, las fitodepuradoras para el tratamiento de aguas domiciliarias, en un elemento que genera paisaje (belleza), alimentos y medicina -puesto que podemos incluir especies como mentas, cola de caballo, achiras, o regar con ellas frutales- biodiversidad, bordes biológicos, agua de consumo animal o riego, además de darle sentido y uso a las aguas que pasan por nuestros hogares.

Para el caso de las aguas negras, desde este abordaje tenemos dos opciones de tratamiento, ambos se diferencian luego de la implementación de la cámara séptica. Con esto debemos decir, que la división de aguas grises de negras, nos orientan en diseñar e implementar cámaras sépticas hasta un cuarto más pequeña que lo habitual. En el primero de ellos, podemos implementar una fitodepuradora para el tratamiento de aguas negras. No existe diferencia sustancial en tratar aguas negras de grises con fitodepuración. Sin ahondar en variables de diseño, la principal, podría resumirse en que la superficie de las fitodepuradoras (para aguas grises y negras) se asemejan para un caudal de aguas grises cuatro veces superior a aguas negras. Para ejemplificar, en el caso de una familia de tres o cuatro personas, una Fitodepuradora de aguas grises posee aproximadamente tres metros cuadrados, superficie semejante a la necesaria para tratar el caudal de aguas negras de esta familia.

En caso que la familia no quiera o no pueda disponer de espacio o predisposición para hacer una Fitodepuradora para aguas negras, la opción es realizar algo semejante a una sangría, pero reducido en espacio y complejidad, que es lo que llamamos “puntos de infiltración”. Estos puntos, surgen luego de medir y cuantificar la capacidad de infiltración del suelo donde se hará el vertido. Esto genera pozos de aproximadamente 80 centímetros de diámetro por uno de profundidad (en la mayoría de casos), relleno con piedra bola (semejando una sangría) sobre la que se vierte la salida de la cámara séptica. Alrededor de este punto colocamos especies vegetales de suelo saturado con el objetivo de captar la mayor cantidad posible del efluente que satura el entorno del punto de infiltración, por el que, el volumen de agua que no *evapo-transpiran* las plantas, se transforma en materia vegetal

que podrá ser funcional a cierto objetivo de diseño (cortina forestal, sombra, biodiversidad, ornamentos, aromas, alimentos).

Es de subrayar que los costos en materiales de estas técnicas son tan mínimos, que el abordaje económico de las mismas también es un elemento a favor en el cambio de perspectivas. Debemos resaltar, además, la simplicidad y el nulo mantenimiento de estas técnicas, y aun en ello, como toda técnica, este abordaje es mejorable, y es de esperar que irá evolucionando en el tiempo hacia sistemas más robustos y diversificados en términos de diseño, tecnificación, y comercialización.

Es de esperar también que en el momento, tanto la Academia como el Estado se apropien de estas técnicas, las potencien, las lleven a otros niveles de desarrollo, y evalúen la infinidad de opciones de implementación que posee en cada contexto. Como ha pasado en otros países, tal vez la industria pueda tomarlas y en su implementación, expandir su poderío como principal técnica de saneamiento de aguas industriales.

## **7- La bio-ética tras la técnica**

Las prácticas que como sociedad tenemos con nuestro ambiente, desnudan aspectos relevantes de nuestra cosmovisión como cultura moderna. Quienes van transitando un cambio de perspectiva de este paradigma hacia uno más holístico, se ven motivados a mudar sus prácticas del estar y hacer, en relación con el ambiente. Algunos de esos cambios, se contagian y refuerzan en la práctica colectiva, y pueden incluso ser adoptadas por el Estado o instituciones que las expanden hacia la totalidad de la sociedad. Ejemplo de esto, son los avances en materia de tratamiento de residuos sólidos, que hasta hace tres décadas, no formaban parte de las agendas de todo los niveles de gobierno y hoy, por la presión de prácticas ciudadanas se han normalizado en cada comunidad del país. En ese camino, la valoración del agua como bien indispensable, viene ascendiendo en escalas de valoración social, que obliga a revisar todos los tratos que tenemos para con ella, en sus diversas matrices y suministros.

Acotando específicamente al trato hacia el agua como desecho domiciliario, las técnicas hasta hoy canonizadas, son deficientes para devolverle a esta entidad su dimensión natural, y en algunos casos, muestran incluso un desprecio o subvaloración de la cultura moderna hacia su esencialidad. En tal sentido, volviendo al párrafo introductorio, del texto de R. Van Potter (1971), podemos decir que aún no nos adueñamos de nuestras ignorancias, y no consideramos que estos aspectos tan elementales, como un vínculo responsable con el agua, deba ser parte de lo que un ser humano aprenda en su formación básica para vivir en

sociedad. Delegamos toda responsabilidad en el Estado, e ignoramos las consecuencias de lo que ello implica.

Las técnicas propuestas por la permacultura, en particular las descritas en este documento (fitodepuración), avanzan en un diálogo de vinculación para con la dimensión natural del agua, poniendo a los habitantes de una casa (*oikos* en griego, de donde vienen “eco”), en relación visible con una línea de tratamiento y devolución del agua a su medio, a partir de elementos del paisaje (plantas). Esta visibilización del ciclo aguas debajo de su hogar para con sus efluentes, configura en el usuario de una fitodepuradora una actitud empoderante y responsable de sus acciones, en un nivel regeneración menos pesado en sus consecuencias ambientales. Un tratamiento de aguas vivo, como el propuesto por la permacultura, es belleza, alimento, aves libando flores, ranas, es decir, un microecosistema sumando bordes de biodiversidad al patio de un hogar, que le configuran robustez y regeneración biológica al mismo. Entonces, lo que era un problema visto desde la perspectiva inmobiliaria comercial (cloacas, sangría, perforación) se convierte en un elemento de paisaje, de abundancia, solo con la adopción de otra técnica, y en ello reconfigura la emocionalidad de conexión del ser con naturaleza, en un ambiente desprovisto de ese poder (la infraestructura civil) hasta entonces.

## 8- Conclusión

En las últimas décadas, el sujeto moderno occidental ha sido sobre-expuesto a una valoración negativa e individualista sobre el daño que genera al ambiente. El bombardeo de información sobre los efectos degradantes de la modernidad sobre el entorno, impregna en el inconsciente colectivo una sensación de *victimario ambiental*. La potencialidad de regeneración de ese mismo ser no posee publicidad ni rumor popular para balancear el mensaje negativo de *nuestra forma de estar en el planeta*. La sensación de acciones locales insuficientes, que los voceros de los poderes hegemónicos alientan sobre cada individuo, va socavando la creencia en las acciones inmediatas y de esfera personal y colectiva que podemos asumir.

Frente a ello, el paradigma permacultural empodera estas acciones locales, personales y comunitarias, cotidianas, como sustancia madre para el cambio regenerativo que el planeta debe atravesar en los próximos años, sino hoy, presente sacudido, todo revuelto y acondicionado, para refundar la cultura. En este camino, el ser humano se encuentra profundamente cuestionado por su alimentación, por sus residuos, por la educación y la



salud, suya y de su familia, por el ciclo y fuente de los materiales con que está hecha su casa, por el tratamiento de sus efluentes.

La reconceptualización del agua, de recurso a entidad, de “hache-dos-o” (H<sub>2</sub>O) a un *ser* con el que dialogar, resulta una transformación profunda de la cosmovisión y el paradigma moderno, primero en un nivel intelectual, que luego materializa sensaciones, emociones, para terminar enriqueciendo el ámbito sutil que diluye la frontera de las experiencias corporales en las espirituales.

En este punto, podemos decir que todo nuevo abordaje respecto a las perspectivas de nuestra conexión con la materia, que incluyan nuevos niveles de valoración de nuestro ambiente y los seres que lo habitan, será un ejercicio, una gimnasia hacia la sensibilización de la experiencia humana.

### **Referencias bibliográficas**

BROSWIMMER F.J. (2002). *Ecocidio*. Laetoli, S.L.

CITRO M. y EMOTO M. (2013). *La ciencia de lo invisible*. Obeliso, S.L.

HOLMGREN, D. (2002). Principios de Permacultura. Kaikron

MOLLISON, B.; Slay, R.M. (1994). Introducción a la Permacultura. Tagari Publications

Van POTTER R. (1971). *Bioethics: a bridge to the future*. New Jersey: Prentice Hall