

## LINEAMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS MUNICIPALES PARA LA AGRICULTURA URBANA

# Tratamiento y uso de aguas residuales en Agricultura Urbana



Uso de agua potable en huertos familiares, Belo Horizonte-Brasil

### Cuatro buenas razones para interesarse en la Agricultura Urbana

#### El hambre aumenta

En América Latina, en menos de treinta años, el número de personas que cada día duermen con hambre aumentó en un 20%, alcanzando los 65 millones de personas. Alimentar a toda la población es un reto al que las ciudades deben responder.

#### Medicina natural para todos

Los pobres gastan entre el 40 y 60% de sus escasos ingresos en alimentación y casi un 15% en gastos de salud y medicinas. La producción de plantas medicinales y productos derivados como infusiones, extractos y esencias facilita el acceso a la salud de los/as más pobres y excluidos/as.

#### Los residuos y las aguas tratadas al servicio de la seguridad alimentaria urbana

Sólo el 2% de los residuos que producen nuestras ciudades son tratados adecuadamente. Millares de metros cúbicos de aguas residuales son desperdiciados o tratados a un costo elevado. Sin embargo, pueden transformarse en excelentes fuentes de abono, agua para riego y un complemento alimenticio para los animales.

#### Empleo de bajo costo y generación de ingresos

La Agricultura Urbana (AU) genera empleos cuyo costo de inversión es muy bajo en relación a los costos estimados para otros sectores productivos. Crear empleo en AU cuesta menos de 500 dólares, y su inversión puede ser recuperada con micro-créditos.

Estos beneficios en las áreas de alimentación, salud, ambiente y creación de empleos explican porqué más y más municipios quieren desarrollar y modernizar su AU.

La presente serie de lineamientos es el fruto de los últimos adelantos científico-tecnológicos y las prácticas innovadoras experimentadas por las ciudades de la Región, las que constituyen una buena fuente de inspiración que les invitamos a compartir y enriquecer.

¡ Buenas cosechas urbanas!

Y.C.



Contaminación de fuentes de agua de Maracá-Brasil

## Desafíos

El tratamiento y uso de aguas residuales constituye un reto y a la vez una oportunidad para los municipios de América Latina y El Caribe. Un reto porque con frecuencia el uso de aguas residuales no tratadas, es la única opción con la que cuentan los/as agricultores/as (peri)urbanos/as. En la actualidad, cerca del 80% de las aguas residuales son dispuestas sin tratamiento a cuerpos de agua o usadas para riego agrícola, representando un problema sanitario significativo (por la presencia de bacterias, virus y parásitos). Una oportunidad porque estas aguas representan un recurso valioso, tanto desde el punto de vista económico como ambiental (conservación de recursos hídricos, reciclaje de nutrientes).

Desarrollar programas de tratamiento y uso de aguas residuales para la AU supone principalmente, manejar los riesgos de salud y facilitar la adopción de tecnologías apropiadas a escala ciudad o barrio.

Así mismo, es necesario adoptar una normativa facilitadora y promover la sostenibilidad financiera, integrando sistemas de tratamiento y uso.

El presente documento aporta lineamientos y orientaciones para la formulación e implementación de programas de AU que incorporen el uso de aguas residuales.

*"El uso de aguas residuales ha surgido como una alternativa frente a las carencias de acceso a los servicios de agua potable en las zonas peri-urbanas y rurales. A su vez responde a las necesidades inmediatas de la población".*

Donatilda Gamarra. Regidora y Presidenta de la Comisión Especial del Programa Medio Ambiente. Municipalidad Distrital de Villa El Salvador, Perú (1998-2002).



Planta de tratamiento de aguas residuales, Guanajuato-México

# Cuatro orientaciones para la formulación de políticas

*-Desde el enfoque de tratamiento y uso de aguas residuales en la AU -*

## 1. Aplicar estrategias de manejo de riesgos

En muchas situaciones las aguas residuales son la única fuente de riego. Aceptando esta realidad, se debe, por un lado, desarrollar directrices y mecanismos para reducir los riesgos de salud asociados con el uso de aguas residuales no tratadas para la agricultura y por otro, promover el tratamiento de las mismas.

### **Campañas educativas y políticas**

Muchos consideran que las campañas participativas de concientización o información dirigidas a varios actores son la medida más realista, barata y efectiva para facilitar el conocimiento de las estrategias que existen para manejar los riesgos de salud. Estas incluyen: el monitoreo de la calidad del agua, la selección de cultivos, el manejo adecuado de técnicas de riego y del tratamiento de los productos.

### **Monitorear la calidad del agua**

Se debe realizar un monitoreo continuo de la calidad del agua, del suelo y del producto, pudiendo certificar y vender a mejor precio cultivos "limpios".

También es necesario coordinar acciones con laboratorios municipales, nacionales y/o estatales, o firmar convenios con universidades u órganos privados de control para asegurar este monitoreo.

En San Juan de Lurigancho (Lima, Perú), la ONG CENCA y la Municipalidad lograron un acuerdo con la Universidad Agraria La Molina para el monitoreo de la calidad del agua residual utilizada en la AU.

### **Selección de cultivos**

Seleccionar los cultivos a producir en relación a la calidad de aguas residuales es importante, debido a que existen grandes variaciones en la forma cómo las plantas se contaminan con patógenos y metales pesados.

El Complejo Bioecológico de San Juan (Lima, Perú), asesorado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y

Ambiental (CEPIS/OPS-OMS), incorpora 23 Ha. de lagunas de estabilización, que permiten el uso de aguas en varios momentos de su tratamiento. Según el nivel de tratamiento (de menor a mayor), las aguas se aplican en diferentes sistemas de producción: bosques y parques recreativos, forraje, vegetales y la acuicultura (cría de carpas).

### **Aplicar técnicas adecuadas de riego y tratamiento de los productos**

Adecuadas prácticas de riego deben incorporar: a) la irrigación a las raíces para prevenir el contacto directo con las hojas de las plantas, y b) aplicar el riego por goteo en lugar de riego por inundación, para evitar el riego excesivo y la contaminación del agua subterránea.

Igualmente es importante lavar con agua limpia los productos antes de su comercialización, y evitar la contaminación durante el transporte, transformación y venta.

## 2. Adoptar tecnologías apropiadas para el tratamiento de aguas residuales

Es necesario promover el tratamiento de aguas residuales para su uso productivo o recreativo. La selección e inversión en una tecnología de tratamiento, debe ser la resultante de un proceso de evaluación de minimización de la contaminación, en función de los costos, la escala de trabajo (ciudad, barrio, domiciliaria) y en términos de la calidad de agua deseada para fines específicos.

### **Separar flujos de aguas residuales industriales y domésticos**

Separando los flujos industriales de los domésticos, se reducirá la contaminación del agua con metales pesados. Las zonas industriales necesitarán plantas de tratamiento especial. Se debe fomentar la adopción de ciertos procesos industriales (evitando la contaminación durante el proceso) y el tratamiento en la fuente antes de disponer el agua a la red de alcantarillado de la ciudad. Sin embargo, se requiere un adecuado planeamiento urbano y un cálculo de costos debido a que, en muchas ciudades, las industrias son de tamaño pequeño y están ubicadas en diferentes lugares.



Regando con aguas residuales no tratadas, Curaçá-Brasil



Monitoreando la calidad de agua, Fortaleza-Brasil



### **Seleccionar la tecnología de tratamiento**

Las opciones de tratamiento más interesantes son aquellas que eliminan los patógenos, pero retienen los nutrientes presentes en el agua, como las lagunas de estabilización. Sus costos son hasta un 80% más bajos en inversión y 90% menores en operación con relación a tecnologías más sofisticadas, tales como las plantas aireadas o activadas por fango. Sin embargo, requieren mayor área que otros sistemas, por lo que se recomienda ubicarlas algo alejadas de las áreas urbanas.

En 1976 la municipalidad de **Mendoza (Argentina)** licitó la concesión de operación de su planta de casi 300 ha de lagunas de estabilización y se la otorgó a una empresa privada. La empresa cobra a la ciudad una tasa de \$0.05/m<sup>3</sup> de agua residual que ingresa a las instalaciones y trata 50.7 millones de m<sup>3</sup> por año (1,6 m<sup>3</sup>/s). Deriva el efluente tratado a un área agrícola de más de 2.500 ha donde se cultiva uvas, hortalizas, árboles frutales y forestales, mezclando las aguas residuales tratadas con agua de riego. Pese a su estrecha relación, la empresa de agua y los/as agricultores/as aún no han negociado una instancia de co-gestión y enfrentan regularmente conflictos por el manejo del agua y el acceso al recurso.

Existen también sistemas de saneamiento alternativo, que permiten dar una respuesta adecuada al tratamiento de aguas negras y grises a escala domiciliaria y/o barrial con un costo inferior a 200 US\$/unidad.

Las ONGs CEDICAR en **México DF (México)** y CENCA en **Lima (Perú)**, desarrollaron un sistema de tratamiento de excretas. El sistema separa las excretas sólidas de las líquidas. Luego de un período de almacenamiento (18 meses), las excretas sólidas se transforman en abono. Las excretas líquidas son canalizadas a plantas de fitotratamiento y usadas para regar espacios verdes o agrícolas.

### **3. Establecer un marco político facilitador**

El tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales debe formar parte de un marco legal y normativo coherente y facilitador, que busque su integración a la planificación física. Se debe considerar el desarrollo o la reforma de normas legales (nacionales o locales) existentes, como la legislación sanitaria, ambiental y agrícola.

#### **Concertación de actores**

Es también necesario crear mecanismos y espacios de coordinación y concertación entre las instituciones responsables de la regulación, el manejo de las aguas residuales y los grupos de usuarios/as.

### **Incorporar el tratamiento y uso en la planificación municipal**

Es necesario definir la ubicación de los sistemas de tratamiento en coordinación con los departamentos de planificación y gestión territorial, considerando: a) la cantidad de terrenos requeridos, b) el vínculo directo entre los espacios para el tratamiento y el uso de las aguas, y c) el crecimiento urbano futuro (Ver Lineamiento 3).

En el Distrito de **Villa El Salvador (Lima, Perú)**, la Municipalidad incorporó a su Plan de Desarrollo Urbano, la construcción de plantas de tratamiento y uso para riego en espacios colectivos de recreación. Actualmente se estudia la posibilidad de destinar en las mismas zonas, espacios familiares o comunales de AU.

### **4. Determinar la sostenibilidad financiera**

Para hacer económicamente sostenible la implementación de plantas de tratamiento es necesario desarrollar sistemas integrados de tratamiento y uso de aguas residuales. Aquí es importante calcular todos los costos y beneficios directos e indirectos del sistema y definir quien cubre los costos del tratamiento y uso de las aguas residuales.

#### **Cálculo de costos y beneficios**

Es necesario tomar en cuenta los costos de instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento, al igual que los beneficios del uso de las aguas tratadas. Estos pueden ser directos (ingresos económicos generados a través de la producción) e indirectos (ahorro en el uso de agua potable y fertilizantes).

#### **Definición del costo para tratamiento y uso**

Aplicar el principio de "el que contamina paga" debe ser prioritario: la industria o la población urbana debe asumir el costo de tratar las aguas residuales que producen.

Al mismo tiempo, los/as agricultores/as deberían pagar por el uso de agua tratada, similar al pago por el agua potable. Sólo en casos de productores/as excluidos/as de escasos recursos, el costo debería ser asumido por el gobierno central o local, como política social.



Fitotratamiento de aguas residuales, Lima-Perú



Lagunas de tratamiento de Parauá, Brasil

*"Se debe salvaguardar y fortalecer los medios de vida y la seguridad alimentaria, mitigando los riesgos a la salud y al ambiente y conservando los recursos de agua, enfrentando la realidad del uso de aguas residuales en la agricultura a través de la adopción de políticas apropiadas y el compromiso de recursos financieros para su implementación".*

Declaración de Hyderabad, firmado por 27 instituciones nacionales e internacionales de 18 países. Hyderabad, India 2002. ([www.iwmi.org](http://www.iwmi.org))

## Bibliografía selectiva:

**CENCA.** Propuesta innovadora y sostenible de evacuación, tratamiento y reuso de residuos sólidos y líquidos domésticos. USAID, COSUDE y Banco Mundial. Lima, 2002. ([www.chez.com/cenca](http://www.chez.com/cenca))

**Helmer, Richard y Hespanhol, Ivanildo.** Control de la contaminación del agua. Guía para la aplicación de principios relacionados con el manejo de la calidad del agua. CEPIS/OPS-OMS. Lima, 1999. ([www.cepis.ops-oms.org](http://www.cepis.ops-oms.org))

**León, Guillermo y Moscoso, Julio.** Curso de tratamiento y uso de aguas residuales. CEPIS/OPS-OMS. Lima, 1996. ([www.cepis.ops-oms.org](http://www.cepis.ops-oms.org))

**CEPIS/OPS-OMS.** Resumen ejecutivo, Proyecto Regional "Sistemas integrados de tratamiento y uso de aguas residuales en América Latina: realidad y potencial". CIID y CEPIS/OPS-OMS. Lima, 2002. ([www.cepis.ops-oms.org](http://www.cepis.ops-oms.org). Ver aguas residuales-proyecto regional)

**CEPIS/OPS-OMS.** Guía para la formulación de proyectos, Proyecto Regional "Sistemas integrados de tratamiento y uso de aguas residuales en América Latina: realidad y potencial". CIID y CEPIS/OPS-OMS. Lima, 2002. ([www.cepis.ops-oms.org](http://www.cepis.ops-oms.org). Ver aguas residuales-proyecto regional)

## Contactos de los casos mencionados:

**Francisco Arroyo.** Director. Centro de Investigación y Capacitación Rural AC, CEDICAR. México D.F., México.  
Tel: (52 5) 641 90 22.  
Correo: [farroyo@laneta.apc.org](mailto:farroyo@laneta.apc.org).

**Jaime Zea.** Alcalde Distrital de Villa El Salvador, Lima, Perú. Tel. (511) 909-8250  
Fax (511) 287-6485.  
Correo: [jazu37@latinmail.com](mailto:jazu37@latinmail.com)/  
[jzea10@hotmail.com](mailto:jzea10@hotmail.com)

**Juan Carlos Calizaya.** Asesor en ríos urbanos. Instituto de Desarrollo Urbano, CENCA, Lima, Perú. Tel: (51 1) 421 58 66 / 466 00 12 / 466 00 14. Correo: [cenca@terra.com.pe](mailto:cenca@terra.com.pe).

**Julio Moscoso.** Asesor en uso de aguas residuales. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (CEPIS/OPS-OMS). Lima, Perú. Tel: (51 1) 437 10 77. Correo: [jmoscoso@cepis.ops-oms.org](mailto:jmoscoso@cepis.ops-oms.org)

**Eduardo Barbeito.** Asesor en uso de aguas residuales. Mendoza, Argentina. Correo: [edubarbeito@infovia.com.ar](mailto:edubarbeito@infovia.com.ar)

# Tratamiento y uso de aguas residuales en Agricultura Urbana

No. 6

El presente documento se elaboró a partir de un Texto Base redactado por Jorge Price (Director Ejecutivo, IPES)

**Editado por:** Marielle Dubbeling y Alain Santandreu (IPES/PGU-ALC)

**Revisión de texto:** Nancy Sánchez y Mónica Rhon D.

**Asesoría en comunicación y diseño:** Roberto Valencia (Zonacuario)

**Este Documento Político forma parte de una serie de 9 lineamientos que resumen diferentes temas relacionados con la Agricultura Urbana (AU):**

1. AU: motor para el desarrollo municipal sostenible
2. AU y participación ciudadana
3. AU: gestión territorial y planificación física
4. Micro-crédito e inversión para la AU
5. Aprovechamiento de residuos orgánicos en AU
6. Tratamiento y uso de aguas residuales en AU
7. AU: una oportunidad para la equidad entre mujeres y hombres
8. AU y soberanía alimentaria
9. Transformación y comercialización de la AU

Toda la serie se encuentra disponible en la página Web del Programa de Gestión Urbana:

[www.pgualc.org](http://www.pgualc.org)

El trabajo fue coordinado y financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID-Canadá), el Programa de Gestión Urbana para América Latina y El Caribe (PGU-ALC/UN-HABITAT, Ecuador) e IPES, Promoción del Desarrollo Sostenible (Perú)

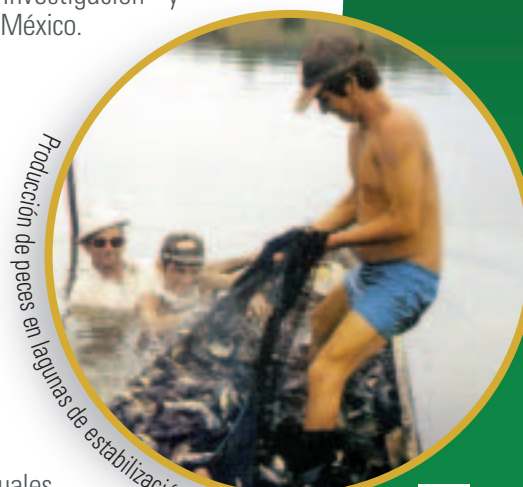


Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo  
250 Albert Street  
P.O. Box 8500. K1G 3H9  
Tel.: 1 6132 36 61 63 ext. 2310  
Correo: [blwilson@idrc.ca](mailto:blwilson@idrc.ca)  
[www.idrc.ca](http://www.idrc.ca)  
Ottawa-Canadá



Promoción del Desarrollo Sostenible

Jorge Price, Director Ejecutivo  
Calle Audiencia N° 194, San Isidro  
Apartado Postal 41-0200  
Tel.: 51 1 440 60 99 / 421 66 84  
Correo: [ipes@ipes.org.pe](mailto:ipes@ipes.org.pe)  
Lima-Perú



Programa de Gestión Urbana  
Coordinación Regional para América Latina y El Caribe



Yves Cabannes, Coordinador Regional  
García Moreno 751 entre Sucre y Bolívar.  
Telefax: 593 2 258 39 61 / 228 23 61 Correo: [pgu@pgu-ecu.org](mailto:pgu@pgu-ecu.org)  
[www.pgualc.org](http://www.pgualc.org) Quito-Ecuador