

Cultivo de
fresas en
Cuenca,
Ecuador

Gunther Merzthal



Micro-tecnologías para la agricultura urbana

La agricultura en la ciudad tiene muchos rostros. Es un fenómeno dinámico que comprende diferentes sistemas de cultivo, cada uno con necesidades específicas. En esta edición de la Revista AU se aborda el tema de las micro-tecnologías para la agricultura urbana. Se da a conocer una amplia variedad de técnicas y se discute por qué y cómo fueron desarrolladas dichas tecnologías, los factores críticos para su éxito, y qué mejoras en las políticas son necesarias para su mayor desarrollo.

Editorial

Algunas de las tecnologías que se presentan han sido específicamente desarrolladas para entornos urbanos. Por ejemplo, los hidropónicos o el sistema cubano de 'organopónicos', serán familiares para muchos lectores. Otras prácticas tales como las que utilizan los residuos y las de tratamiento de aguas residuales pueden no ser tan conocidas. El riego a pequeña escala y las prácticas de producción de compost discutidas en los artículos son muy parecidas a aquellas que se emplean en los entornos rurales.

DIFERENCIAS EN LA AGRICULTURA URBANA

La agricultura en la ciudad difiere de aquella que se practica en las zonas rurales, en razón de su ubicación, el motivo económico, el tipo de produc-

tos que se cultivan, el uso y la distribución de las cosechas, en lo relativo a los actores que participan y los tipos de tecnología que se utilizan. Los cultivos urbanos se realizan en lugares dentro de las ciudades o en las áreas periurbanas, en las granjas (parcelas) o en tierras distantes del lugar de residencia (fuera de la parcela). Se pueden incluir actividades de producción, así como también de procesamiento, distribución y venta. La mayoría de los agricultores urbanos son mujeres, de grupos de bajos ingresos, las que en principio asumieron las actividades de cultivo para complementar los ingresos para sus familias. Los productos urbanos incluyen diferentes tipos de cultivos, árboles o animales. Se da prioridad a ciertos cultivos como el de vegetales, para los cuales existe una gran de-

René van Veenhuizen
Editor

manda y buenos precios en los mercados. Aunque una alta proporción de los vegetales cosechados es utilizada para el autoconsumo, los excedentes pueden ser comercializados. Como se señala en la Revista AU N°7, el valor de estas empresas no debe ser subestimado. Los productos pueden ser vendidos a la puerta de las granjas, en el vecindario, en tiendas, mercados agrícolas o hasta en los supermercados.

Un gran desafío para la agricultura urbana es la alta presión que se ejerce sobre la tierra y la inseguridad en la tenencia de la misma. Las tierras y el espacio para el desarrollo de la agricultura son limitados y cuando están disponibles estas tierras pueden encontrarse contaminadas o se tiene que competir con una multitud de otros usuarios. Otra restricción es que los costos de mano de obra son más altos en las ciudades, pero esto puede ser contrarrestado a través de un aumento de las oportunidades para la venta de los productos.

TECNOLOGÍAS PARA LA AGRICULTURA URBANA

En esta edición se tratan algunas experiencias recogidas de todas partes del mundo. En los artículos se pone énfasis sobre cómo se han adaptado las tecnologías a las condiciones urbanas específicas y cómo la investigación y la capacitación continuas están contribuyendo a diseminar el uso de dichas tecnologías.

En la edición N° 5 de la Revista AU sobre Metodologías (octubre de 2002), en el tópico 4 sobre Desarrollo de Tecnologías se ha señalado que la mayoría de los sistemas de cultivo urbanos se caracterizaban por su bajo desarrollo tecnológico. Algunas de las razones para explicar este fenómeno eran la preferencia que existe hacia la agricultura rural dentro de las instituciones de investigación y extensión agrícolas, la limitada atención concedida a la agricultura por parte de las autoridades de la ciudad y la poca participación de los agricultores urbanos en el desarrollo de tecnologías.

Algunos de los artículos de esta edición señalan el creciente interés en la agricultura por parte de las autoridades de las ciudades, que han encargado la investigación de tecnologías

apropiadas; ver en la página 37 el ejemplo de Asia. Estas y otras actividades demandan una mayor participación de los agricultores urbanos en el desarrollo y la adaptación de tecnologías. Es importante que las autoridades promuevan estas iniciativas a través de políticas de apoyo para el acceso a la tierra (de las que trataremos en la próxima edición) y al crédito (como se vio en la edición N° 9). También es necesario que los agricultores urbanos conformen asociaciones y que enuncien sus necesidades.

ADAPTÁNDOSE A LOS 'LÍMITES DE LA CIUDAD'

La agricultura urbana, especialmente al interior de la ciudad, está limitada por la disponibilidad de espacio y por lo general se la practica solo en espacios reducidos de tierra. En concordancia, varios artículos se concentran en el cultivo de productos en espacios muy pequeños y en áreas donde la tierra no es fértil. La ONG "Hunger Grow Away" ha desarrollado un Huerto de Cosechas Abundante (HCA), el cual constituye un sistema de producción de alimentos micro-intensivo con el que se pueden cultivar los productos necesarios para una familia de cuatro personas en un área de 1,44 m². Este técnica es también aplicable en épocas y en situaciones de emergencia temporal, como en el caso de los campos de refugiados. El cultivo de hidropónicos es otra tecnología que se caracteriza por la ausencia de tierras. Los artículos de las páginas 10 y 12 describen la difusión de los cultivos hidropónicos en América Latina. En Lima, Perú, la falta de suelos de buena calidad hace especialmente atractivos a los cultivos hidropónicos. En La Habana, Cuba, (ver página 14), se han adaptado métodos de producción intensiva, como son los hidropónicos, los zeopónicos

(en zeolita) y los organopónicos (en substratos orgánicos), siendo este último muy popular debido a la escasez de dinero para la aplicación de nutrientes químicos. Las tierras agrícolas en la ciudad son escasas, pero muchas casas cuentan con techos de concreto planos, lo que ofrece un espacio para cultivar. En la página 15 se describe las iniciativas para el cultivo sobre techos en Senegal.

El entorno agro-ecológico en la ciudad también determina los requerimientos de cultivos y semillas específicos. La investigación realizada en las principales ciudades del sudeste de Asia, descrita en la página 37, apunta a mejorar la disponibilidad de vegetales durante las estaciones secas y a reducir su vulnerabilidad a las plagas. En Cagayan de Oro, Filipinas, se llevó a cabo un estudio para adaptar cultivos de climas "montañosos", que originalmente no son apropiados para las condiciones de las tierras bajas urbanas, incrementando así la disponibilidad de alimentos dentro de la ciudad. Se ha reportado que los agricultores urbanos prefieren los cultivos de clima templado, para los que existe una mayor demanda y mejores precios en los mercados. En la página 19, la experiencia de Etiopía ilustra la necesidad de desarrollar tecnologías baratas y simples, que dependan de los recursos locales y que generen altos niveles de producción en el menor espacio posible. En la página 22 se describen prácticas similares en Botswana y en Kenya. También se promueve la permacultura como una opción viable para la agricultura urbana, debido a su enfoque integrado y a su flexibilidad.

La falta de agua potable también puede limitar la agricultura urbana y es un factor clave en el desarrollo y el uso de tecnologías. La experiencia del IWMI en Ghana y en Togo, descrita



IWMI-Ghana

en la página 7, señala que, tanto las condiciones biofísicas específicas de cada lugar así como las condiciones socioeconómicas son críticas al momento de escoger las prácticas de irrigación. En Sudáfrica, se introdujo el sistema de micro-riego por tambor y goteo, porque permitía la utilización de aguas grises para el cultivo de los vegetales en áreas donde el consumo diario de agua no podía ser aumentado, ver página 4.

En las ciudades se encuentran disponibles grandes cantidades de residuos orgánicos y la elaboración de compost con estos materiales es una excelente solución para la eliminación de los residuos, incrementando los sustitutos del suelo y cerrando el círculo de nutrientes. En los artículos sobre Uruguay, página 36, Ghana, página 25 y Etiopía, página 22, se describen técnicas simples de pequeña escala para dar un mejor uso a los residuos urbanos. La producción de compost con residuos domésticos para su utilización en la agricultura urbana es una estrategia que puede ser adoptada en el ámbito de los hogares. En la página 23, la experiencia de México describe la utilización de orina humana en este proceso, mientras que en la página 28, el artículo sobre Tamale, Ghana, ilustra cómo los agricultores están pidiendo que los lodos fecales de la ciudad sean aplicados en sus tierras durante la estación seca. Estos agricultores han desarrollado un tratamiento especial para el lodo, el cual se incorpora posteriormente al suelo al inicio de la época de siembra. En el artículo en la página 31 se muestra que las actividades agrícolas que emplean biogás mejoran la seguridad alimentaria, aumentan los ingresos y transforman los residuos - excrementos, aguas residuales y desechos orgánicos sólidos - en energía. El lodo residual puede ser utilizado para mejorar el suelo, alimentar peces, anguilas sin aleta, lombrices, gusanos de seda y cerdos. El biogás puede ser utilizado como combustible para lámparas de gas, para cocinar y para generar electricidad. El artículo sobre Kolkata, India, en la página 33, suministra un buen ejemplo de ecología agroindustrial de ciclo cerrado, donde los residuos resultantes de uno de los procesos son usados como recursos para otro.

MANO DE OBRA

Al contrario de lo que sucede con los agricultores rurales, los agricultores urbanos combinan con mucha frecuencia el cultivo de productos con varias otras actividades económicas. Por ello, el tiempo y la mano de obra son factores de interés clave. En Vietnam, se reporta que los agricultores y los demás actores han identificado a las limitaciones de espacio, a la mano de obra y a la contaminación ambiental como las principales restricciones para el desarrollo de una empresa procesadora de alimentos en su propio poblado. Una combinación de disponibilidad de tierras y de mano de obra para la obtención del agua es la que determina el uso de las tecnologías de riego en Ghana y Togo, de acuerdo a lo que se puede ver en la página 7. La experiencia de la India en la página 17, ilustra una tecnología hortícola desarrollada a partir de la necesidad de dividir el trabajo entre las diversas actividades. Desde otra perspectiva, la historia de los agricultores de Montevideo sugiere que los agricultores se mudaron a la ciudad deliberadamente en razón de que los insumos que necesitan son más abundantes allí, ver página 36.

EL PAPEL DE LA MUJER

La dinámica urbana y la economía de mercado asignan, según el género, diferentes papeles y responsabilidades a hombres y mujeres. Muchas mujeres en las ciudades practican la agricultura para obtener una seguridad alimentaria y para complementar su ingreso. La experiencia de Uganda describe el cultivo de hongos como una nueva tendencia entre las mujeres que practican la agricultura urbana. En Uganda, la mujer tiene poco acceso y control sobre la tierra y el cultivo de hongos lo puede realizar en el hogar o en una parcela y combinarlo con el trabajo doméstico. En la página 15, la experiencia de Senegal menciona que los grupos de mujeres han establecido proyectos de cultivo sobre techos en Dakar y en Thies.

APOYANDO LA AGRICULTURA URBANA

Está claro que el caso de la agricultura urbana dentro de las áreas urbanas y las inquietudes que genera son muy diferentes a aquellas de la agricultura

Índice

- 4 El sistema de micro-riego por 'tambor y goteo', probado en Sudáfrica
- 7 Métodos y prácticas de irrigación urbana en Ghana y Togo
- 10 La hidroponía: una opción tecnológica de la agricultura intra-urbana
- 12 Agricultura urbana con tecnología hidropónica en Lima, Perú
- 14 Organopónicos: una opción productiva
- 15 Horticultura sobre techos en Senegal
- 17 Agricultura urbana - la alternativa natural. Experiencias en la India
- 19 Micro-tecnologías para centros urbanos congestionados en Etiopía
- 22 Tecnologías innovadoras para la agricultura urbana en Botswana
- 23 El sistema organopónico: El uso de la orina humana en los procesos de composteo
- 25 Producción de compost en el área periurbana de Kumasi, Ghana
- 28 Aplicación de lodos fecales en la agricultura de Tamale, Ghana
- 31 Producción de energía mediante la digestión anaeróbica de residuos urbanos
- 33 Residuos para la alimentación en la piscicultura periurbana de Kolkata
- 36 Tratamiento de residuos orgánicos domiciliarios para alimentación de cerdos
- 37 Mejorando las técnicas para la producción periurbana de vegetales en el Sudeste de Asia
- 39 Evaluación de medio término del RUAF
- 40 Encuesta a los usuarios del RUAF
- 42 Aprovechamiento de residuos orgánicos en agricultura urbana
- 47 Eventos

rural. Como se ha visto en el N° 5 de la Revista AU, es crítica la participación de los agricultores y de otros actores en la selección y en el permanente desarrollo de tecnologías. Los agricultores locales aportarán el conocimiento inherente (nativo) de las condiciones locales, que es esencial para una solución creativa de los problemas. Los agricultores urbanos requieren de más servicios específicos que los que hoy en día les pueden ofrecer los sistemas formales. Por ejemplo, en Filipinas, las prioridades para la investigación de los cultivos urbanos incluyen variedades mejoradas de vegetales (mayores valores nutritivos y vida útil más larga); tecnologías para la producción de compost usando los residuos biodegradables de las ciudades; manejo integrado de cultivos,



tecnologías para los cultivos intercalados y mantillo vegetal para el control de la maleza; sistemas de irrigación eficientes y económicos y uso seguro de las aguas residuales. El artículo de la página 25 destaca cómo para la implementación de programas de producción doméstica de compost se necesita todavía de una significativa capacitación, con la participación de los agricultores locales en todas las etapas del proceso de planificación e implementación. En la página

22, la experiencia de Botswana demuestra que la agricultura necesita ser incorporada a la planificación urbana, y que los planificadores urbanos requieren ser educados respecto de su viabilidad y sus beneficios. La agricultura urbana está siendo reconocida cada vez más como un vehículo para el desarrollo de ciudades productivas y sustentables. Es alentador ver que varias ciudades han creado agencias específicas para la agricultura urbana o que están implementando programas y políticas relacionadas con el tema. Por ejemplo, el gobierno de Etiopía ha iniciado la promoción de la agricultura urbana y la ha incluido en la agenda de investigación de la Organización para la Investigación Agrícola de Etiopía (EA-RO), en la agenda educativa de la Universidad de Addis Abeba, y en las agendas de desarrollo de las OGs, ONGs y OBCs en Etiopía. En La Habana, las oficinas de agricultura, de

planificación física, de recursos hídricos y otras oficinas provinciales han trabajado conjuntamente en la selección de localidades y en el establecimiento de unidades de cultivos orgánicos. Estas instituciones han desarrollado también los sistemas de riego y de control de plagas requeridos y asegurado un manejo adecuado del sustrato. Sin embargo, en la mayoría de las ciudades, tales iniciativas están todavía por desarrollarse. Se espera que esta edición de la Revista AU alentará a los actores, incluidos los gobiernos, los institutos de investigación, las ONGs y los agricultores, a trabajar juntos en el desarrollo y en la implementación de iniciativas agrícolas urbanas similares, que hagan de las ciudades lugares más limpios, seguros y sanos donde vivir.

El sistema de micro-riego por ‘tambor y goteo’, probado en Sudáfrica

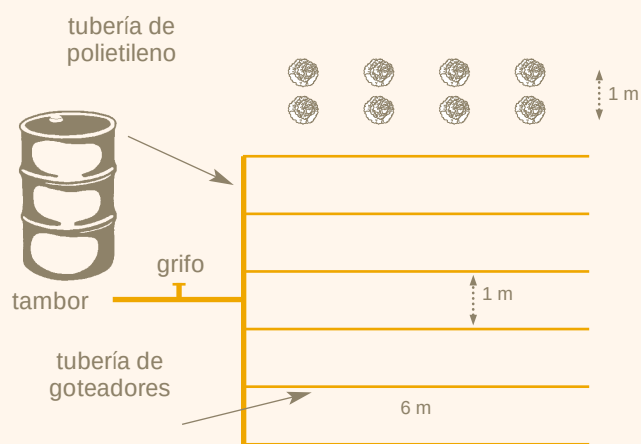


GRÁFICO 1: Sistema de micro-riego por tambor y goteo

La agricultura es un fenómeno ampliamente difundido en muchos asentamientos informales urbanos pobres, localizados en la periferia de las ciudades de Sudáfrica. Meadows (2000) reportó una tasa del 35% de las familias en Cape Flats, cerca de Ciudad del Cabo, y Maswikaneng et al. (2002) una proporción del 54% en Atteridgeville, cerca de Pretoria. En estos dos lugares, la agricultura urbana es practicada esencialmente por mujeres e involucra, en su mayor parte, el cultivo de productos y vegetales en huertos domésticos dentro de un área de menos de 10 m². Se ha dado inicio a cultivos al aire libre en las urbes y al empleo de métodos colectivos para la práctica agrícola a manera de huertos comunitarios. Muchas ONGs y organizaciones de beneficencia en Sudá-

frica reconocen la importancia de la agricultura urbana en pequeña escala, pero los planificadores urbanos y los encargados de formular las políticas tienden a ignorarla (Martin, Oudwater y Meadows, 2000). El principal beneficio que representa la agricultura urbana para el ciudadano pobre de Sudáfrica es el de una mejor nutrición. Recientemente, la importancia de una dieta balanceada y adecuada desde el punto de vista nutricional ha llegado a ser aún más crítica debido al impacto del VIH/SIDA. Sudáfrica es un país seco donde la producción de vegetales es difícil, a menos que se disponga de un sistema de riego. La reutilización del agua doméstica puede ayudar a enfrentar la escasez del agua, siempre y cuando se evite el contacto entre aguas residua-

T Khosa, W Van Averbek, R Böhringer,
J Maswikaneng and E Albertse, *Technikon Pretoria*,
South Africa, ✉ vAverbekW@techpta.ac.za



tecnologías para los cultivos intercalados y mantillo vegetal para el control de la maleza; sistemas de irrigación eficientes y económicos y uso seguro de las aguas residuales. El artículo de la página 25 destaca cómo para la implementación de programas de producción doméstica de compost se necesita todavía de una significativa capacitación, con la participación de los agricultores locales en todas las etapas del proceso de planificación e implementación. En la página

22, la experiencia de Botswana demuestra que la agricultura necesita ser incorporada a la planificación urbana, y que los planificadores urbanos requieren ser educados respecto de su viabilidad y sus beneficios. La agricultura urbana está siendo reconocida cada vez más como un vehículo para el desarrollo de ciudades productivas y sustentables. Es alentador ver que varias ciudades han creado agencias específicas para la agricultura urbana o que están implementando programas y políticas relacionadas con el tema. Por ejemplo, el gobierno de Etiopía ha iniciado la promoción de la agricultura urbana y la ha incluido en la agenda de investigación de la Organización para la Investigación Agrícola de Etiopía (EA-RO), en la agenda educativa de la Universidad de Addis Abeba, y en las agendas de desarrollo de las OGs, ONGs y OBCs en Etiopía. En La Habana, las oficinas de agricultura, de

planificación física, de recursos hídricos y otras oficinas provinciales han trabajado conjuntamente en la selección de localidades y en el establecimiento de unidades de cultivos orgánicos. Estas instituciones han desarrollado también los sistemas de riego y de control de plagas requeridos y asegurado un manejo adecuado del sustrato. Sin embargo, en la mayoría de las ciudades, tales iniciativas están todavía por desarrollarse. Se espera que esta edición de la Revista AU alentará a los actores, incluidos los gobiernos, los institutos de investigación, las ONGs y los agricultores, a trabajar juntos en el desarrollo y en la implementación de iniciativas agrícolas urbanas similares, que hagan de las ciudades lugares más limpios, seguros y sanos donde vivir.

El sistema de micro-riego por ‘tambor y goteo’, probado en Sudáfrica

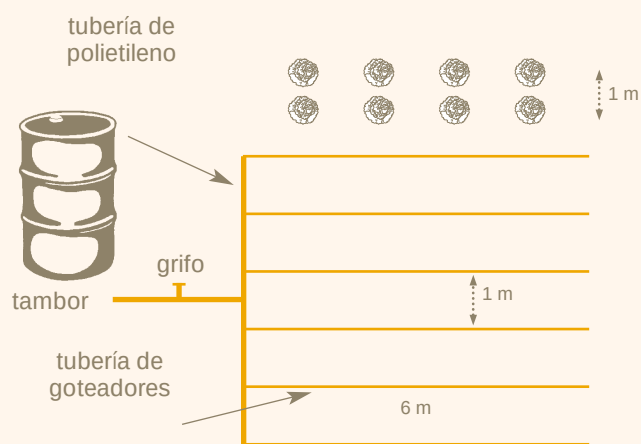


GRÁFICO 1: Sistema de micro-riego por tambor y goteo

La agricultura es un fenómeno ampliamente difundido en muchos asentamientos informales urbanos pobres, localizados en la periferia de las ciudades de Sudáfrica. Meadows (2000) reportó una tasa del 35% de las familias en Cape Flats, cerca de Ciudad del Cabo, y Maswikaneng et al. (2002) una proporción del 54% en Atteridgeville, cerca de Pretoria. En estos dos lugares, la agricultura urbana es practicada esencialmente por mujeres e involucra, en su mayor parte, el cultivo de productos y vegetales en huertos domésticos dentro de un área de menos de 10 m². Se ha dado inicio a cultivos al aire libre en las urbes y al empleo de métodos colectivos para la práctica agrícola a manera de huertos comunitarios. Muchas ONGs y organizaciones de beneficencia en Sudá-

frica reconocen la importancia de la agricultura urbana en pequeña escala, pero los planificadores urbanos y los encargados de formular las políticas tienden a ignorarla (Martin, Oudwater y Meadows, 2000). El principal beneficio que representa la agricultura urbana para el ciudadano pobre de Sudáfrica es el de una mejor nutrición. Recientemente, la importancia de una dieta balanceada y adecuada desde el punto de vista nutricional ha llegado a ser aún más crítica debido al impacto del VIH/SIDA. Sudáfrica es un país seco donde la producción de vegetales es difícil, a menos que se disponga de un sistema de riego. La reutilización del agua doméstica puede ayudar a enfrentar la escasez del agua, siempre y cuando se evite el contacto entre aguas residua-

T Khosa, W Van Averbek, R Böhringer,
J Maswikaneng and E Albertse, *Technikon Pretoria*,
South Africa, ✉ vAverbekW@techpta.ac.za



Huerto equipado con el sistema de micro-riego por tambor y goteo

les no tratadas y las hojas de los vegetales. Los métodos apropiados para la aplicación de las aguas residuales a los cultivos incluyen el riego subterráneo y el micro-riego por goteo (Drechsel, Blumenthal y Keraita, 2002) cuya eficiencia es ampliamente reconocida pues el agua se aplica directamente a la parte del suelo donde se localiza la mayoría de las raíces de los productos que se cultivan (Du Plessis y Van Der Stoep, 2001).

**No puedo regar
con agua que
utilicé para
lavar ropa sucia**

SISTEMA DE MICRO-RIEGO POR TAMBOR Y GOTEO

Gerrie Albertse, de Farming Systems Consulting Services en Stellenbosch, adaptó un sistema de riego por goteo de bajo costo, desarrollado por International Development Enterprises para satisfacer las condiciones de los pequeños granjeros sudafricanos. Esta adaptación, denominada sistema de micro-riego por tambor y goteo, consiste en un tambor de 210 litros, el cual está conectado a través de un grifo a un conjunto de cinco líneas de polietileno para goteo, cada una con una longitud de 6 m (ver gráfico 1). Los goteadores se fabrican perforando los tubos de polietileno con un clavo recalentado. Se pasa un tramo de cuerda a través de estas perforaciones

con la ayuda de una aguja de coser gruesa. Los nudos que se hacen a ambos extremos de la cuerda evitan que ésta se salga del tubo. Cuando los orificios se obstruyen, se hala la cuerda de un lado al otro, lo que por lo general es suficiente para desbloquear las aberturas. Se puede disminuir la obstrucción de los goteadores colocando una piedra y un filtro de arena en el fondo del tambor. Esto evita que las partículas más finas, que pueden estar presentes en el agua para riego, penetren a los tubos y bloqueen los orificios.

El sistema de tambor y goteo puede irrigar un área de $6\text{ m} \times 6\text{ m} = 36\text{ m}^2$. Según su diseñador, el sistema permite la producción de alrededor de 60 kg de vegetales frescos cada cuatro meses. Esto requiere de la aplicación de 600 litros de agua por semana, lo que equivale a tres tambores llenos. En 2003, el costo de los componentes que se necesitaban para construir el sistema de micro-riego por tambor y goteo era de cerca de R150.00 (US\$20,00).

EVALUACIÓN DEL SISTEMA SOBRE EL TERRENO

El sistema de micro-riego por tambor y goteo fue introducido en Sekuruwe y Ga-Molekane, dos asentamientos al norte de Mokopane (Potgietersrust), en la Provincia de Limpopo en Sudáfrica. El objetivo fue disminuir la alta tasa (19%) de desnutrición crónica entre los niños de la localidad (Kleynhans y Albertse, 2000). La

investigación desarrollada respecto a la dieta de los niños y de las personas encargadas de cuidarlos mostró que la falta de frutas y vegetales era la causa más probable para la alta tasa de desnutrición infantil. La extendida pobreza impedía a la gente comprar frutas y vegetales, y la escasez crónica de agua no les permitía hacer sus propios cultivos. El sistema de micro-riego por tambor y goteo fue introducido porque permitía la utilización de aguas grises para el cultivo de vegetales. Al reutilizar el agua proveniente de las cocinas o los baños para regar la tierra, los participantes no tenían que aumentar el total de su consumo diario de agua. En ambos asentamientos éste era un tema crítico, pues al acceso al agua era muy difícil.

El sistema de tambor y goteo se instaló en los huertos domésticos de diez mujeres voluntarias. Se les suministró fertilizantes y plántulas de vegetales para comenzar sus huertos, y recibieron capacitación básica para la operación del sistema y para el cultivo de vegetales. Sus experiencias sobre la producción de vegetales con riego fueron monitoreadas durante un año.

Las mujeres utilizaron agua de varias fuentes para regar sus huertos. Las aguas grises solo constituyeron el 26% del volumen total del agua que fue utilizada para el riego. La cantidad restante procedió de otras fuentes. Las mujeres que tenían pozos dentro de sus huertos prefirieron la dura labor de bombear el agua a mano en lugar de emplear aguas recicladas. Las demás irrigaban con aguas recicladas, pero antes de su utilización la diluían con agua procedente de vertientes o ríos más lejanos. Sin excepciones, las mujeres tenían una gran preocupación por la higiene respecto al uso de aguas grises para regar los vegetales. “Yo no puedo usar el agua con la que lavé mi ropa sucia para regar los vegetales que voy a comer”. Las mujeres también se quejaron de que el agua reciclada tenía un efecto negativo en el suelo. “El jabón en el agua reseca el suelo y le da un color blanco. Ahora cuando riego, el agua ya no penetra en el suelo”. Después de aproximadamente siete meses, los goteadores comenzaron a obstruirse con más frecuencia que antes.

En general la intervención tuvo un efecto positivo

Van Averbeké



Después de cerca de dos años de uso los tambores empezaron a filtrar ya que el óxido había destruido el metal del tambor en el sitio donde se lo había perforado para insertar el tubo de salida.

Esto produjo una distribución de agua desigual. Se encontró que el motivo para esta obstrucción era la acumulación de sal alrededor de los orificios y que el tirar de la cuerda de un lado a otro ya no resultaba efectivo. “He dejado de utilizar el sistema de riego. Ya no se podía irrigar de una manera uniforme debido a los taponamientos. Esto hizo que algunas de mis plantas ya no recibieran nada de agua. La conductividad eléctrica de las diversas aguas disponibles en el área demostró que todas presentaban el peligro de una alta salinidad ($EC > 130 \text{ mSm}^{-1}$). El alto contenido de sal en el agua incluso afectó el tiempo de vida útil del tambor. La oxidación del metal alrededor del grifo provocó filtraciones, haciendo que la gente dejara de usar el sistema.

“El tambor tiene filtraciones. No sabemos cómo sellarlo. Por esta razón hemos quitado las líneas (líneas de goteo)”. Este problema en particular podría haber sido evitado aplicando un tratamiento contra la oxidación a la parte del metal expuesto luego de haber perforado la abertura para la instalación del grifo.

Durante la primera temporada, los participantes tuvieron altos rendimientos de sus huertos, en promedio unos 77 kg de vegetales. La segunda vez, el rendimiento cayó a un promedio de 45 kg, debido al poco aporte de nutrientes y a los daños ocasionados en los cultivos por el ganado. El bajo aporte de nutrientes utilizado por los participantes se debió a su experien-

cia con cultivos en terrenos secos, en donde las proporciones que utilizaban se consideraban adecuadas. El daño causado por el ganado fue resultado de la falta de cercas seguras alrededor de los huertos domésticos. Para las cabras y las gallinas los suculentos vegetales verdes representaban una atracción irresistible y sin cercas seguras era imposible evitar que dañaran los cultivos.

Este estudio sobre el terreno demostró que la introducción de la producción de vegetales basada en la utilización de agua reciclada, que fue aplicada mediante el uso de un sistema de micro-riego en pequeña escala, fue un éxito que no se puede descalificar. Los usuarios consideraron que la utilización de aguas recicladas era anti-higiénico y no se les pudo convencer de lo contrario. El sistema de micro-riego por tambor y goteo tuvo problemas con el agua salina, lo que dio como resultado el taponamiento de los goteadores y la oxidación del tambor.

El problema de la oxidación podría ser evitado aplicando un tratamiento contra la oxidación sobre las partes de metal expuestas. El taponamiento de los goteadores con depósitos de sal podría ser enfrentado enjuagando las tuberías con agua dulce. Se podrían obtener cantidades suficientes de agua dulce recolectando el agua lluvia de los techos. En general, la intervención tuvo un efecto positivo. Aun cuando los participantes decidieron discontinuar el uso del sistema de tambor y goteo, siguieron cultivando vegetales con riego, vertiendo el agua en los cortos surcos hechos entre las hileras sembradas mediante el empleo de baldes. En las comunidades donde la deficiencia de nutrientes causada por la escasez de vegetales es un problema crónico, este resultado es definitivamente muy halagador.

REFERENCIAS

- DRECHSEL, P., BLUMENTHAL, U.J. y KERAITA, B. 2002. Balancing health and livelihoods: adjusting wastewater irrigation guidelines for resource-poor countries. *Revista Agricultura Urbana*, diciembre:7-9.
- DU PLESSIS, F.J. y VAN DER STOEP, I. 2001. Evaluation of the appropriateness of micro-irrigation systems in small-scale farming. Informe N°768/1/01. Pretoria: Water Research Commission.
- KLEYNHANS, I.C. y ALBERTSE, E.C. 2000. Causes of stunting among young children in rural and urban South Africa. (Trabajo presentado en el Taller NutriGro, mayo 14-15, Technikon Pretoria). Sin publicar.
- MARTIN, A., OUDWATER, N. y MEADOWS, K. 2000. Urban Agriculture and the livelihoods of the poor in South Africa: case studies from Cape Town and Pretoria, South Africa and Harare, Zimbabwe. Chatham: Natural Resource Institute.
- MASWIKANENG, M. J., VAN AVERBEKE, W., BÖHRINGER, y ALBERTSE, E. 2002. Extension domains among urban farmers in Atteridgeville (Pretoria, Sudáfrica). *Journal of International Agricultural and Extension Education*, 9(2):15-22.
- MEADOWS, K. 2000. The Social and Institutional Aspects of Urban Agriculture in the Cape Flats, South Africa. Chatham: Natural Resource Institute.

Van Averbeké



Huerto del que se ha retirado el sistema de micro-riego por tambor y goteo



La bomba de pie es considerada una “nueva tecnología” en Ghana

Métodos y prácticas de irrigación urbana en Ghana y Togo

Los agricultores que cultivan vegetales en Ghana y Togo tratan de desarrollar los cultivos de sus productos, que son perecibles, lo más cerca posible de los mercados. Estos agricultores se conforman con una amplia variedad de condiciones en los sitios donde cultivan, entre los que se incluyen tierras urbanas marginales o playas arenosas, siempre y cuando puedan contar con una fuente de agua confiable a una distancia adecuada. Las fuentes de agua pueden ser pozos de 0,5 a 1,5 metros, pozos cavados a mano de 2 a 7 metros, corrientes de agua, ríos o hasta los drenajes de las alcantarillas de las ciudades. En parte, la fuente de agua es lo que determina la forma de su extracción, así como los métodos de riego que son utilizados.

Los métodos más comunes que se utilizan para el riego son las regaderas, los baldes, las bombas de pedal o cárcolas y las bombas de agua.

El uso de **regaderas** es el método de riego informal predominante que se utiliza en las granjas donde se cultivan vegetales en Ghana y Togo. Los agricultores emplean regaderas para transportar el agua desde su fuente hasta los cultivos. Este es un trabajo pesado, debido a que la distancia que tienen que caminar es de alrededor de 100 metros y cada regadera contiene un volumen de cerca de 15 litros. Como resultado de esto, los hombres que pueden cargar hasta dos regaderas al mismo tiempo son los que usualmente se encargan del riego.

Los **baldes** se utilizan para conseguir y llevar el agua desde la fuente hasta los campos, donde se la utiliza de inmediato o se la almacena en tanques para su posterior uso. Esta práctica comúnmente observada en los alrededores de Kumasi, involucra en su mayor parte a mujeres y niños, que transportan los baldes sobre la cabeza. Los hombres realizan la tarea de riego empleando baldes o recipientes más pequeños. El método podría tener una connotación cultural en el hecho de que en la mayoría de los poblados, la obtención y el transporte del agua sobre la cabeza es una tarea

**Bernard Keraita, George Danso
y Pay Drechsel**

*Instituto Internacional para el Manejo del Agua,
Oficina de Africa Occidental, Ghana,
✉ iwmi-ghana@cgiar.org*

que realizan tradicionalmente las mujeres. Las granjas que emplean baldes se ubican a una distancia de alrededor de 200 metros de la fuente de agua (al contrario de los 100 metros de distancia en el caso de las que emplean regaderas). Los baldes se usan también para extraer el agua de los pozos y para regar el agua que ha sido extraída con la bomba de cárcola. Aunque la bomba de cárcola (BC) se considera una “nueva tecnología” en Ghana, se la ha empleado en Togo, Benin y en otros países, durante años, tanto en los entornos urbanos como en los rurales. Por lo general los agricultores consideran a la cárcola un paso previo indispensable para la obtención de una bomba a motor. La BC es esencialmente un artefacto para extraer el agua, aunque en algunos casos se la puede conectar a líneas de manguera o incluso a aspersores de riego. En la mayoría de los casos se necesita de dos personas, una para que pedalee la BC y otra para que riegue. Las **bombas a motor** están siendo empleadas en algunos lugares de cultivo, por lo general en áreas donde los agricultores son más ricos y donde el manto acuífero es más profundo. Por lo general, en el área periurbana de Kumasi, los campos se hallan junto a las fuentes de agua y las tuberías, de hasta 300 metros de largo, se extienden a través de los campos. Debido a

que las tuberías casi siempre se encuentran en malas condiciones, las fugas e inundaciones ocurren con frecuencia. Se necesita más de un agricultor para vigilar la bomba y para sostener y mover la manguera. Las **bombas eléctricas** son utilizadas por unos pocos agricultores ricos que cultivan vegetales en Lomé, Togo, pero esto es muy raro en Ghana. En Lomé, las bombas a motor también se usan para llenar reservorios o una cadena de reservorios conectados, desde donde se emplean regaderas para llevar a cabo el riego (reduciendo, por lo tanto, la distancia desde donde se tiene que transportar el agua). Las bombas están conectadas directamente a las mangueras de agua (sistemas de mangueras simples o dobles); una práctica que difícilmente se observa en las zonas urbanas de Ghana.

COSTOS DE LA TECNOLOGÍA

La Tabla 1 ofrece información comparativa respecto al costo de las tecnologías de riego. Los datos fueron obtenidos a través de una evaluación rápida efectuada en las granjas urbanas de Lomé, en 2002.

LIDIANDO CON LA DEMANDA DE AGUA PARA CULTIVOS

Los vegetales, que son los productos que más comúnmente se cultivan con el sistema de riego en la zona de

estudio, tienen un requerimiento más alto y más regular de agua que los cultivos tradicionales como el ñame, la yuca, etc. En vista de que los servicios de extensión disponibles para los agricultores urbanos son por lo general limitados, éstos con el tiempo han aprendido con cuánta frecuencia y qué cantidad de agua deben aplicar a sus cultivos. A setenta agricultores urbanos en Kumasi se les preguntó: “¿Cómo sabe la cantidad de agua que se debe aplicar?” Mientras que la mayoría de los agricultores urbanos contestó que se basaban en su “experiencia en el trabajo”, la mayoría de los agricultores periurbanos usaban al suelo y al estado de las hojas de los vegetales como indicadores. Generalmente, la mayoría de los agricultores riegan en la mañana y al anochecer, señalando que a estas horas “está más fresco y por consiguiente es más fácil transportar el agua,” lo que va de acuerdo con las horas en que la evapotranspiración está en su punto más bajo. Este horario de irrigación también es conveniente para la mayoría de los agricultores, puesto que durante el día realizan otros trabajos. No todos los agricultores están en posibilidad de adquirir equipos de riego, como son las bombas a motor. Sin embargo, por lo general tienen la posibilidad de alquilar una bomba a

Tabla 1. Requerimientos de aportes para las diversas tecnologías de riego utilizadas en Lomé

Tecnología de riego	Regaderas	Bombas de cárcola	Bombas a motor	Bombas eléctricas
Tamaño de la granja (m²)	80-250	200-500	1,000-3,000	4,000-12,000
No. de trabajadores contratados	0-1	1-2	4-6	8-12
Costo inicial (CFA 1)	No significativo	70,000-80,000	Nueva: 250,000-400,000 Usada: 150,000-200,000 Alquiler/mes: 4,000-6,000	Nueva: 200,000-300,000
Combustible /electricidad (CFA/month)	0	0	12,000-16,000	30,000-80,000
Mantenimiento (CFA/mes)	0	500	500	500
Costo de los accesorios (CFA/mes)	0	80,000	200,000	500,000

Fuente: Danso et al., sin publicar

1 US\$ equivale a aproximadamente 650 CFA

un bajo costo. Por ejemplo, en Kumasi, la mayoría de los agricultores solo tienen que pagar por el combustible para la bomba que se encuentra disponible en la localidad. En los lugares donde los agricultores tienen que cubrir algo más que el combustible, la suma es todavía razonable y se puede pagar después de vender la cosecha o trabajando para el dueño de la bomba. En ciertas áreas de cultivo se han conformado asociaciones de agricultores para ofrecer mano de obra a cambio del uso del equipo de riego. Al monitorear la eficiencia en el uso del agua dentro y alrededor de Kumasi, las granjas de las áreas urbanas mostraron una tendencia a una irrigación excesiva, que excede en un tercio los requerimientos de agua, mientras que los agricultores de las zonas periurbanas tendían a la subirrigación en la misma proporción. En promedio, las granjas urbanas son una séptima parte del tamaño de las periurbanas y los agricultores de estas áreas más pequeñas utilizan principalmente regaderas para llevar a cabo la tarea de riego. Los agricultores periurbanos emplean principalmente baldes y bombas a motor conectadas a mangueras de agua. Los agricultores urbanos logran una distribución más regular, así como una distribución espacial más uniforme del agua, la cual se facilita significativamente con el uso de las regaderas. Los agricultores periurbanos tienen intervalos de riego irregulares y una inadecuada distribución del agua, especialmente aquellos que utilizan líneas de mangueras. Puesto que solo pocos agricultores periurbanos son dueños de una bomba, la mayoría debe ponerse en lista de espera por un largo período de tiempo antes de poder alquilar una bomba. En consecuencia, es muy común que estos agricultores apliquen cantidades mayores de agua, puesto que no tienen la seguridad de cuándo podrán volver a tener acceso a una bomba.

¿POR QUÉ EXISTE UNA DIVERGENCIA ENTRE TOGO Y GHANA EN CUANTO A LAS TECNOLOGÍAS DE RIEGO?

¿Por qué se emplean bombas y mangueras de agua de una manera más extensa en Lomé, Togo, que en Accra

o Kumasi, en Ghana? Después de todo, los agricultores de Ghana son los primeros en reconocer que sus métodos requieren de una mano de obra más intensiva. La respuesta no está solo en las diferencias de capital y costos de mantenimiento (señalados en la Tabla 1).

Una comparación financiera demostró que los márgenes de utilidad de los agricultores que cultivan vegetales al aire libre en los dos países son similares, aunque en Lomé las utilidades más altas son más frecuentes, pues allí también se producen cultivos de exportación (ej.: albahaca para Europa). Aun cuando en Lomé la mayor parte de las granjas están ubicadas a lo largo de las zonas costeras, en las arenas pobres de las playas, las autoridades de la ciudad de Lomé aceptan a los agricultores y les permiten trabajar en espacios más extensos que en Accra. Esta economía de pequeña escala favorece la inversión en tecnologías que usan poca mano de obra. A más de esto, en Lomé se necesitan aparatos para la extracción del agua, debido a que el agua subterránea es la única fuente aceptable del líquido a lo largo de la región costera.

Por otro lado, en Accra las granjas están localizadas a lo largo de las corrientes de agua y las alcantarillas, y la distancia de transporte de una regadera es normalmente lo suficiente para privilegiar la mano de obra sobre el aporte de capital. Más aún, las regaderas permiten una mayor flexibilidad, el empleo de un solo trabajador y son menos sensibles al agua de mala calidad y a los sólidos, que podrían obstruir cualquier tubería o manguera. Estas son razones suficientes para que los agricultores eviten invertir en la compra de bombas.

También existen diferencias en la disponibilidad y en la promoción de bombas y mangueras entre Togo, que es un país de lengua francesa, y Ghana, donde se habla inglés. Por ejemplo, EnterpriseWorks inició la promoción de bombas de cárcola en la mayoría de países de habla francesa de África Occidental entre 1995 y 1999, mientras que solo inició actividades semejantes en Ghana en el año 2002.

CONCLUSIÓN

En este estudio se destaca el hecho de que al momento de seleccionar las tecnologías, las consideraciones biofísicas y socioeconómicas específicas del lugar son críticas. Mientras que las bombas son más viables en Lomé, los pozos superficiales y las regaderas se consideran más apropiados en los valles interiores de Kumasi. Sin embargo, la demanda de bombas puede aumentar en los sitios más altos, tales como Accra, donde las granjas son más grandes y donde las fuentes de agua no siempre están cerca de éstas.

La economía de escala favorece la inversión en tecnologías ahorrativas de mano de obra

También se puede intentar probar las bombas en aquellos sitios donde hay agua subterránea disponible a una profundidad de entre 1 y 7 metros, o donde la distancia que se debe caminar desde el campo hasta la fuente de agua y viceversa supera los 50 - 100 metros. Si la bomba no es móvil, la granja necesita contar con mayores facilidades para dar seguridades al equipo durante la noche (dado que los agricultores pueden vivir a una cierta distancia de sus campos). En aquellos lugares donde haya una calidad de agua mejor que la de las alcantarillas se pueden probar tecnologías de riego por goteo de bajo costo, así como los sistemas de baldes y tanques. Se alienta a los gobiernos estatales y locales a que presten un apoyo especial a las tecnologías de riego que conlleven beneficios adicionales e impliquen un menor riesgo para la salud; riesgo que está asociado al uso de aguas contaminadas.

Desde mediados de la década de los 80, el UNDP y un poco después la FAO han venido apoyando el desarrollo y la utilización de la Hidroponía Familiar en Colombia y, desde allí, en más de 20 países, como apoyo a la reactivación socio económica de regiones afectadas por fenómenos naturales o por procesos de empobrecimiento que limitan a las familias el acceso a los alimentos indispensables para una vida digna.

Imagen Educativa



Cultivos hidropónicos en el techo de una casa

La hidroponía: Una opción tecnológica de la agricultura intra-urbana

Para el desarrollo de esta técnica agrícola de utilización preferentemente urbana ha sido fundamental el respaldo de instituciones regionales, alcaldías, organizaciones no gubernamentales, profesionales, tecnólogos y personas independientes, que

alimentaria y la falta de ingresos de muchas familias empobrecidas.

En la Hidroponía Familiar lo más importante no es incrementar la producción que un agricultor puede obtener en diez mil metros cuadrados (una hectárea), la razón fundamental de esta forma de cultivar en espacios no apropiados para hacer agricultura convencional (suelos infértiles o estériles, espacios pequeños como los de las actuales viviendas urbanas de interés social promovidas por los estados, las paredes o las terrazas) es producir pocos kilos de alimentos en muchas viviendas. De esta manera, para la Hidroponía Familiar es mejor enseñar a producir 90.000 kilos de verduras diversas en diez metros cuadrados de mil familias pobres (10.000 metros cuadrados que equivale a una hectárea), que dar asistencia técnica a un empresario particular que tiene recursos propios u oportunidades de crédito para que produzca la misma cantidad de verduras en una hectárea. El impacto social es diferente en los dos casos.

Inicialmente el propósito del proyecto era enseñar a producir, preparar y consumir hortalizas en los pequeños espacios de la vivienda de los pobladores pobres para mejorar la dieta de la familia; después se vio que la alta producción permitía obtener excedentes para la comercialización dentro de los mismos sectores donde se producían, pero también en mercados selectos, lo cual se constituía en una fuente de ingresos adicionales para familias que tenían un ingreso precario o que no lo tenían; pero con el desarrollo del proyecto se ha visto que además de los beneficios ya mencionados, que se han logrado en casi todos los lugares donde se ha iniciado su implementación, se concluye que el principal valor del proyecto es la generación de una nueva actitud humana de los pobres frente a actividades socioproductivas que se pueden desarrollar dentro de la vivienda o en el vecindario con la participación de los integrantes del grupo familiar, lo cual contribuye en forma económica, rápida y eficiente a fortalecer el desarrollo de la familia y la comunidad.

Imagen Educativa



Sistema piramidal

encuentran en esta forma de agricultura urbana una alternativa pronta y eficiente para dar respuesta a la insuficiencia

César H. Marulanda Tabares

Consultor de PNUD y FAO,

✉ cesarmarulanda51@hotmail.com

Más recientemente, el desarrollo del proyecto en la región cafetera de Colombia ha dado lugar a muchas solicitudes de asistencia técnica desde otros departamentos del país afectados por la violencia y de otros países del mundo (Curacao, Egipto, México, Panamá) hasta donde han trascendido los positivos resultados de esta forma de contribuir a hacer menos crítica la existencia del ser humano. Los rendimientos que se pueden obtener utilizando la hidroponía sencilla son superiores a los que se obtienen en el sistema tradicional en suelo. Las producciones se duplican, triplican y hasta llegan a cuadruplicarse cuando se siguen las recomendaciones dadas por los asistentes técnicos y si las condiciones ambientales y sanitarias se manejan adecuadamente. Los rendimientos se incrementan por la mayor producción por metro cuadrado porque se reduce el período desde la siembra hasta la cosecha (principalmente en las especies de transplante) y porque se puede sembrar todos los meses del año porque no se depende de condiciones ideales del clima. Como resultado de esto, es posible obtener entre 7 y 11 cosechas por año, en las especies que han resultado más rentables (albahaca de hoja ancha, apio, berro, lechuga, escarola, espinaca), pero también se puede tener un mayor número de cosechas por año con especies de crecimiento más lento y ciclos productivos más largos, que forman parte de la canasta básica de alimentos (como sucede con el pimentón o chile verde, el ají picante, la cebolla, el frijol tierno o ejote de rienda y el tomate). Es importante tener en cuenta el beneficio socio económico que se obtiene al no tener que destinar dinero del precario ingreso familiar para la compra de hortalizas que son fundamentales para la adecuada nutrición humana, pero en especial de la niñez y los adultos mayores. En algunos países las familias destinan el mayor porcentaje de su producción a la comercialización y no al mejoramiento de la alimentación. El ingreso obtenido por estas familias es el único que obtienen debido a las altas tasas de desempleo. Un ingreso mensual de 60 - 90 dólares, para personas que no tienen ingresos procedentes de un trabajo estable o la al-

ternativa de cambiar el tiempo improductivo por una opción económica modesta pero real, resulta atractivo. Para muchas personas no es la diferencia entre tener una oportunidad de comer bien o comer mal, es la diferencia entre comer o no comer. ¡Y para seres humanos que habitan zonas marginales, esa es una diferencia que no admite mucha discusión! Una huerta hidropónica puede producir en promedio 9.5 libras por metro cuadrado de más de quince especies de hortalizas. Si una familia cultiva 10 metros cuadrados, en un año podría producir 950 libras de hortalizas frescas y limpias. Si se logra la meta de capacitar al 0.2 % de la población de un país (de 6 millones de habitantes por ejemplo), 12,000 familias podrían producir 11.400.000 libras de verdura que sería consumida por productores y vecinos que tienen un bajo consumo de este tipo de alimento. Esta producción, comercializada a un precio promedio de US\$0.50 por libra, representaría un valor de la producción de US\$5,700,000.00. Este puede ser un excelente aporte para el mejoramiento de la situación socio económica de cualquier país. Además del beneficio económico, es importante tener en cuenta el beneficio social que en el mediano y largo plazo representa el aumento del número de familias que obtienen mediante su propio esfuerzo una alimentación de mejor calidad. Madres

y niños mejor alimentados representan un mejor rendimiento académico de los estudiantes en todas partes y este mejor desempeño en los procesos de aprendizaje a todos los niveles contribuye de manera significativa al desarrollo de los pueblos.

Muchos productores ya tienen áreas instaladas que superan los 60 m², de tal forma que alcanzar la meta de los 10 m² cultivados por familia utilizados en éstos cálculos no es una realidad distante.

El beneficio socio económico será muy grande si podemos llegar a establecer Unidades Económicas Mínimas Familiares (40 m²) en el 0.2 % de la población más afectada por la desigualdad en la distribución del ingreso de los países más empobrecidos del mundo.

Esta técnica que ya cumplió 15 años de trabajo en más de 15 países de América Latina y África, está contribuyendo al logro de las metas de entidades y personas que quieren trabajar para mejorar la provisión de alimento sano y fresco, a la constitución fácil, rápida y económica de microempresas que fortalezcan la economía familiar y comunitaria, y a su vinculación a la sociedad, utilizando la Hidroponía Familiar, como una opción más, de las muchas que hay que proponer, respaldar y difundir en beneficio de las personas más pobres del mundo en desarrollo.



Imagen Educativa

Cultivo hidropónico familiar de lechuga

Agricultura urbana con tecnología hidropónica en Lima, Perú



Imagen Educativa

Hidropónicos en una escuela en Perú

En Lima, Perú, la ONG Imagen Educativa, inicia en 1993 sus actividades de promoción de la agricultura urbana, como una estrategia que contribuya a mejorar la nutrición, el ingreso económico y el ambiente familiar. Se especializa en la hidroponía como la opción tecnológica más apropiada para una práctica a nivel educativo, doméstico y comercial, vinculada al cultivo de hortalizas, plantas ornamentales, aromáticas y medicinales; especialmente en las áreas periféricas de Lima donde existen limitantes para el desarrollo de actividades agrícolas (tales como las condiciones agronómicas del suelo y el acceso a agua para riego). Buscando el mejoramiento de la seguridad alimentaria de la población de bajos ingresos residente en las áreas periurbanas de Lima, se utilizaron 4 estrategias: la implementación de huertos hidropónicos escolares, huertos familiares hidropónicos para autoconsumo, huertos hidropónicos familiares para comercializa-

La hidroponía o cultivo sin tierra es una tecnología caracterizada por no usar tierra, permitir el uso de pequeños espacios urbanos, emplear menor tiempo, ahorrar mano de obra e insumos. Utiliza contenedores, en unos casos bajo riego directo con agua enriquecida con soluciones nutritivas, y en otros, con el mismo riego, pero a través de sustratos que además de servir para fijar las raíces proporcionan los requerimientos específicos de humedad y oxigenación para determinadas plantas. Sus resultados son espectaculares en producción y en el bajo costo de sus insumos.

ción y la constitución de una empresa virtual de comercialización de productos hidropónicos.

Con los huertos hidropónicos escolares se buscó que se incluya en la política educativa nacional el desarrollo de huertos en colegios con educación primaria y secundaria, con la finalidad de que la transferencia tecnológica sobre el tema contribuya a dosificar el desarrollo curricular sobre las ciencias biológicas, físicas, químicas, matemáticas y ecológicas, y a mejorar la alimentación de los estudiantes y sus familias a través de la apropiación y réplica de esta tecnología a nivel domiciliario.

Con esta experiencia se capacitó a más de 200 profesores en la tecnología hidropónica y en la formulación de proyectos de huertos hidropónicos escolares. Los profesores implementaron huertos hidropónicos en 42 centros educativos ubicados en diferentes distritos de Lima Metropolitana. Los cultivos predominantes son las hortalizas, yerbas aromáticas y medicinales y, en menor medida, forraje para la alimentación de cuyes. Los productos son repartidos en forma gratuita entre los alumnos que cultivan el huerto y



Imagen Educativa

Una gran variedad de cultivos pueden crecer en una pequeña parcela

en muy pocos casos son vendidos a los padres de familia. La difusión y promoción de esta experiencia ha llevado al gobierno a incluirla como una opción en la currícula escolar. La implementación de huertos hidropónicos familiares para autoconsumo fue otra de las estrategias utilizadas para el mejoramiento de la seguridad alimentaria familiar. Este proyecto se ejecutó en Marcavilca y Armatambo, dos asentamientos marginales del distrito de Chorrillos. Estos asentamientos se caracterizan por carecer de áreas de cultivo así como de jardines públicos y domiciliarios, además de una gran concentración de viviendas de autoconstrucción inconclusa, pero de material noble, realizadas por familias pobres durante cuatro a cinco décadas. El proyecto estuvo orientado a transferir y consolidar el manejo tecnológico hidropónico de una producción

Jovita Abensur Ríos - Presidente
Horacio Chicata Blancas - Director Ejecutivo,
Imagen Educativa, Peru
✉ imagen@imageducativa.org

domiciliaria para el autoconsumo y eventualmente para su comercialización, a fin de generar ingresos para la autosostenibilidad.

Se pusieron en funcionamiento 3 huertos hidropónicos demostrativos, los cuales sirvieron como herramienta para capacitar a más de cien jefes de familia, con una mayor presencia de mujeres (60%). Esto permitió la réplica a nivel domiciliario llegando a implementarse 43 huertos hidropónicos familiares de autoconsumo, todos ubicados en los techos de las casas, los cuales favorecen la alimentación familiar y reducen los gastos destinados a la compra de alimentos. Buscando la generación de ingresos familiares directos, se desarrollaron huertos familiares para la comercialización en el asentamiento humano de las Delicias de Villa, del Distrito de Chorrillos en Lima Metropolitana, empleando mano de obra familiar desocupada y utilizando los espacios (azoteas y terrenos traseros) improductivos de propiedad de los beneficiarios. En total fueron financiadas

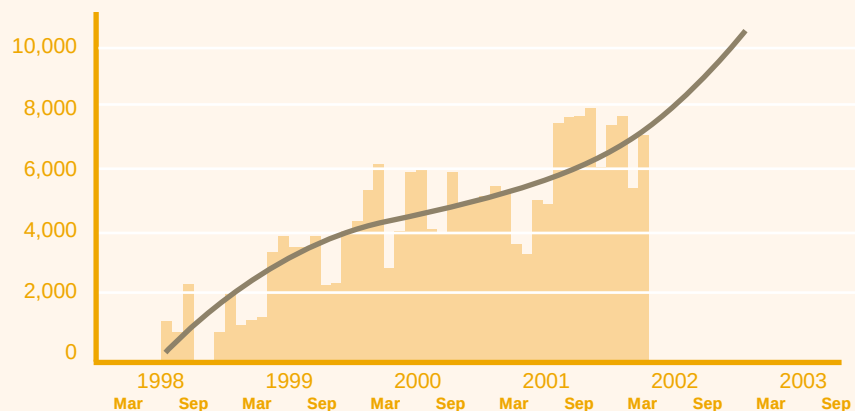


Gráfico 1: Ventas de bolsas de lechugas-septiembre 1998 a diciembre 2002

celas familiares; y otra para capital de inversión y trabajo de la empresa comercializadora virtual.

A pesar de que las microempresas familiares de producción hidropónica no fueron conducidas con eficiencia, obtuvieron ganancias por la venta de sus productos, muy por encima de los ingresos promedio de proyectos sociales internacionales. El promedio de ganancia por campaña de 40 días es de \$116 por parcela, con dos horas de trabajo diarias, es decir \$ 87 por mes. Este mejoramiento del ingreso es significativo, dado el nivel de pobreza de los beneficiarios, que en su mayoría no alcanzaban a superar un ingreso mínimo familiar mensual de \$ 116 al inicio del proyecto. Si los beneficiarios, como ha sido el caso de varios de ellos, aumentan el área de producción hasta 3 veces, su ingreso se eleva a \$ 261 en promedio mensual, con jornadas de tiempo completo.

Buscando una estrategia que permita cerrar el círculo de la producción se desarrolló esta iniciativa de comercialización de la producción de los huertos hidropónicos comerciales y sobre la base de la capacidad instalada institucional se desarrolló una Empresa Virtual Popular de Comercialización de Productos Hidropónicos, bajo un modelo no tradicional de empresa. La empresa se caracteriza por ser una articulación holística de productores y consumidores con la agencia de promoción de desarrollo. Los productores participan en calidad de proveedores privilegiados dentro de un esquema similar a la franquicia,

convirtiéndose en micro empresarios, sujetos de crédito y gestores de su propio progreso.

Las ventas de 4 años de operación productiva y comercial, desde septiembre de 1998 hasta Diciembre del 2002 y las proyectadas a agosto del 2003, se presentan en el Gráfico 1. Durante estos años, hasta la actualidad, la comercialización se ha realizado a través de uno de los más importantes supermercados, llamado Wong. Asimismo, desde marzo del año 2000 se atiende a la cadena de supermercados populares Metro, ubicados en zonas urbanas y periurbanas. Las fluctuaciones de la producción y ventas no tienen una regularidad que se explique por causas estacionales, sino que se originan en causas internas. Se ha tenido una cantidad insuficiente de productos en forma permanente e irregularidad en la entrega en determinados meses.

En ambas cadenas la demanda se cubre parcialmente. Los principales problemas que han afectado la atención a la demanda se refieren a la disponibilidad y el acceso a los productos. En cuanto al acceso de los clientes a los productos, los principales factores del merchandising que explican los niveles de ventas en cada tienda, en orden de importancia, son los siguientes: la existencia y ubicación de las vitrinas de exhibición, la preservación de la calidad de los productos en las vitrinas, la demostración y promoción del producto a través de impulsoras y avisos en las revistas de las cadenas.



Imagen Educativa

La sobreproducción puede venderse a buenos precios en los mercados de la ciudad

por el proyecto 18 parcelas y 8 adicionales fueron autofinanciadas por los beneficiarios. Los beneficiarios, luego de usufructuar durante 3 años las instalaciones, financiaron su adquisición y sus posteriores ampliaciones a través de un fondo rotatorio, denominado Fondo de Hidroponía Familiar (FONHIDROF). Este Fondo estaba constituido por la donación de la financiera cooperante como parte del proyecto, a fin de que la ONG promotora y ejecutora del mismo, contara para su administración con dos líneas de financiamiento: una para capital de inversión y trabajo de las par-

Imagen Educativa organizó una conferencia electrónica sobre el tema de agricultura urbana en abril. Los tres tópicos principales de discusión fueron: Seguridad alimentaria, Hidropónicos, y Desarrollo de proyectos de agricultura urbana sustentable. Usted puede leer más en: www.imageneducativa.org

Organopónicos: una opción productiva

Las técnicas productivas son validas siempre que se adapten adecuadamente al terreno, a las características del suelo, al entorno urbano y ambiental, y se obtengan los resultados productivos esperados. Muchas iniciativas han hecho posible encontrar soluciones productivas donde los suelos no son los más fértiles y las limitaciones de espacio hacen necesaria la máxima explotación de los recursos con que se cuentan. Una de las soluciones técnicas-productivas, más innovadoras desarrolladas en La Habana son los llamados organopónicos.

La Agricultura Urbana es muy heterogénea, ya sea en relación con los lugares y las personas que la practican, como con las tecnologías que se utilizan. En La Habana se han desarrollado diferentes formas de producción intensivas, algunas de ellas reconocidas con el nombre del sustrato: hidropónicos (sobre agua y sustrato inerte); zeopónicos (sobre zeolita) y organopónicos (sobre sustratos orgánicos). Debido a las limitaciones de financiamiento para la aplicación de nutrientes químicos muchas de las instalaciones que dependían de insumos químicos fueron convirtiéndose en organopónicos. La técnica de **organopónicos** consiste en crear surcos en áreas con suelos poco fértiles y resguardarlos con diversos materiales que se utilizan como “guarderas”. Los materiales a utilizarse pueden ser muy variados, como maderas, piedras, ladrillos, o piezas de concreto. En los casos en los que la fertilidad de los suelos no es la más idónea, esta técnica permite ir creando suelo mediante la aplicación de materias orgánicas, permitiendo darle una explotación más intensiva, pues con dicha técnica se evita la pérdida del sustrato por lluvias o por el efecto de arrastre de las corrientes de agua. Se puede aplicar en zonas planas o también en laderas, o desarrollando técnicas de terrazas. Aunque no se descarta la

siembra de diversos cultivos, generalmente es utilizada en la producción de hortalizas en forma intensiva, por las facilidades que proporciona el aprovechamiento al máximo de la materia orgánica y por la posibilidad que ofrece de poder producir muy cerca del consumidor, ofreciendo verduras frescas y recién cosechadas. En los **organopónicos** es recomendable la utilización de sistemas de riego localizado, pues sus propias condiciones constructivas facilitan al máximo el aprovechamiento de la humedad. Este método es semejante a la producción en los huertos tradicionales, pero como se ubican en suelos de poca fertilidad, hay que construir los canteros y resguardarlos con “guarderas”, añadiéndole un sustrato elaborado mediante mezclas de tierra con diferentes fuentes de materia orgánica. Esto permite preparar el suelo para el cultivo que se quiere lograr. En ellos se utiliza la variedad que mejora el rendimiento para cada época del año, la rotación y el intercalamiento de cultivos, el riego adecuado, el manejo integrado de plagas y enfermedades y el uso sistemático de materia orgánica en los canteros, lo que permite mantener la fertilidad del suelo. Los **organopónicos** humanizan el trabajo agrícola al tener determinados los surcos y caminos. Asimismo, ante una afectación de los suelos por nematodos u hongos, da la posibilidad de cambiar completamente el sustrato. También permiten hacer las mezclas idóneas para cada cultivo, logrando el suelo deseado.



Mario González

Cultivos organopónicos en Cuba

En muchos casos se ha logrado que el proyecto constructivo esté acorde al entorno urbano en el que se encuentra enclavado, de tal manera que su presencia, lejos de dar una semblanza anacrónica, trasmite un efecto de embellecimiento al medio urbano que lo rodea.

Dadas las ventajas de los organopónicos en cuanto a su ubicación, montaje y desmontaje, ha sido posible la reubicación de unidades completas de producción, o la puesta en explotación de áreas con sistemas de organopónicos, sobre los cimientos de una construcción detenida momentáneamente, pudiendo, si es necesario, mudarla de lugar.

En Ciudad de la Habana, conjuntamente con las direcciones provinciales de agricultura, planificación física, recursos hidráulicos, entre otras, se desarrolló la selección de los lugares, ubicación y montaje de unidades de organopónicos con aproximadamente 10 mil metros cuadrados cada una de ellas, las que cuentan con sistemas de riego localizado y un adecuado manejo en el control de las plagas y del sustrato. Hoy la ciudad cuenta con 19 de estas unidades a las que se les denomina Organopónicos de Alto Rendimiento. La Habana cuenta con casi 200 unidades de organopónicos que son una valiosa opción, posible de replicar para la producción de alimentos, sobre todo de hortalizas, en forma intensiva y orgánica.

Mario González Novo

Red Latinoamericana de Investigaciones en
Agricultura Urbana, Cuba, ✉ aguila@ipes.org.pe

REFERENCIAS

- Diógenes Labrada Valcárcel, Jefe de producción agrícola de la Agricultura Urbana en Ciudad de La Habana, 2003, Comunicación personal.

Horticultura sobre techos en Senegal

La acelerada urbanización en Senegal está dando lugar a un rápido desarrollo de planes de vivienda y reduciendo las tierras disponibles para agricultura urbana dentro de la ciudad. Esto está también creando y fomentando una demanda de vegetales. Aunque la tierra dentro de la ciudad es escasa, muchas viviendas tienen techos de concreto planos, lo que ofrece un medio para el cultivo de vegetales.

Los productos pueden ser cultivados durante todo el año bajo condiciones climáticas semi-desérticas. El Programa de Horticultura sobre Techos iniciado por la Iglesia Metodista Unificada de Senegal promueve la producción de vegetales sobre los techos. Varios grupos de mujeres han establecido ya proyectos de horticultura sobre techos en Dakar y en Thies, a través de los cuales se ha capacitado a más de 100 personas y muchos más han presentado solicitudes para recibir capacitación.



Ndeye Fatou D. Gueye

Quienes cultivan en los techos están satisfechos con la tecnología

El programa de horticultura sobre techos promueve el uso de compost y los métodos de protección natural de las plantas. Se desalienta la utilización de fertilizantes orgánicos caros y de plaguicidas peligrosos, que pudieran ocasionar problemas de salud en el largo plazo. El compost es un material granular y estable, que tiene un alto contenido de materia orgánica y de nutrientes para las plantas. El empleo de compost ayuda a cultivar plantas más sanas y, además, ahorra dinero en la compra de fertilizantes inorgánicos. El compost mejora la estructura del suelo, el contenido de nutrientes, la actividad biológica y el rendimiento de las plantas, cuando es aplicado directamente al suelo. El compost está compuesto de material orgánico de desecho, como son los desperdicios de jardines y de los hogares, la maleza, la hierba cortada y las hojas, y además contiene también otros materiales orgánicos. Existen otras instituciones en Senegal que están involucradas en la horticultura sobre techos, pero sus métodos han resultado ser demasiado técnicos y costosos para la mayoría de la población, que es pobre y analfabeta. Por ejemplo, los huertos hidropónicos requie-

ren de la aplicación diaria de fertilizantes solubles, los cuales no solo son caros sino que necesitan de un cálculo matemático antes de ser aplicados.

CAJONERAS PARA LA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS

Se utilizan dos tipos de cajoneras: de ladrillo y de madera. La cajonera de ladrillo se construye usando ladrillos de 10 cm de alto, 20cm de ancho y 40cm de largo (ladrillos de tamaño 10). Por lo tanto, si los ladrillos de tamaño 10 son colocados adecuadamente, el espacio creado para la siembra dentro de la cajonera debería medir 80 cm de ancho y 10 cm de alto. Esto acomoda perfectamente la lámina de plástico de un metro de ancho que se emplea comúnmente en Senegal. Los ladrillos son asentados de forma plana, con el lado abierto, más débil, hacia adentro, hacia las plantas (los visitantes creen conveniente caminar sobre los ladrillos en vez de hacerlo sobre los estrechos senderos). Puesto que la cajonera de ladrillo no tiene salidas, se debe procurar crearlas durante la estación de lluvias. Para hacerlo, el compost de la cajonera debe ser enterrado directamente en la mitad, para crear dos seccio-



Camas hechas con madera

Gabriel Deesohu Saydee y Sebastine Ujereh

Iglesia Metodista Unificada, Senegal, ✉ skujereh@sento.sn

nes iguales a cada lado de la cajonera. Se debe evitar cubrir el filo de la lámina plástica sobre el fondo de la cajonera, para permitir el drenaje. Los dos ladrillos situados en este borde deben ser colocados sobre el filo de la lámina plástica, para que sirvan como una compuerta que impida que el compost escape junto con el agua. El problema cuando esto sucede es que el agua se lleva rápidamente los nutrientes. Para reponer estos nutrientes, se recomienda el uso regular de abono de té. El abono de té se prepara colocando un poco de compost rico en nutrientes en un saco lleno hasta la mitad, el que se pone dentro de un contenedor (de preferencia un tanque de 55 litros) durante unos 14 días. Se lo llama té debido a que la solución tiene un color parecido al del té. El té se emplea luego para regar las plantas. Este método ayudará a devolver algunos nutrientes al disminuido compost de la cajonera.

La cajonera construida con madera se fabrica como cualquier otra caja hecha de madera. Las planchas de madera desechadas, como las que se usan

pueda eventualmente ceder (aquellas personas que están en posibilidad de hacer una inversión extra podrían utilizar madera para sellar los espacios abiertos). Luego, toda la cajonera es recubierta con una lámina plástica y se coloca un tubo de drenaje en el orificio ya taladrado, utilizando pegamento para mantenerlo firmemente en su sitio.

Durante la estación de lluvias y antes de proceder a la siembra en la cajonera de madera, el compost debería ser empujado hacia atrás unos 10 cm en los cuatro lados de la cajonera, creando así un pequeño canal en todo el contorno. Los vegetales se plantan en la mitad de la cajonera y el canal en el contorno permite que el exceso de agua fluya a través del tubo de drenaje. Para la horticultura sobre techos se recomienda una gran variedad de productos, especialmente aquellos con raíces fibrosas, porque el espacio suministrado por la cajonera (10 – 15 cm) o por el marco de ladrillo (10 cm) soporta solo cultivos con raíces fibrosas poco profundas, por ejemplo, el tomate, el ají, la berenjena, etc.

les de 1999, y a pesar de todo el tiempo que se gastó en resaltar los beneficios de la horticultura sobre techos, la respuesta de las comunidades fue moderada. El principal obstáculo ha sido la creencia errónea de que la horticultura sobre techos destruiría la vivienda; el peso de los ladrillos causaría que el techo cediera y que el riego causaría filtraciones y mancharía las paredes pintadas. Al enfatizar el empleo de un compost liviano, de estructuras de madera, e instalando un huerto demostrativo, se pudieron superar estos obstáculos. De ahí en adelante se notó un consistente aumento en el interés, principalmente por parte de las mujeres. (Casi el 99% de las personas con las que trabajamos en horticultura urbana son mujeres). El principal problema asociado a esta tecnología son los pájaros, los insectos y el dinero que se necesita para la inversión inicial. Para contrarrestar el problema de los pájaros y los insectos, se alienta a los agricultores a utilizar mallas para mosquitos y aplicar métodos naturales para el control de insectos.

El impacto de la horticultura sobre techos en los diferentes hogares ha sido muy significativo, ha generado auto-empleo (en tiempos de un altísimo desempleo) y ha diversificado e incrementado los ingresos. Algo que es igual o quizá más importante aún es el aumento de la seguridad alimentaria. Los vegetales son caros en las zonas urbanas y las familias pobres no pueden permitirse esos lujos. Hoy en día, muchas familias que se dedican a las actividades de cultivo de vegetales en los techos tienen un mayor acceso a alimentos para el consumo y para la venta. Los agricultores más pequeños consumen la mayor parte de su producción, mientras que los más grandes consumen y también venden parte de sus cosechas. Aquellos que las venden lo hacen desde sus casas, pues los compradores vecinos acuden a sus huertos para comprar los productos. Basados en una evaluación participativa, los horticultores capacitados y los que practican la horticultura sobre techos están satisfechos con la tecnología, puesto que la relación entre coste y eficacia es favorable, además de ser relativamente fácil de aprender y practicar.



Camas hechas con ladrillos

para empaquetar baldosas, son especialmente útiles, porque tienen ya la forma de la mitad de una cajonera. Las planchas miden 80 cm por 120 cm. Después de conseguir las planchas, listones de madera de 10 a 15 cm de ancho se montan sobre los cuatro lados de la plancha, creando así un espacio contenido de 10 cm. a 15 cm de profundidad, 80 cm de ancho y 120 cm de largo. Luego se taladra un orificio en el extremo lateral inferior del cajón, a una distancia de unos 10 cm del borde de la cajonera. El fondo de la cajonera se recubre luego de cartón, para evitar que el medio de cultivo

Se pueden tomar medidas para desarrollar el cultivo de tubérculos y de otros productos de raíces más grandes, como la yuca y la patata. Esto se lo hace posible aumentando el tamaño del listón de madera que se monta a los lados de las cajoneras, o asentando los ladrillos verticalmente para aumentar el volumen de compost en las cajoneras.

EXPERIENCIA E IMPACTO DE LA TECNOLOGÍA

La experiencia con esta tecnología en Senegal merece ser destacada. Cuando se introdujo esta tecnología a fina-

Después de jubilarse, el Dr. Padmashri R.T. Doshi comenzó a trabajar en su granja ubicada en Kamshet, cerca de Pune, y descubrió los innumerables problemas por los que atravesaban los agricultores. Se dio cuenta de que si los agricultores incluían el costo de su mano de obra dentro del cálculo de pérdidas y ganancias de sus granjas, éstas no serían rentables. Esto le llevó a pensar muy seriamente en cómo reducir los costos agrícolas y de mano de obra. El Dr. Doshi ha experimentado algunas prácticas agrícolas que permiten que los residentes de las ciudades cultiven sus propios alimentos en cada centímetro cuadrado de espacio urbano disponible, incluyendo las terrazas y los balcones de sus casas.

M. Gayathri Devi



Sra. Devi y Sra. Patil (encargadas del servicio alimentario en Mumbai Port) en la terraza de su comedor.

Agricultura urbana: La alternativa natural. Experiencias en la India

Un ejemplo de agricultura sustentable, utilizando conocimientos tradicionales y nativos y con tecnología apropiada

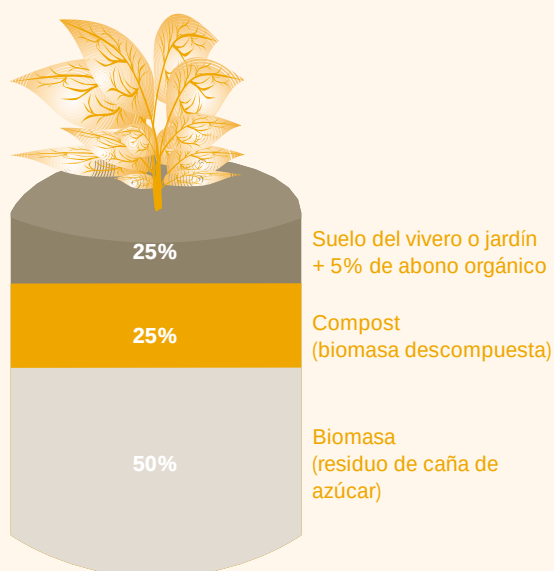


Gráfico 1. Las diferentes capas que se requieren en los contenedores para el cultivo de las plantas

R.T. Doshi, con Sunil Doshi y Vandana Shah
India, ✉ cityfarming@indiatimes.com

Ninguna de las innovaciones recomendadas implicaba un alto costo y tampoco se requería de largas horas de trabajo agrícola. Cada miembro de la familia podía estar involucrado en el mantenimiento del huerto urbano, incluyendo los más ancianos. La granja puede proveer a la familia de una completa nutrición de origen vegetal, eliminando la necesidad de tener que comprar dichos vegetales y frutas en los mercados de la ciudad, donde la inflación se burla del presupuesto de las amas de casa.

EXPERIENCIAS INNOVADORAS

Se utilizan sacos de polietileno de alta densidad para el cultivo de vegetales y de cereales (del tipo que se usa para empaquetar 50 kg. de cemento o fertilizante), de un diámetro de alrededor de 22.5 cm y una longi-

tud de 22.5 cm. Para cultivos como la caña de azúcar, los sacos de gran diámetro son esenciales (35 cm.). Los árboles frutales como el higo, la guayaba y el mango deben ser cultivados en sacos, con un diámetro desde 45 hasta 52.5 cm. Los sacos deben estar abiertos en ambos extremos, por lo que la base del mismo debe cortarse para dejarla abierta. Después de seleccionar los sacos apropiados de acuerdo a su tamaño, el siguiente paso es llenarlos con tierra. Si la tierra se coloca en el saco sola, ésta se saldrá por la parte inferior abierta. Para evitar esto, la mitad inferior del saco se rellena con algún tipo de biomasa. El Dr. Doshi utiliza generalmente bagazo de caña, que lo obtiene de un vendedor de jugo de caña vecino suyo. El material es gratis y el vendedor del jugo de caña está contento porque se libra del bagazo. Al

El Dr. Doshi estableció el “Instituto Internacional de Agricultura Urbana” que está presidido por la Srta. Vandana Shah – Presidenta Ejecutiva y por el Sr. Sunil R. Doshi – Presidente. Ellos empezaron con una modesta expectativa y han sido bendecidos con un significativo éxito. Una patente conseguida para el invento científico del Dr. Doshi, conocido como “compost in-situ” ha sido ya aprobada. Las Naciones Unidas, el Banco Mundial, la BBC, periódicos locales, la radio y la TV le han dado cobertura noticiosa. El Instituto lleva adelante charlas y programas de concienciación, ofrece servicios de consultoría, desarrolla publicaciones y provee asistencia para el establecimiento de granjas urbanas.

funcionar como una especie de tapón gigante, el bagazo mantiene la tierra dentro del saco y, al mismo tiempo, es lo suficientemente poroso para permitir que el agua con que se riega a la planta drene con facilidad. Después de que se ha taponado la base, la otra mitad del saco se llena con compost, ya sea producido en casa o comprado en las tiendas de productos para jardines. En el Instituto, el compost se produce en sacos de polietileno con estiércol de ganado, material orgánico y agua, y se deja madurar durante seis semanas (como se ilustra en el Gráfico 1). El compost puede ser producido de muchas maneras, pero el método que se sugiere requiere la menor cantidad de mano de obra. Es ideal para hogares urbanos puesto que a los sacos se los mantiene cerrados y, por consiguiente, existe poca posibilidad de que lleguen a infestarse con lombrices u otros insectos indeseables como las cucarachas.

El espacio sobrante en la parte superior del saco, cuando está en posición vertical, se rellena de tierra común de jardín; se necesitarían aproximadamente de 2 a 4 kilos de tierra por cada 0,11m². Los sacos se humede-

cen dos o tres veces y se permite que el agua se seque. Entonces está listo para la siembra. Las semillas deben ser seleccionadas con cuidado. Pueden conseguirse de la propia cocina (cacahuates, cereales como el trigo), o ser adquiridos en una tienda. Aquí el punto importante es cómo se planifica la siembra. El Instituto recomienda la “siembra en cadena”, donde las plantas para el suministro de pequeñas cantidades de vegetales se cultivan a intervalos regulares y no en una gran cantidad y al mismo tiempo. Las semillas, estacas o injertos pueden ser colocados en el saco; con la medida correcta de agua éstos comienzan a echar raíces y germinar. Las semillas se siembran de

cualquier lugar al aire libre. El Dr. Doshi emplea este sistema de sacos para cultivar una variedad de frutas, vegetales y cereales. El Dr. Doshi ha cultivado también 1.000 plantas de caña de azúcar. Tanto los agricultores grandes como los pequeños pueden usar este método, puesto que es de fácil reproducción y depende en gran medida de los materiales que se hallen disponibles en el entorno local. Las buenas prácticas del Dr. Doshi podrían tener un significativo impacto sobre las políticas relacionadas con la producción de alimentos. Hoy en día, la mayoría de los gobiernos han sucumbido a la trampa de reubicar toda la producción alimentaria en zonas rurales. Ahora se debe alentar



M. Gayathri Devi

**Terraza con plantas utilizando residuos de cocina
(de acuerdo a la tecnología del Dr. Doshi)**

1,5 a 2 cm. bajo el nivel de tierra y después de tres semanas la planta debe haber emergido completamente de la tierra. Se puede aplicar rociado foliar y prevenir las plagas utilizando, siempre que sea posible, soluciones no tóxicas preparadas en casa. La cantidad de agua empleada en el denominado “Sistema Doshi” es significativamente menor a la utilizada en la agricultura convencional. Dado que la planta crece en sacos cerrados o en otras fundas o recipientes de forma cilíndrica, la cantidad de agua que se necesita es considerablemente menor en comparación con la requerida para el cultivo de campo, donde la mayor parte del agua se evaporaría. Este sistema es adecuado para una operación a cualquier escala y en

nuevas políticas que apoyen las formas de agricultura urbana que se ha mencionado.

La agricultura urbana trae consigo salud y otros beneficios (incluyendo oportunidades para la recreación y el ejercicio físico) para la gente de la ciudad. Las granjas del tipo de las que promueve el Dr. Doshi pueden contribuir a la reducción de los precios de los alimentos. Aun cuando los vegetales y las frutas que se producen no estén destinados a la venta, el hecho de que estén al alcance de los hogares urbanos puede ayudar a reducir la escasez alimentaria.

Micro-tecnologías para centros urbanos congestionados en Etiopía

En este artículo se describen las experiencias de Yilma bio-consult, una firma especializada en la promoción de la agricultura urbana en Addis Abeba y otros centros urbanos de Etiopía.

Addis Abeba alberga a 2.5 millones de habitantes en una superficie total de 50.000 hectáreas de tierra; de éstas, el área construida de concreto y asfalto representa aproximadamente 20.000 hectáreas. En esta ciudad congestionada, la disponibilidad de tierras para la producción de alimentos se está volviendo cada vez más escasa.

La rápida aceptación de la tecnología fue posible por su bajo costo, sencillez y uso de materiales locales

El Gobierno de Etiopía ha comenzado a promover la agricultura urbana. Se la ha incluido en la agenda de investigación de la Organización de Investigaciones Agrícolas de Etiopía (EARO), en el pensum de estudios de la Universidad de Addis Abeba, y en la agenda de desarrollo de agencias gubernamentales, ONGs y OBCs de Etiopía. Addis tiene una tasa de desempleo del 40% y la gran mayoría

de los desempleados son personas jóvenes. Se estima que la ciudad produce unas 400.000 toneladas de desechos sólidos por año, la mayor parte de los cuales está constituida por desechos orgánicos domésticos (CSA 2001). La ciudad tiene una población de aproximadamente 60.000 cabezas de ganado lechero, y un 50% de las familias crían ovejas y cabras (Tegegne et al 2002). Por lo tanto, existe una considerable cantidad de estiércol de ganado disponible. El espacio promedio disponible para los huertos en la ciudad no sobrepasa los 25 m² por familia, mientras que los ríos de la ciudad están altamente contaminados con metales pesados y aguas residuales, lo que hace que los vegetales y las frutas cultivados a lo largo de los mismos no sean seguros para el consumo (ver también Getachew, en la RAU No.6).

En estas condiciones, es esencial contar con tecnologías que permitan producciones de alto nivel en el menor espacio posible. Las tecnologías deben ser baratas, simples y dependientes de los recursos locales. Las tecnologías seleccionadas que se presentan en este artículo toman en cuenta estos principios y se basan en procesos naturales. Se han identificado unas 30 tecnologías para su promoción por parte de la Agencia, pero solo tres de ellas se detallan en este artículo.

TÉCNICA DE HUERTO EN BARRILES

¿Se imaginan producir más de 25 plantas de acelga o fresas en un espacio de menos de un metro cuadrado? Los materiales necesarios para hacerlo son: un barril de 200 litros, una plancha de hierro corrugado, mezcla de suelo (de preferencia 2 partes de suelo por



Tabla 1 Usos alternativos de barriles usados.

Técnicas de Producción	Manejo del agua	Producción de fertilizantes	Otros usos
Huerto en barriles (ver más arriba)	Riego por goteo	Producción de compost	Preparación de pesticidas
Cultivo en anillos	Destilación solar de agua	Producción de té de estiércol	—crecimiento, mezcla, hervor,
Cultivo de papas	contaminada	Producción de té de plantas	plantas
Huerto	Cosecha de agua de tejados		pesticidas
Hidropónico	Calentador solar de agua		Digestor de biogás etc.

Yilma Getachew, Addis Abeba, Etiopía
✉ yilmaget@yahoo.com

una 1 parte de estiércol envejecido o compost y 1 parte de arena), y té de estiércol.

Se deben hacer varias incisiones de unos 12 cm cada una alrededor del barril, tal como se observa en la fotografía. Los labios superiores de las incisiones son martillados hacia adentro y los labios inferiores hacia afuera. Las incisiones deben hacerse a intervalos de 15 cm horizontalmente y 20 cm verticalmente. La parte superior del barril es abierta, mientras que en la parte inferior se perforan unos 10 agujeros. Se coloca una plancha de hierro corrugado en la mitad del barril y se lo llena con arena. El espacio entre la pared interna del barril y la pared externa de la plancha de hierro corrugado se llena con la mezcla de suelo descrita más arriba. Los vegetales o frutas escogidos son plantados en el espacio entre los dos labios de las incisiones. Se hace un regadío regular a través de la arena en la mitad. El té de estiércol se aplica semanalmente a través de la arena que está en la mitad. El barril debe colocarse sobre grava para una mejor aireación y drenaje.

Esta tecnología permite a las familias aumentar la disponibilidad de alimentos con micronutrientes y alienta la reutilización de:

- ❖ Viejos barriles y tarros de basura (que son disponibles a precios muy bajos o gratuitamente) y residuos

Tabla 2 Tecnologías alternativas para los centros congestionados de las ciudades

Tecnologías de producción agrícola	Manejo de agua	Producción de Fertilizantes
Huerto en neumáticos	Purificador de agua	Lombricultura
Huerto en botellas	Soddis	Estiércol de cuerno de vaca
Huerto de PVC	Irrigación Pither	Perchas portátiles para gallinas
Paredes que crecen	Pozo tubular	
PVC hidropónico	Bocales de ferrocemento	
Huerto en alféizares de ventanas	Bombas Rus	

sólidos orgánicos para compostaje

- ❖ Desechos del ganado, como té de estiércol.

Los barriles usados pueden tener varios usos para los agricultores urbanos, como se indica en la tabla 1

LA TÉCNICA DE HORTICULTURA FAITH

El huerto FAITH usa la abundante disponibilidad de residuos orgánicos para producir alimentos. La tecnología usa material barato: canastas sin fondo (a las que pueden tener acceso los pobres), residuos sólidos orgánicos, semillas y plántulas. Se tiene que cavar un agujero en la tierra de aproximadamente 30 cm de diámetro. La canasta se coloca sobre el agujero y

todo el residuo sólido orgánico disponible se coloca dentro de la canasta. Se plantan de cuatro a ocho plantas seleccionadas a unos 20 cm de la canasta. Después de la cosecha, el residuo compostificado se usa para fertilizar otras actividades hortícolas, como los huertos en contenedores. El procedimiento se mejora aún más al incluir una serie de 12 unidades de huertos en canasta, las que se plantan en secuencia, con un intervalo de 1 a 2 semanas. Después de realizar la primera cosecha, los hogares tendrán disponibles para su consumo un suministro continuo de vegetales y frutas.

Los beneficios de esta tecnología incluyen un menor volumen de residuos, una mayor disponibilidad de alimentos que contienen micronutrientes, una población más hábil y conciente del medio ambiente, y mejores ingresos para las familias.

EL HUERTO EN ZANJA

El método de huerto en zanja es interesante en situaciones en las que la malnutrición (de macronutrientes) y el exceso de estiércol de ganado van de la mano. La tecnología requiere de papas para siembra, estiércol envejecido y material para mantillo. Para desarrollar el huerto en zanja, se necesita cavar una zanja de 30 cm de ancho, 30 cm de profundidad y 6 metros de largo. En el fondo de la zanja el suelo debe ser hendido a una profundidad de unos 30 cm adicionales para permitir una mejor aireación y drenaje. Después de plantar las papas para siembra a intervalos de 30 cm, la zanja es rellena por completo con es-



Huerto con tecnología FAITH

Yilma Getachew



Yilma Getachew

Capacitación de facilitadores

tiércol envejecido colocado entre las plantas. Después de dos meses, cada planta de papa producirá uno o dos tubérculos por semana, o cerca de 2 kg por semana, por zanja, durante dos meses. Después de dos meses, la zanja es llenada nuevamente como la primera vez, y seguirá abasteciendo de papas a la familia durante dos meses más. Dependiendo de la disponibilidad de espacio para el huerto, la familia puede construir varias zanjas.

CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN

Además de las tecnologías descritas en este artículo, la agencia consultora ha implementado diversas otras tecnologías de agricultura urbana. Algunas de estas se listan en la Tabla 2. Hasta la fecha, Yilma Bio-consult ha difundido las tecnologías antes indicadas a más de 800 familias en toda Etiopía. Las familias también recibieron capacitación sobre cómo instalar y mantener las tecnologías. La estrategia de capacitación comenzó con las discusiones teóricas iniciales para explicar cómo y por qué las tecnologías deben ser instaladas y mantenidas tal como se recomienda. Esto fue seguido de una demostración in-situ, habiéndose preparado el sitio un mes antes del programa de capacitación. Finalmente, la tecnología se instala en el sitio (área de prácticas y/o parcelas hortícolas individuales). Cada facilitador debe capacitar a 10 familias siguiendo la estrategia antes indicada.

Estas tecnologías tienen un grado de reproducibilidad muy elevado. En una localidad, se capacitó a 10 facilitadores, los que a su vez capacitaron a 100 familias. Después de tres meses, unas mil familias habían sido capacitadas y las tecnologías fueron mejoradas con la experiencia desarrollada en la práctica.

La rápida incorporación de estas tecnologías fue posible porque son baratas, simples y dependen de materiales locales. Debido a la diversidad de los productos cultivados usando estas tecnologías, los daños causados por plagas y enfermedades fueron mínimos. Tampoco se produjeron dificultades por los olores o desechos. Las tecnologías, sin embargo, requieren de agua, y el agua limpia en las zonas urbanas es escasa. Se aconseja por lo tanto que estas tecnologías sean combinadas con prácticas de cosecha de agua.

Estas prácticas agrícolas también son aceptables para los encargados de fijar las políticas, ya que se requiere de pocas tierras, promueven el reciclaje y la reutilización de residuos tanto orgánicos como inorgánicos y generan puestos de empleo. Sin embargo, la incorporación de estas tecnologías por parte de los habitantes urbanos más ricos, con espacios más amplios para establecer los huertos, ha sido menor.

Para promover la agricultura urbana, el gobierno etíope ha establecido la

Oficina de Agricultura Urbana de Addis Abeba; probablemente la primera de su tipo en África Oriental. Además, desde el 9 de mayo de 2002 la ciudad de Addis Abeba se ha convertido en signataria de la declaración "Alimentando Ciudades en el Cuerno de África", que promueve la agricultura urbana y periurbana. La estrategia de reducción de la pobreza de Etiopía también incluye a la agricultura urbana como una prioridad.

REFERENCIAS

- CSA 2001, Autoridad Estadística Central de Etiopía.
- Tegegne, A., Sileshi, Z., Tadesse, M., Alemayehu, M. y Wolteji, D.(2002) Scoping study on urban and peri-urban livestock keeping in Addis Ababa, Instituto Internacional de Investigación sobre el Ganado (ILRI), Etiopía.
- Yilma G. 1996. The FAITH Garden Module- The Urban farmer Series. Addis Abeba. Etiopía: Gráficos.
- Yilma G. 2002. The living Garden: a bio-intensive approach to urban agriculture. Revista Agricultura Urbana No. 6.
- Yilma G. 2001. The organic option to food production in Etiopía: a blessing or a curse. Addis Abeba, Etiopía: The Daily Monitor

La agricultura en las zonas urbanas y periurbanas de Botswana no está difundida. Algunas familias pobres se han dedicado a realizar labores agrícolas para complementar sus ingresos, mientras que unos pocos empresarios han escogido a la agricultura urbana y periurbana como una oportunidad para desarrollar empresas de negocios. En la ciudad capital, Gaborone, la mayor parte de los agricultores comerciales y de subsistencia se ubican en tierras de libre tenencia, municipales o tribales, al norte y sur de la ciudad. Las granjas operan como empresas privadas o como proyectos de alguna institución científica o académica. La actividad agrícola consiste en la avicultura (40%), la horticultura (20%), la porcicultura (10%) y la producción de lácteos (8%).

Yilma Getachew



Zanja

Tecnologías innovadoras para la agricultura urbana en Botswana

Una tecnología agrícola innovadora está siendo utilizada en varias zonas urbanas de Botswana, dirigida a abordar los temas de pobreza y de seguridad alimentaria en el nivel más bajo de la población. El clima de Botswana es muy riguroso y los suelos son bastante pobres en términos de nutrientes. De ahí que los agricultores no puedan depender únicamente de la agricultura tradicional, la cual depende del promedio anual de lluvias y del agua superficial. A continuación se describen algunas de las tecnologías que se han adoptado. Si se adaptan a las necesidades socioeconómicas de los habitantes urbanos pobres, estas tecnologías parecen ofrecer un gran potencial para aumentar los estándares de nutrición y para complementar los ingresos. También pueden ser incorporadas en la planificación urbana y en el diseño de las áreas residenciales. Sin embargo, para que estas tecnologías sean aprovechadas de una forma amplia, los planificadores urbanos necesitan ser educados en lo relativo a sus beneficios y a su factibilidad. Unas pocas granjas han comenzado ya a emplear estas tecnologías, como por ejemplo la granja hortícola SANITAS en Gaborone, varias granjas de hidropónicos en las zonas periurbanas de Gaborone y Francistown, y las granjas piloto de la Universidad Agrícola de Botswana.

LAS PRÁCTICAS

El concepto de '*Granja Productiva*' fue diseñado con el objetivo de incrementar la producción y la retención de agua lluvia en la parcela. La mayor parte de las granjas urbanas están rodeadas por espacios abiertos, donde existe escasa o ninguna vegetación, debido a lo riguroso del clima. Las viviendas se sitúan por lo general orientadas hacia el centro del predio, rodeadas completamente de tierra yerma. Según lo que dice la mayoría de la gente, esto se lo hace para evitar que las serpientes se acerquen a las vivien-

das. La mayor parte de las viviendas no cuenta con sistemas para la recolección de aguas lluvias. La tecnología denominada de "Granja Productiva" permite que las aguas lluvias sean recolectadas en tanques subterráneos y utilizadas para la irrigación. Otro de los aspectos característicos del sistema de "Granja Productiva" son los "Muros Sembrados". Los cajones de concreto para la siembra se pueden construir en la misma vivienda o en el muro o cerramiento que rodea al predio. Estos cajones para siembra se los puede construir utilizando una máquina para la fabricación de bloques. Los cajones emplean arena como medio para la siembra; arena sobre la cual se pone una capa de fertilizante (ej.: estiércol de gallina). El agua se aplica manualmente o utilizando un sistema de riego por goteo.

Las cajoneras para cultivo están diseñadas de forma que el cultivo de los productos se lo realice utilizando cantidades de agua menores, así como para generar un mayor rendimiento que aquel de los tradicionales sistemas de cultivo sobre la tierra. Se utiliza una mezcla de cemento y arena de río para formar los bordes de concreto, los cuales se configuran en forma de un lecho rectangular. El piso de la cajonera también se recubre con concreto. En el fondo se pone una capa de estiércol de ganado o de gallina, que luego se cubre con el medio de cultivo, que es la arena de río. Sobre esto se aplica otra capa más de estiércol de gallina y fosfatos, y se añade una mezcla de micronutrientes (generalmente disueltos en arena). El fondo de la cajonera se lo construye de forma ligeramente convexa, para asegurarse de que el agua de riego no se empoce. Esta base convexa permite que el agua corra y se dejan orificios al extremo de las cajoneras para que el agua escape y para que luego pueda ser reuti-

lizada. Así la cajonera queda lista para el cultivo.

Las cajoneras pueden ser irrigadas manualmente, por medio del empleo de sistemas de tubería plástica para riego por goteo, o mediante acción capilar, que involucra la colocación de tubos de arcilla sobre el fondo de la cajonera. El agua simplemente se cuela fuera de estos tubos y asciende a través de la arena. Se estima que se necesitan aproximadamente 1,2 metros cúbicos de agua por año para regar un metro cuadrado de una cajonera para cultivo.

Este método implica un cierto nivel de inversión, que puede estar fuera del alcance de los agricultores individualmente. Sin embargo, los costos pueden ser minimizados si algunos de ellos aúnan sus esfuerzos para desarrollar cultivos en forma comunal. La experiencia ha demostrado que las cajoneras de cultivo constituyen una tecnología muy exitosa y que son aptas para la producción de una amplia variedad de vegetales, que resultan importantes para complementar los requerimientos, tanto de ingresos como nutricionales.

Horticultura de zanja es una variación de las cajoneras de cultivo. Para esto se requiere la excavación de una zanja, de un tamaño similar al de una puerta y hasta la altura de la rodilla. Esta zanja se llena hasta la mitad con desechos orgánicos, encima se pone tierra y se la cubre con una capa de mantillo.

El método de fajas permanentes se basa en el principio de cultivo en fajas, donde la tierra ha sido aflojada con una herramienta especial, para permitir una mayor retención del agua. Este es un elemento crucial si consideramos el clima de Botswana. Las fajas tienen 0,6 metros de ancho y están separadas por montículos formados con tierra compactada. En estas fajas se puede controlar el crecimiento de las malas hierbas, pero lo más importante es que se puede facilitar la canalización del flujo de agua hacia estas fajas de cultivo. Se puede también aplicar material orgánico en las fajas, a fin de aumentar la fertilidad del suelo.

Prof. A.C.Mosha

Departamento de Arquitectura y Planeación, Universidad de Botswana, Gaborone, Botswana,
✉ moshac@mopipi.ub.bw



Desde hace 10 años, en el Centro de Investigación y Capacitación Rural A.C. (CEDICAR), se iniciaron los experimentos y pruebas para el uso de orina humana fermentada en la producción de hortalizas, medicinales y aromáticas en contenedores. A este sistema se lo ha llamado “organoponía” u “orinoponía”. Es un sistema económico en costos y agua, capaz de producir un promedio de 25 kilos de verduras al año por metro cuadrado y que ha sido culturalmente aceptado por la mayor parte de las familias e instituciones con las que se ha trabajado.

El sistema organopónico: El uso de la orina humana en los procesos de composteo

La principal ventaja de este sistema de cultivo es que, después de 10 meses de cultivo, el sustrato inicial se ha composteado, obteniéndose un compost rico en materia orgánica. Esta ventaja hace que la organoponía sea un sistema ideal para condiciones urbanas y/o rurales donde no hay buena tierra para producir.

LA ORGANOPONÍA

El sistema organopónico desarrollado en México, principalmente en zonas urbanas es sumamente sencillo. En un primer momento se llenan los contenedores con hojarasca y/o pasto de recorte hasta un 85% de su capacidad. Posteriormente se inocula con orina fermentada y se completa con un 15% de tierra en la parte superior. Finalmente se procede a transplantar y/o a sembrar desde semilla. Para fermentar la orina se llena un recipiente y se le incorpora una cucharada sopera de tierra negra, composta o lombricomposta por cada litro de orina. Sin tapar se lo deja reposar por 28 días. El proceso está com-

pleto cuando predomina un olor a amoníaco y el color cambia de amarillo claro a café oscuro.

ORGANOPONÍA Y SANEAMIENTO ECOLÓGICO

Debido al uso de la orina como fertilizante, el vínculo con el fomento y uso de los baños secos resulta evidente (Ver UA N°8), procurando que las familias que instalan su baño seco establezcan también un huerto familiar de traspatio o azotea y/o donen su orina al sistema municipal para su tratamiento y aplicación en la agricultura periurbana.

La inocuidad del uso de la orina, está garantizada y no existen riesgos sanitarios en su uso. La mayor parte de los patógenos causantes de enfermedades humanas muere rápidamente cuando la orina sale del cuerpo. Si algunos subsisten, durante el almacenamiento y el proceso de fermentación, bacterias lácticas y los mismos Actinomycetes, se encargarían de destruirlos.

ORGANOPONÍA Y OTROS COMPONENTES DE LA AGRICULTURA URBANA

Un programa de agricultura urbana que incorpore el sistema de producción organopónico permite integrar componentes ambientales, económicos, sociales, sanitarios y tecnológicos. En el ambiental, permite reciclar la materia orgánica que se usa como sustrato, propiciando la separación de basura doméstica y la elaboración de compostas familiares, barriales y/o municipales. Asimismo, ahorra agua evitando descargas innecesarias de cisternas de baño, promoviendo y fomentando el uso de baños secos separadores de orina que evitan que las descargas vayan a dar a cuerpos de agua y su consecuente eutroficación por exceso de nutrientes. Junto a esto se pueden promover e instalar filtros familiares de aguas jabonosas que pueden limpiar el agua del lavado de platos y ropa a fin de usar esa agua para riego. Finalmente, es posible reusar distinto tipo de contenedores como macetas, llantas recortadas, tinas, cubetas, botellas plásticas, cartones para huevo, charolas plásticas para riego de almácigos y otros muchos materiales que tienen una utilidad para la actividad productiva.

MC. Francisco J. Arroyo G.D.

Coordinador de CEDICAR y de la Red de Agricultura Urbana (Red Aguila – Mexicana)

✉ farroyo@laneta.apc.org, www.laneta.apc.org/redseco.

En lo económico, si bien los huertos familiares no están pensados como negocio ni como pequeña empresa, a través suyo la familia puede ahorrar entre 80 y 100 usd por mes, con un huerto de 10 m². Los huertos case-ros reducen también gastos al munici-pio, en tanto las familias ahorran agua, tiran menos basura y/o la en-tregan clasificada.

En lo social, la dieta de la familia me-jora al estar disponibles verduras sa-nas y frescas, con todo su sabor y contenido nutritivo. Se mejoran tam-bién las condiciones de salud am-biental y por tanto se reducen los riesgos de enfermedades contagiosas. En el aspecto educativo, con las ac-ciones de producción, reciclaje, sepa-ración de la basura, uso adecuado de sanitarios secos y filtros de agua jabo-nosa, y cosecha de agua de lluvia, se tienen herramientas suficientes para procesos participativos de educación ambiental popular. Los procesos edu-cativos, a su vez, pueden reforzar los lazos comunitarios y las organizacio-nes vecinales.

Actualmente se están realizando es-tudios de género y de reparto de ta-reas domésticas, sin embargo, se es-peran los resultados para finales de este año. Estos temas están presentes en los talleres y eventos de educación ambiental, procurando que el tener un huerto sea una decisión familiar y

que se comparta su cuidado. La estra-tegia de trabajar en las escuelas ayu-da a que los niños, niñas y jóvenes se involucren en las tareas de su huerto casero.

En lo político, es importante apuntar siempre hacia el establecimiento de políticas municipales de apoyo a to-dos estos componentes. Podemos afirmar que sin ellas, los proyectos quedan en fase piloto y si la organiza-ción promotora termina sus activida-des, es muy factible que sólo pocas familias persistan en las actividades. El seguimiento, acompañamiento y estímulos a las familias verdes son muy importantes y deben formar parte de políticas municipales desde las oficinas de ambiente, servicios públicos, salud y economía. También sería factible y deseable que el go-bierno local pudiera abrir una oficina de agricultura urbana y/o integrar es-tos programas a los de desarrollo agropecuario municipal. Contar con un vivero y un centro de composteo municipal y desde ahí asegurar la producción de plántulas y composta, es sin duda una acción estratégica pa-rra lograr la continuidad y buen esta-do de los huertos familiares. Finalmente, la posibilidad de usar la orina humana como fertilizante para la agricultura peri-urbana, necesaria-mente requiere de su planteamiento como política pública municipal. Es

necesario ir construyendo un sistema de recolecta, transporte, almacena-miento, tratamiento (fermentación) y aplicación. En este sistema pueden participar los mismos agricultores in-teresados en el aprovechamiento de la orina y crear una empresa para el manejo tanto de la orina como de las heces y su tratamiento secundario antes de aplicarse como fertilizantes. El papel del municipio será el de faci-litar estas acciones y, quizás, el de encontrar fondos para subsidiar en parte el proceso.

Notas

1 Actualmente se está realizando un proyecto integral con todos los componentes mencionados en este artículo, en el Municipio de Tepoztlán, Estado de Morelos, México. Puede consul-tarse la página web: www.lane-ta.apc.org/sarar

2 Vinneras Björn "Possibilities for sustainable nutrient recycling by fecal separation combined with urine diversion. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala 2002.

Johansson Mat, et al. "Urine Separation, closing the nutrient cycle". Stockholm Vatten. Stockholmshem. HSB. Sweden. 2002.

Esrey A. Steven, et al.

"Saneamiento Ecológico".

Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (SIDA). México, 2001.

Esrey A. Steve, et.al. "Cerrando el Ciclo. Saneamiento ecológico para la seguridad alimentaria. UNDP-SIDA. México, 2001.

Uso del fermento:

❖ En organoponia, 3 litros por cubeta de 19 litros de hojarasca comprimida en la misma cubeta (15 litros por metro cuadrado de hojarasca con 20 cm de profundidad). Esta dosis es para iniciar. Posteriormente, se diluye a razón de 10:1 (10 de agua por 1 de fermento) y se aplica _ de litro de la dilución por cubeta, tres veces a la semana (lunes, miércoles y viernes).

❖ En tierra, se aplica junto con el agua de riego y/o lluvia en dosis que aún se están experimentando para diferentes cultivos.

❖ Como activador de compostas: con la fermentación de la orina, aparecen en ella poblaciones importantes de Actinomycetos, los cuales son microorganismos especialmente hábiles para degradar ligninas y celulosas. Por este motivo se le puede aplicar a dosis de 5 a 20 litros por metro cúbico de material rico en carbono, en substitución y/o en complemento de algún estiércol. Esto se puede aplicar tanto a nivel familiar como en centros de composteo de barrio y/o municipales. Para esto último, la demanda de orina ayuda a que las familias, escuelas y negocios colaboren con la recolecta. Su transporte, almacenamiento, fermentación y aplicación debe estar en responsabilidad ya sea del municipio o de una empresa, o una combinación de ambos.

En los próximos meses la Red de Saneamiento Ecológico (Red Seco) , espera contar con avances experimentales y compartir protocolos de investigación y resultados con otros grupos, asociaciones y universidades.

Mezclador
de compost
'Suame'
fácil de
operar



Andrew Bradford

En Kumasi, Ghana, la contaminación y el problema de la disposición de desperdicios son más agudos en las zonas periurbanas que raramente cuentan con servicios para el manejo de los residuos. Estas áreas de transición están caracterizadas por la existencia de lugares sucios y peligrosos, donde los miembros de la comunidad arrojan, en sitios determinados, los residuos domésticos que producen a diario; sitios que con frecuencia se hallan ubicados dentro de los límites de la zona poblada.

Producción de compost en el área periurbana de Kumasi, Ghana

Los residuos domésticos que se producen a diario consisten principalmente en cáscaras de vegetales y frutas (yuca, ñame, malanga y plátano) y cenizas de la madera, con una pequeña cantidad de arena y bolsas plásticas. Considerando la elevada proporción de materia orgánica que contienen los residuos domésticos, la creciente participación en actividades agrícolas locales y la consiguiente necesidad de mejorar el suelo en estas áreas (Nsiah-Gyabaah y Adam, 2001), la producción de compost utilizando residuos domésticos para luego aplicarlo en la AUP es una estrategia que puede ser adoptada por los hogares.

PRODUCCIÓN DE COMPOST EN CONTENEDORES

La producción de compost en los patios traseros de las casas de las zonas residenciales requiere contenedores adecuados para su producción, a fin de impedir que los vectores que producen enfermedades y otros bichos sean atraídos por los montículos de compost, y para asegurar que el proceso de producción del compost se mantenga sano e higiénico; que sea aceptable para los residentes locales y que cumpla con las normas sanitarias distritales y municipales. Cuando se la deja el tiempo suficiente, toda materia orgánica se descompone debido a la degradación causada por las bacterias y por otros organismos vivos. La producción de com-

post es un método que sirve para controlar este proceso a través de la aceleración de la fase de descomposición, a la vez que se minimiza la pérdida de nutrientes (Mason, 1997). Los contenedores para compost pueden ser utilizados para obtener óptimas condiciones de descomposición, por medio de la regulación del aire, la humedad y la temperatura, durante el proceso de compostaje. Con un manejo apropiado, la velocidad de descomposición puede ser acelerada considerablemente. Una buena práctica implica cortar y desmenuzar la materia orgánica, rociar con agua los montículos en caso de que se sequen demasiado (polvorientos y con hormigas), remover y mezclar los montículos para aumentar la aireación, y mantener cerrado el contenedor para evitar la saturación de los montículos con agua durante las lluvias fuertes.

Para lograr una descomposición efectiva, es igualmente importante suministrar a los microorganismos, que están contenidos en el compost, una óptima proporción de carbono/nitrógeno de 25-30:1 (proporción C/N). Para conseguir una adecuada proporción de C/N, es necesario combinar materiales con una alta proporción de C/N, tales como el aserrín (proporción de C/N de hasta 400), con materiales que tienen una baja proporción de C/N, como es el caso del estiércol de gallina (que tiene una proporción C/N de 7). Si la relación

C/N es incorrecta y existe muy poco nitrógeno, la descomposición será lenta y el compost será de baja calidad. Por el contrario, si existe demasiado nitrógeno, el compost se pudrirá, acidificará y compactará, y su calidad se deteriorará (Agromisa, 1999). Este problema se puede corregir fácilmente removiendo los montículos y añadiendo materiales porosos secos (ricos en carbono), tales como las hojas, el aserrín o la paja.

DEMOSTRACIONES DE LA PRODUCCIÓN DE COMPOST

Durante un proyecto de investigación - acción participativa (IAP) considerado dentro de las estrategias para el manejo comunitario de los residuos, se implementaron varios micro-proyectos para la fabricación de compost en contenedores, en los hogares de seis áreas periurbanas de Kumasi (1). Los micro-proyectos fueron distribuidos de forma estratégica en puntos prominentes de cada una de las seis áreas, con el fin de hacer demostraciones sencillas que puedan ser fácilmente reproducidas por otros miembros de la comunidad. Al incrementar el número y la distribución de los micro-proyectos en cada población, y al dictar talleres sobre la producción de compost, la capacidad de difusión aumenta y se puede llegar a una audiencia más amplia dentro de la comunidad. Sin embargo, las inter-

venciones deben ser bien planificadas debido al tiempo que se requiere para la producción del compost, por lo que los residentes locales deben participar activamente en todas las fases del proceso de planificación e implementación.

El principal método de producción de compost en contenedores, que se presentó a modo de demostración, fue el de **huchas de compost construidas** con bloques (también puede utilizarse ladrillos). Se escogió este método debido a la amplia disponibilidad de arcilla, madera y bloques de concreto en dichas localidades. La hucha consta de una doble cámara con tapas de madera que cubren cada una de las cámaras. Se puede emplear argamasa cuando se requiere una estructura permanente. De lo contrario, se pueden colocar los bloques sin usar argamasa, cuando se trata de un uso temporal y por la facilidad para cambiar la hucha de sitio (es mejor que no se utilice argamasa en los bloques que van en la parte frontal de las huchas, a fin de facilitar un fácil acceso al momento de retirar el compost). Se deja una separación entre los bloques de la parte inferior con el objeto de facilitar el flujo del aire, a la vez que se hacen orificios con palos puntiagudos y se remueven los montículos para suministrar aireación adicional. Las cámaras se llenan en secuencia y, una vez que la segunda cámara está llena, el compost de la primera es retirado y el compost ya maduro se almacena hasta su utilización. Cada hucha de compost es suficiente para abastecer a un hogar con una familia grande. En la demostración también se presentaron versiones más grandes, que consisten en tres cámaras de alta capacidad.

A diferencia de las huchas para compost construidas con ladrillos, el **Volteador de compost Suame** tiene menor capacidad y es, por lo tanto, adecuado solamente para hogares pequeños(2). Está diseñado para acelerar la descomposición orgánica, a la vez que asegura que se mantengan las condiciones de higiene. Este volteador cuenta con características específicas de diseño para asegurar su adaptación a las condiciones locales y un fácil uso por parte de los niños. El volteador consiste de un tambor de 250 litros, montado horizontalmente sobre

un eje de acero sustentado por una armazón fabricada con un ángulo de hierro de 50mm. La abertura se hace cortando una sección en la parte lateral del tambor, la que después se vuelve a colocar mediante bisagras y con una aldaba, para cerrar el tambor cuando éste da vueltas con los residuos en su interior. Cuando el tambor está en posición vertical (con la abertura de la puerta en la parte superior), se añaden dos filas de seis orificios (de 4mm en diámetro) en el fondo del tambor para permitir el drenaje, y se hacen once orificios (de 4mm de diámetro) a cada extremo en el sentido horizontal del tambor, para permitir una aireación adicional. Otros métodos para la producción de compost en contenedores que fueron presentados en la demostración in-

colocado sobre algunos ladrillos y debajo se colocan pequeños recipientes en el sitio donde se hallan los orificios de drenaje) puede ser diluida al 1:10 y utilizada en cultivos en forma de fertilizante líquido. Si el tanque no tiene base, se lo puede colocar directamente sobre el suelo. Asimismo, se puede utilizar tanques viejos de 250 litros o tanques plásticos, para construir unidades sencillas para la producción de humus de lombriz. En primer lugar se hacen los orificios de aireación alrededor del tanque antes de colocarlo en un área bajo la sombra; se ponen piedras en el fondo hasta una altura de 10 cm, lo que sirve para el drenaje; se cubren las piedras con un tablero agujereado o con tela de nylon con pequeños agujeros (lo que impide que las lombrices esca-



Andrew Bradford

Cámara de compost triple construida con bloques, usada en la escuela secundaria Apeadu Junior, Kumasi

cluyeron el de **producción de compost en tanques** y el de **lombricompostaje** (uso de lombrices). Los dos se construyen usando materiales reciclados que se encuentran disponibles en las mismas localidades. Se puede usar viejos tanques de 250 litros como contenedores de compost, simplemente perforando huecos para la aireación alrededor del tanque y dotándolo de una tapa. Si el fondo del tanque está todavía intacto, se necesita hacer orificios de drenaje en su base; cualquier sustancia que se drene y que se recoja (el tanque puede estar

pen y se facilite al mismo tiempo el drenaje), se añade compost maduro hasta una altura de 10 cm como fondo para las lombrices, y luego se añaden variedades locales de lombriz roja (ej. *Lumbricus rubellus*) o lombriz californiana (e.g. *Eisenia foetida*). Luego se añaden unos pocos puñados de residuo orgánico para iniciar el proceso, teniendo cuidado de no sobrecargar el contenedor, puesto que hasta que el número de lombrices no se haya multiplicado, éstas solo podrán manejar pequeñas cantidades de residuo. Se debe mantener el com-

post tapado con varias capas de papel periódico húmedo y/u hojas de plátano o banano rociadas con agua, para evitar que el compost llegue a secarse. Una vez que el contenedor está lleno, se retira con cuidado los 10cm de compost de encima, los que pueden ser utilizados como una próxima base para las lombrices, puesto que allí se encuentra la mayor cantidad de éstas. El resto del compost en el tanque puede entonces vaciarse y queda listo para ser utilizado y comenzar un nuevo ciclo.

RENDIMIENTO Y PROBLEMAS

Después de la construcción de una hucha de compost o de la instalación de un volteador, los correspondientes miembros del hogar recibieron capacitación en la segregación de residuos y en las técnicas de producción de compost.

Adicionalmente, se distribuyeron informativos impresos en inglés y en la lengua local twi, suministrando instrucciones claras sobre saneamiento ambiental, segregación de residuos a nivel del hogar y producción de compost en contenedores. Las demostraciones fueron monitoreadas durante varias semanas; tiempo durante el cual se brindó más capacitación y asistencia técnica, particularmente en los casos en que se presentaron problemas.

Todos los contenedores resultaron ser efectivos para descomponer los residuos orgánicos, especialmente cuando se siguieron buenas prácticas para la producción de compost (desmenuzar los materiales orgánicos y asegurar una aireación frecuente). Los problemas que se suscitaron fueron resultado del hecho de que los contenedores se llenaban demasiado rápido y los residuos en su interior se compactaban y luego se pudrían. Retirando la capa superficial y aumentando la aireación de la pila de compost remanente se pudo remediar este problema. También se encontraron problemas iniciales con el volteador de compost, debido a la insuficiente aireación, pero este problema se corrigió fácilmente al perforar los 11 orificios adicionales (de 4mm en diámetro) en cada extremo del tambor horizontal.

En términos económicos, el método que ofrece la mejor relación entre costo y eficacia ha sido el de los contenedores que fueron construidos con materiales reciclados y que, por lo tanto, no requirieron de un aporte financiero. Entre éstos se incluyen la producción de compost en tanques, los contenedores para vermicompost y las huchas construidas con bloques sin usar argamasa, en las que se utilizaron bloques reciclados. Mientras que el costo promedio para cada hucha de compost de doble cámara, fabricado con bloques, fue de aproximadamente EUR 13, el costo de construcción de cada volteador de compost fue de cerca de EUR 58. A pesar de que el volteador de compost resulta altamente efectivo en la descomposición de pequeñas cantidades de residuos orgánicos, su costo de construcción excede la capacidad de compra de muchos agricultores periurbanos y, por lo tanto podría ser viable solamente si se les otorgara asistencia financiera. Por el contrario, la amplia disponibilidad de bloques de construcción (tanto de bloques modernos como de los tradicionales ladrillos secados al sol) aumenta la viabilidad de las huchas de compost que se construyen con bloques; particularmente de las más grandes, de triple cámara, puesto que el costo puede ser compartido entre varios hogares.

IMPLICACIONES DE POLÍTICA

La segregación y la producción de compost usando los residuos orgánicos producidos por los hogares puede llevar a una disminución sustancial de la cantidad de residuos que son arrojados y contribuir a un ambiente más limpio, especialmente en las áreas periurbanas que están plagadas de botaderos de basura al aire libre. Aún más, la producción de compost y la reutilización de los residuos domésticos orgánicos constituyen una manera de reciclar nutrientes y restaurar la fertilidad del suelo, contribuyendo a mejorar la estructura del suelo y del humus, aumentando la materia orgánica y mejorando la capacidad de retención de agua de los suelos. Sin embargo, la implementación de programas de producción de compost en patios traseros requiere

de significativos aportes educativos y de capacitación, y de la participación de los beneficiarios en todas las etapas del proceso de planificación e implementación. Se puede mejorar las posibilidades de éxito de la implementación de estos métodos a través de demostraciones y de la difusión de informativos impresos, así como mediante la realización de talleres sobre la producción de compost. También puede requerirse asistencia financiera para comprar cualquier material necesario para la construcción de los contenedores de compost.

Notas

- 1) Se agradece a las Comunidades de Adagya, Apeadu, Asago, Domeabra, Esereso y Kyerekrom, por su participación en el proyecto. La investigación fue financiada por el Consejo para la Investigación Económica y Social del RU (ESRC donación no. R42200134386). Los micro-proyectos han sido financiados por el Instituto Internacional para el Manejo del Agua (IWMI), Oficina de Ghana. La investigación fue llevada a cabo en colaboración con el IWMI, Oficina de Ghana.
- 2) El volteador es el producto de un trabajo conjunto entre el Centro para la Investigación de Áreas en Desarrollo, el Royal Holloway, la Universidad de Londres y la Universidad para la Transferencia de Tecnología Intermedia de Kumasi.

Referencias

- Agromisa. 1999. Preparation and use of compost: Agrodok-serie No. 8. Fundación Agromisa y el Centro Técnico para la Cooperación Agrícola y Rural (CTA), Wageningen, Holanda.
- Caincross, S. y Feachem, R. 1993. Environmental Health Engineering in the Tropics: An Introductory Text. Segunda Edición. John Wiley & Sons, Chichester, RU.
- GFA-Umwelt. 1999. Utilisation of Organic Waste in (Peri-) Urban Centres. GFA Infrastruktur und Umweltschutz GmbH, Bonn (GFA Umwelt), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (GTZ), Eschborn y Ingenieurgesellschaft Witzhausen Fricke & Turk GmbH (IGW), Witzhausen, Alemania.
- Mason, J. 1997. Sustainable Agriculture. Kangaroo Press, East Roseville, Australia.
- Nsiah-Gyabaah, K. y Adam, M. 2001. 'Kumasi: Farming Systems and Farming Inputs in and around Kumasi'. En Drechsel, P. y Kunze, D. (eds). Waste Composting for Urban and Peri-urban Agriculture: Closing the Rural-Urban Nutrient Cycle in Sub-Saharan Africa. IWMI, FAO y CABI Publishing, Wallingford, RU, pp. 96-111.

Aplicación de lodos fecales en la agricultura de Tamale, Ghana

La Municipalidad de Tamale es el asentamiento humano más grande de la región norte de Ghana, con una población de cerca de 300.000 habitantes. No existe en la ciudad una planta funcional para el tratamiento del lodo y éste es vertido en terrenos al aire libre y en corrientes de agua cercanas, en los alrededores de la ciudad.

Esta zona tiene dos diferentes estaciones, seca y lluviosa, y un patrón de lluvias unimodal, con alrededor de 1000 mm de precipitaciones al año (Departamento de Servicio Meteorológico de Ghana, 2002). La tasa anual de crecimiento de la población es del 2,7%. En promedio, la zona urbana de Tamale cubre un radio de alrededor de 25 a 30 km desde el corazón de la ciudad, en cualquier dirección (Balma, 2003). Los registros de la Unidad de Saneamiento Municipal (USM) muestran que anualmente se genera un volumen de lodos fecales (LF) de 30.607 m³. Un 83% de los LF que son generados por la población es recolectado y evacuado por la USM, mientras que el 17% es arrojado por los hogares de manera individual, especialmente por aquellos que utilizan facilidades sanitarias del tipo balde. Las instalaciones sanitarias no son adecuadas, por lo que el 12% de los habitantes recurren a sitios poco convencionales por comodidad.

USO DE LOS LODOS FECALES POR PARTE DE LOS AGRICULTORES DE TAMALE

Según la USM, no existe un sitio único para la evacuación de los lodos fecales. Alrededor de la ciudad se utilizan más de diez sitios. Los residuos son arrojados sobre tierras que son consideradas como un entorno "conveniente". Aunque la USM carece de reportes oficiales sobre la entrega de estos residuos a los campos agrícolas, las personas que conducen los camiones succionadores han reporta-

do que son los agricultores los que piden que los lodos fecales sean descargados en sus parcelas durante la estación seca. El lodo, luego, es incorporado al suelo al comienzo de la época de cultivo. Generalmente, son solo los hombres los que tienen a cargo la adquisición y la aplicación de los lodos fecales en todas las granjas. Esto se debe a que son generalmente los hombres los que tienen la propiedad sobre la tierra, como resultado de los convencionalismos tradicionales, y no existen campos de cultivo para las mujeres. Se trata de agricultores rurales de subsistencia, que han estado cultivando la tierra por muchos años en las comunidades que rodean a Tamale, pero que ahora se encuentran dentro de los crecientes límites de una ciudad en expansión. Los cultivos son principalmente el maíz, el mijo y el sorgo (cereales). El tipo de lodo que se emplea, de preferencia, es el lodo parcialmente estabilizado que proviene de tanques sépticos (residuos sépticos). Según los agricultores, los lodos fecales han sido utilizados en sus comunidades du-

rante los últimos 25 años. Se señaló el efecto de mejoramiento en la capacidad productiva del suelo como la principal razón para el empleo de los lodos fecales. Se obtiene un mayor rendimiento en los cultivos cuando se fertilizan los campos con LF, en comparación con otras fuentes de fertilizantes orgánicos o inorgánicos. De acuerdo a la experiencia acumulada por los agricultores a lo largo de los años, se necesitan cinco viajes de un camión succionador, con una capacidad 4,45 m³, para fertilizar un acre de tierra (0,4 ha). Esto da una tasa promedio de aplicación de alrededor de 56m³ por hectárea. Sobre la base de la actual tasa de aplicación de LF que realizan los agricultores, cerca de 550 hectáreas de tierras pueden ser fertilizadas anualmente mediante el empleo de lodos fecales generados en la municipalidad, de acuerdo con el actual volumen de recolección. A través de esta práctica, una significativa cantidad de nutrientes de plantas, en términos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), es devuelta a

Tabla 1. Cantidad estimada de nutrientes aplicados en lodos fecales por parte de los agricultores de Tamale

Nutrientes	Concentración de nutrientes (kg)		Cantidad aplicada (Kg/ha)**
	Total en heces fecales (kg/0.55m ³)	Total in kg/m ³	
Nitrógeno (N)	*4.5	8.18	455
Fósforo (P)	0.	1.09	61
Potasio (K)	1.2	2.18	121
Carbono (C)	11.7	21.27	1183

* Fuente: Cálculo a partir de Drangert 1998, sobre la base de la concentración de nutrientes en las heces fecales humanas por persona por año.

** Aproximadamente 56 m³ de lodos no tratados se aplican por ha en Tamale

Isaac Asare, Gordana Kranjac-Berisavljevic
 Universidad para el Estudio del Desarrollo, Tamale
 Olufunke. Cofie
 IWMI-Oficina de Ghana, Accra
 ✉ gordanak@africaonline.com.gh

la tierra y, además, el nivel de materia orgánica va aumentando gradualmente. Considerando la concentración promedio de los nutrientes contenidos en los excrementos humanos, según el reporte de Drangert, (1998), las cantidades estimadas de N, P, K y carbono se presentan en la Tabla 1. Este estimado no considera la pérdida durante el almacenaje del lodo en tanques sépticos y la cantidad perdida en los campos cuando el lodo es depositado fuera del alcance de las plantas.

MÉTODOS DE CULTIVO CON LODOS FECALES

Los agricultores emplean dos métodos para la aplicación del lodo en sus campos de producción: el de riego superficial y el método de ‘hoyos’. El riego superficial del lodo implica la descarga del lodo fecal en varios puntos al azar (accesibles para el vaciador séptico), dentro de la parcela del agricultor. El período para la aplicación es durante la temporada seca (desde fines de octubre hasta diciembre). En febrero y marzo, hacia el final de la estación seca, el lodo fecal que es aplicado de esta forma se vuelve muy seco y los agricultores recogen y redistribuyen este material, de

rar por varios meses (desde noviembre hasta finales de marzo). Antes de que se inicie la época de cultivo, se vacía el hoyo y la mezcla seca de lodo fecal y paja se aplica uniformemente sobre el terreno.

El método de “hoyos” no se utiliza de manera tan extendida como el método de riego superficial, debido a que se necesitan grandes cantidades de residuos de cosechas para combinarlos con los lodos fecales. Sin embargo, aquellos agricultores que pueden guardar suficientes residuos de sus cosechas anteriores prefieren este método. Las ventajas del método de

da por ninguna agencia en particular. A través de los años, los agricultores han podido sacar ventaja del clima de la sabana para la utilización de los lodos fecales. Como se observa en el gráfico 3, la época seca larga comienza alrededor de noviembre y dura hasta fines de marzo/abril de cada año. Las temperaturas y la radiación solar en esa época del año son altas, mientras que la humedad relativa es baja (generalmente por debajo del 50% y en algunos años llega a ser tan baja como el 5% en el mes de enero). Estas condiciones llevan a que se produzca un secado más efectivo del lodo descargado y permite que éste sea de un manejo más fácil durante su incorporación al suelo. Más aún, el riesgo para la salud asociado con la utilización del LF se reduce, dado que la mayoría de los microorganismos contenidos en el lodo se vuelven inactivos debido al prolongado tiempo de secado.

Para cuando llegan las primeras lluvias de la estación (usualmente en abril), el lodo está completamente seco y listo para su utilización. Es entonces cuando se lo distribuye de manera uniforme sobre el campo, antes de comenzar la preparación de la tierra y la siembra.

Los agricultores han reportado comezón e hinchazón de los pies como los problemas principales cuando trabajan en la incorporación del LF al suelo, durante el período de preparación de la tierra. Actualmente se están llevando a cabo estudios relacionados con este problema, con el fin de determinar hasta qué punto existen riesgos para la salud por el uso del LF en Tamale. Los empleados de la



Gordana Kranjac-Berisavljevi

‘Hoyo’ preparado en el campo de cultivo para el almacenamiento y secado de lodos fecales



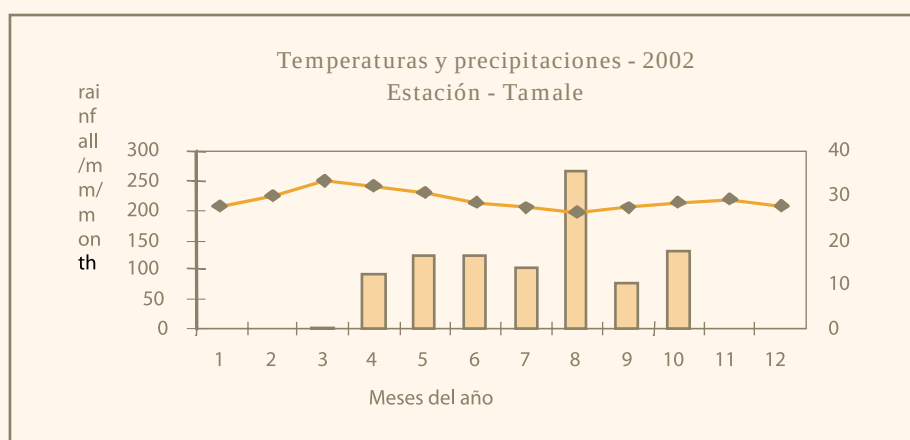
Gordana Kranjac-Berisavljevi

Descarga de lodo fecal en campos agrícolas en la Municipalidad de Tamale

manera uniforme, sobre los campos antes de iniciar el cultivo.

El método de “hoyos” implica cavar hoyos en las granjas y colocar paja de arroz/maíz o afrecho de trigo en el fondo del hoyo, sobre el cual luego se vierte el lodo fecal. El LF es entonces cubierto con otra capa de paja y este proceso se repite hasta que el hoyo está lleno. Esta mezcla se deja madu-

“hoyos” son una aplicación y una mezcla más fácil con la tierra cuando el LF está seco, y una mejoría de las características del suelo, tales como la densidad en masa (DM), etc. Este método ha sido utilizado durante más de 20 años y ha resultado ser una innovación ingeniosa, la misma que, según los agricultores que fueron entrevistados en 2002, no fue introduci-



Variación mensual de lluvias y temperaturas en Tamale durante 2002

USM encargados del transporte del LF fresco hasta los campos agrícolas (en su mayoría los conductores de tanqueros sépticos), están también siendo estudiados en relación con los riesgos para la salud a los que están expuestos durante su actividad laboral.

PROBLEMAS ASOCIADOS CON EL USO DEL LODO POR PARTE DE LOS AGRICULTORES DE TAMALE

Durante la realización de actividades de grupos de discusión dirigida con los agricultores, se detectaron los siguientes problemas que afectan a la utilización del LF en la producción agrícola:

- ❖ Un aumento del número de habitantes urbanos, lo que da como resultado tierras agrícolas que se convierten en áreas de asentamientos humanos.
- ❖ Los vecinos impiden que los agricultores que tienen campos ubicados en las cercanías de las grandes zonas de vivienda usen lodos fecales en razón del mal olor.
- ❖ Los propietarios de tierras no permiten que los agricultores utilicen lodo en las tierras arrendadas, a pesar de los efectos positivos para la fertilidad del suelo.
- ❖ Algunas personas evitan el consumo de productos cultivados con lodos fecales.
- ❖ Se produce una excesiva propagación de hierbas malas luego de la aplicación de los lodos fecales.

CONCLUSIONES

Existe un consenso general sobre el hecho de que los lodos fecales frescos contienen un alto nivel de organis-

mos que causan infecciones gastrointestinales (IG) en el hombre (Strauss, 2000). Es también necesario estudiar las consecuencias para la salud en el largo plazo derivadas de la utilización de lodos fecales y del consumo de productos cultivados utilizando este método sobre la población de Ghana. En la actualidad, los lodos fecales no son tratados o procesados en ninguna forma antes de su aplicación a los campos. En este estado representan una amenaza obvia para la salud, tanto de los agricultores como de los conductores de los camiones succionadores que participan en este proceso.

Los agricultores aprovechan el clima local para facilitar el secado y la aplicación del LF. Sin embargo, existe la necesidad de estudiar concienzudamente el proceso, a fin de sugerir medidas sustentables para un uso a largo plazo. Los planes de saneamiento a futuro de Tamale, de la Unidad de Saneamiento Municipal y de otras agencias relevantes, deberían considerar las consecuencias de esta tarea. Se están realizando más estudios sobre esta práctica, con el objeto de documentar el impacto del uso del lodo en la productividad agrícola, en los modos de vida y en la salud de los agricultores de Tamale. Quizá vale la pena considerar el ingenio de los agricultores al utilizar el LF como un método alternativo para la eliminación de lodos con miras a reducir la contaminación ambiental, a la vez que se abastecen de los insumos que necesitan para la producción de cultivos.

Los autores están muy agradecidos por el apoyo y la asistencia financiera brindados por el IWMI, Oficina de Ghana

REFERENCIAS

- Asare I., 2002: Human Waste in Tamale, informe inédito, 16 p.
- Balma, Y. 2003. Demarcating the peri-urban fringes of Tamale. Informe interno inédito del IWMI, 11 p.
- Drangert, J.O. (1998). Fighting the Urine Blindness to Provide More Sanitation Options. Water South Africa, Vol. 24, No. 2, Abril
- Ghana Meteorological Services Dept.: Registros meteorológicos anuales para 2002.
- Laryea, J.A., 1998: Urban Waste management Techniques: The case study of Ghana. In: Environmental Management in West Africa: Documentos de un seminario: pp. 291-292
- Owusu-Bennoah E. y Visker (1994). Organic wastes hijacked. Boletín ILEIA, Oct 1994, pp. 12-13
- Strauss, M., 2000: Contribution to ETC/SIDA, Bibliography on urban Agriculture: Human waste (Excreta and wastewater) Reuse. Pp. 9-22.
- Strauss, M. Udo, H. y Montangero, A., 1999: When Pits are Full- Selected issues in Faecal Sludge (FS) management. Noticias SANDEC No. 4, Enero 1999. p. 18

La digestión anaeróbica es un proceso natural encausado por el hombre para transformar los residuos derivados de desagües industriales, alcantarillado y aguas negras. La digestión anaeróbica de alimentos y restos orgánicos todavía se está desarrollando y aún no está disponible comercialmente. En este artículo se describen los tipos de digestores anaeróbicos, y cómo manejar la degradación ambiental causada por los residuos generados.

Vijayaraghavan



Bolsa digestora

Producción de energía mediante la digestión anaeróbica de residuos urbanos

Si bien la tecnología para generar y usar biogás existe desde hace 3000 años (Lusk, 1997), todavía se la considera como una tecnología arriesgada y complicada. En Malasia, alrededor del 41% de la tierra está cultivada. Las actividades agrícolas urbanas mejoran la seguridad alimenticia y la generación de ingresos, y benefician a la salud pública al proveer más alimentos y una dieta más diversificada, pero también al mejorar el uso de los recursos mediante la reutilización de residuos orgánicos sólidos y aguas residuales y negras. El 60% de los residuos producidos en Malasia proviene del sector urbano y consiste principalmente en aguas servidas y desperdicios agrícolas y domésticos sólidos, mientras que el sector agroindustrial contribuye con el 20% y el resto se origina en el sector industrial y de la construcción. Los residuos sólidos de las ciudades se destinan a los rellenos sanitarios, a la producción de abonos (compost) o se incineran, pero los residuos líqui-

dos se tratan mediante oxidación aeróbica de las aguas servidas, lo que resulta en un gran consumo de energía y de terrenos para el proceso de tratamiento.

El Territorio Federal de Kuala Lumpur y el Estado de Selangor generan aproximadamente 8300 toneladas diarias de basura, de las cuales un 60% es inorgánica, con un contenido total de sólidos del 30% y un 70% de sólidos volátiles. Si se adoptara un proceso anaeróbico, asumiendo que la eficiencia del digestor sea del 50% y la producción de biogás sea de 0.72 m³/Kg de sólidos volátiles (SV) destruidos, se podrían producir 15.687 m³/h de biogás y generar energía por un total neto de 683 MWh/día. La industria del aceite de palma de Malasia es una fuente importante de energía renovable que arroja 30 millones de toneladas de racimos vacíos de fruta por año. Por cada tonelada de racimos de fruta procesada se genera 0.9 m³ de efluente con una demanda química de oxígeno (DQO) de 52.000 mg/l. Si se asume que la eficiencia del digestor es del 70% y la generación de gas es de 0.42 m³/Kg de DQO destruida, la cantidad de biogás producido por tonelada de racimos con fruta sería de 13.75 m³. Por lo tanto, implementar la digestión anaeróbica permitirá reducir la emisión de gases de invernadero y producirá energía.

TIPOS DE DIGESTORES ANAERÓBICOS

Digestor de una carga (Lote) y secado

Es el más sencillo de todos los procesos. La operación consiste simplemente en cargar un reactor hermético (hecho de concreto, paredes de ladrillo o de acero dulce o inoxidable con recubrimiento epóxico) con el sustrato, un inóculo inicial (lodos de desagües o estiércol de ganado) y en algunos casos un producto químico (generalmente una base) para mantener un pH casi neutro. El reactor luego se sella y se inicia la fermentación. Cuando se fermenta con un contenido de sólidos del 6 al 10% se denomina digestión por lotes y cuando la concentración de sólidos es de más del 20% se llama fermentación "seca".

Digestor con domo fijo

El digestor de domo fijo (chino) se construyó en Jiangsui, China en 1936. El reactor consiste en una cámara hermética construida con ladrillos, piedra o concreto. Tanto la parte superior como la inferior son hemisféricas y unidas entre sí con paredes rectas. El gas producido mediante la digestión se acumula bajo el domo y desplaza una parte del contenido del digestor hacia la cámara de efluentes.

Dr.K.Vijayaraghavan

Prof.Abdul Rashid Mohamed Shariff

Prof.Mohd. Amin Mohd. Soom

Departamento de Ingeniería Agrícola y Biológica,
Facultad de Ingeniería, Universidad Putra Malasia,

43400 UPM, Serdang, Malasia.

✉ rashid@eng.upm.edu.my

Digestor de domo flotante

El digestor de domo flotante (Indio o diseño KVIC) se desarrolló a partir de 1937. En 1950 Patel diseñó una planta con un colector de gases flotante, lo que causó un renovado interés por el biogás en la India. El digestor está diseñado para un período de retención de 30 a 55 días. La principal materia prima es el estiércol vacuno. El tambor era hecho de acero suave originalmente, pero luego se lo reemplazó por uno de fibra de vidrio.

Digestor de bolsa

El digestor de bolsa es básicamente un cilindro largo (relación Longitud : Diámetro = 3:14) de PVC, tela de nylon impregnada de Neopreno, o "Plástico de lodo rojo", un PVC patentado. El digestor actúa como un reactor de circulación a tapón. Los taiwaneses desarrollaron el digestor de bolsa inicialmente para procesar estiércol de cerdo, debido a su bajo costo y excelente durabilidad. Una ventaja de la bolsa es que las paredes son delgadas y el contenido del reactor se puede calentar fácilmente si existe una fuente externa disponible como el sol. Las temperaturas promedio en los digestores de bolsa son mayores en 2 a 7° centígrados, comparadas con los digestores de domo.

Digestor de circulación a tapón

Un reactor de circulación a tapón típico consiste en una zanja recubierta con concreto o con una membrana impermeable. Para que haya circulación a tapón, el reactor debe ser mucho más largo que ancho y profundo. El reactor se cubre con un colector flexible anclado al terreno o con una cubierta rígida de concreto o hierro galvanizado. En este último caso se necesita una cámara de recolección de gas. La salida y entrada del reactor están en los extremos y la carga se hace de forma semicontinua; el material que ingresa desplaza una cantidad igual de material de residuo por el otro extremo. Este tipo de digestor se documentó por primera vez en Sudáfrica en 1975 (Fry 1975).

Filtro anaeróbico

Para reducir el volumen del reactor, se desarrolló el digestor de crecimiento inmovilizado. El filtro anaeróbico fue uno de los primeros y más

sencillos. Este consiste en un reactor alto (relación Altura : Diámetro = 8 a 10) lleno de sustrato, como grava de río o plástico, en el cual crecen o quedan atrapados los organismos. La ventaja de este sistema es que puede evitar efectos tóxicos, sobrecarga orgánica y el bajo arrastre de biomasa del reactor.

Reactor anaeróbico con mamparas

El reactor es un tanque rectangular sencillo, de dimensiones parecidas a un tanque séptico, y dividido en 5 ó 6 compartimentos iguales mediante divisiones sujetas al fondo y a la tapa del tanque. El flujo alterna hacia arriba y abajo entre las divisiones y en su paso hacia arriba el líquido fluye a través de una capa de lodo anaeróbico, de las cuales hay 5 o 6. De esta manera los residuos están en contacto íntimo con una biomasa activa y se consigue una mayor eficiencia del tratamiento.

Proceso de contacto anaeróbico

Proceso similar al del lodo activado por cuanto se utiliza el reciclaje de células para mantener una alta retención de sólidos con bajo tiempo de retención. El primer uso documentado de este proceso ocurrió en 1955 para tratar residuos de plantas procesadoras de carnes. (Schroepfer et al. 1955).

Capa de lodo anaeróbico de flujo hacia arriba

Lettinga et. al (1979) desarrolló este proceso en Holanda. El reactor está hecho de un tanque circular ($H/D = 2$) en el que los residuos fluyen hacia arriba a través de una capa de lodo anaeróbico que ocupa la mitad del volumen del reactor. Un sedimentador de cono invertido en la parte superior permite una separación eficiente de las fases sólidas y líquidas.

Digestor de túbulos inclinados

El digestor de túbulos inclinados es una forma modificada del digestor de desplazamiento horizontal. El reactor es tubular, pero inclinado en un ángulo agudo con respecto a la horizontal. Por consiguiente, se conservan las principales ventajas del digestor de desplazamiento horizontal, pero se minimiza el área expuesta del reactor donde se pueden formar costras y natas. También es más fácil re-

tirar por medios mecánicos cualquier nata o costra. La mayor aplicación para este diseño probablemente será para procesar residuos con menos del 8 % de sólidos, en los que va a ocurrir algo de sedimentación.

Laguna anaeróbica cerrada

La laguna anaeróbica tiene la ventaja de procesar residuos de diversas características, incluyendo sólidos, aceite y grasa. La mayor desventaja es que requiere un área grande de terreno, es ineficiente en la distribución del flujo de materia prima, y el trabajo de mantenimiento de la cubierta de geotextil es costoso.

La selección del reactor anaeróbico



Vijayaraghavan

Laguna anaeróbica cerrada

depende de la percepción individual. Normalmente no se utilizan procesos con bacteria fijada en sustratos para procesar residuos con alta concentración de sólidos (>3-4%), ya que puede taponarse el sustrato.

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

El diseño de instalaciones anaeróbicas se basa en el conocimiento fundamental de los procesos anaeróbicos, el tipo de residuo, la cantidad de agua de dilución a añadirse, la tasa de carga y el tiempo de retención con descarga mínima de biomasa bacteriana.

Parámetros de control en procesos anaeróbicos: El alza de temperatura no debe sobrepasar 1°C por día porque se produciría un choque térmico. El pH óptimo debe estar entre 6.5 y 8.5 y el contenido de ácidos volátiles en el digestor debe ser de 200 a 1500 mg/l. El amonio que resulta de la degradación de proteínas no debe pasar de 3000 mg/l como ion de amonio y 150 mg/l como amoníaco (NH₃).

Tipo de residuo: La principal limitación en el uso de estiércol es el alto contenido de nitrógeno comparado con el contenido de carbono. La proporción de carbono y nitrógeno en los residuos que se procesen en el digestor debe ser de 20 partes de carbono por 1 parte de nitrógeno para una óptima producción de metano. Los residuos de cultivos y follaje, que normalmente tienen bajo contenido de nitrógeno, pueden ser útiles para mejorar el funcionamiento del reactor. La mezcla de restos de cultivos con residuos de alto contenido de nitrógeno proveniente de ganaderías resulta en una proporción favorable de C:N para la producción de biogás.

Cantidad de agua para dilución: El máximo contenido de sólidos en la materia prima para el digestor debe ser del 12%. Un mayor contenido de sólidos hace que se tape frecuentemente la bomba de alimentación y se vuelve difícil mezclar el contenido del reactor. El agua con la que se lavan las estancias de los animales domésticos o los corrales, establos, etc.,

se puede usar para la dilución; esto al mismo tiempo sirve para reciclar el agua.

Tasa de carga: La tasa de carga normalmente varía de 1.0 a 7.2 Kg. S (sólidos) V (volátiles)/ m³-día; el promedio es de 1.5 a 3 Kg SV/m³-día. Con más de 3.2 Kg SV/m³-día se puede producir una toxicidad limitante por amoníaco. En cualquier caso la carga no debe sobrepasar 6.4 Kg SV/m³-día.

Tiempo de retención deseado: El tiempo mínimo de retención es de 15 a 20 días. Se puede incrementar el tiempo de retención para obtener una máxima eficiencia del tratamiento según la tasa de carga, el tipo de material que se va a procesar, la mezcla del digestor y el tipo de digestor.

Mezclado del digestor: Se realiza para obtener homogeneidad en el reactor con respecto al pH, la temperatura y la concentración de ácidos grasos volátiles.

CONCLUSIÓN

El biogás se puede usar como combustible para iluminar faroles, para cocinas domésticas u otros propósitos. Adoptar la digestión anaeróbica en el sector agrícola urbano ayudaría a procesar los residuos y beneficiaría a la comunidad en términos del valor agregado bajo la forma de biogás/energía y nutrientes. El lodo residual de la digestión anaeróbica es útil no solo para aumentar la fertilidad del suelo, mejorar el suelo, e incrementar la producción agrícola, sino que también puede usarse para alimentar peces, anguilas sin aletas, lombrices de tierra, cerdos, gusanos de seda y pollos.

REFERENCIAS

- Fry, L.J. (1975) Practical Building of Methane Power Plants for Rural Energy Independence, D.A. Knox, Andover, Hampshire, EE.UU.
 Lettinga, G., van Velsen, A.F.M., de Zeeuw, W. y Hobma, S.W. (1979) Proc. Nat. Conf. Environ. Engin., Am. Soc. Civil Engin., Nueva York p. 35.
 Levanon, D., Dosoretz, C., Motro, B. y Kahan, I. (1983) Mushroom News, 31(4):16-19.
 Lusk, P. (1997) Biogas and More. Systems and Markets Overview of Anaerobic Digestion. IEA Bioenergy Task 24. National Office for Biogas Development and Extension (1982) Biogas in China. Beijing, República Popular China.
 Schroepfer, G., Fullen, W.J., Johnson, A.S., Ziemke, N.T. y Anderson, J.J. (1955) Sewage and Industrial Waste, 27(4):460-86.

Residuos para la alimentación en la piscicultura periurbana de Kolkata

En la India, el empleo de abono de cloaca y la reutilización de las aguas residuales es una práctica que se ha seguido de manera tradicional y durante siglos para la irrigación. Bengala Occidental es el estado pionero en esta práctica, al contar con 279 granjas alimentadas con aguas servidas, en un área de 4.000 hectáreas, abasteciendo a los consumidores de la ciudad con más de 13.000 toneladas de pescado por año.

La utilización de las aguas residuales municipales en la fertilización de estanques se inició en Kolkata en los años treinta y posiblemente constituye hoy en día el sistema de acuicultura alimentada con aguas servidas más grande del mundo (Nair, 1944; Jhingran, 1991). Kolkata es una metrópoli de 14 millones de habitantes. El área periurbana de Kolkata, en especial donde se desarrolla la piscicultura alimentada con aguas servidas, asegura la subsistencia de un gran número

de personas a través del reciclaje de los residuos y el uso de los recursos naturales. Tiene el privilegio único de contar con una tradición incorporada, al utilizar los residuos urbanos en la piscicultura y la agricultura. El sistema de alcantarillado de la ciudad pasa por un proceso de bio-tratamiento mediante la producción rentable de proteína y la purificación ambiental, junto con la generación de empleos. La extensa zona baja de la franja oriental de la ciudad se conoce popularmen-

Madhumita Mukherjee

Dept. de Piscicultura, Gobierno de Bengala Occidental, India ✉ [madmita@cal.vsnl.net.in/](mailto:madmita@cal.vsnl.net.in)
madhukul@rediffmail.com

Tipo de residuo: La principal limitación en el uso de estiércol es el alto contenido de nitrógeno comparado con el contenido de carbono. La proporción de carbono y nitrógeno en los residuos que se procesen en el digestor debe ser de 20 partes de carbono por 1 parte de nitrógeno para una óptima producción de metano. Los residuos de cultivos y follaje, que normalmente tienen bajo contenido de nitrógeno, pueden ser útiles para mejorar el funcionamiento del reactor. La mezcla de restos de cultivos con residuos de alto contenido de nitrógeno proveniente de ganaderías resulta en una proporción favorable de C:N para la producción de biogás.

Cantidad de agua para dilución: El máximo contenido de sólidos en la materia prima para el digestor debe ser del 12%. Un mayor contenido de sólidos hace que se tape frecuentemente la bomba de alimentación y se vuelve difícil mezclar el contenido del reactor. El agua con la que se lavan las estancias de los animales domésticos o los corrales, establos, etc.,

se puede usar para la dilución; esto al mismo tiempo sirve para reciclar el agua.

Tasa de carga: La tasa de carga normalmente varía de 1.0 a 7.2 Kg. S (sólidos) V (volátiles)/ m³-día; el promedio es de 1.5 a 3 Kg SV/m³-día. Con más de 3.2 Kg SV/m³-día se puede producir una toxicidad limitante por amoníaco. En cualquier caso la carga no debe sobrepasar 6.4 Kg SV/m³-día.

Tiempo de retención deseado: El tiempo mínimo de retención es de 15 a 20 días. Se puede incrementar el tiempo de retención para obtener una máxima eficiencia del tratamiento según la tasa de carga, el tipo de material que se va a procesar, la mezcla del digestor y el tipo de digestor.

Mezclado del digestor: Se realiza para obtener homogeneidad en el reactor con respecto al pH, la temperatura y la concentración de ácidos grasos volátiles.

CONCLUSIÓN

El biogás se puede usar como combustible para iluminar faroles, para cocinas domésticas u otros propósitos. Adoptar la digestión anaeróbica en el sector agrícola urbano ayudaría a procesar los residuos y beneficiaría a la comunidad en términos del valor agregado bajo la forma de biogás/energía y nutrientes. El lodo residual de la digestión anaeróbica es útil no solo para aumentar la fertilidad del suelo, mejorar el suelo, e incrementar la producción agrícola, sino que también puede usarse para alimentar peces, anguilas sin aletas, lombrices de tierra, cerdos, gusanos de seda y pollos.

REFERENCIAS

- Fry, L.J. (1975) Practical Building of Methane Power Plants for Rural Energy Independence, D.A. Knox, Andover, Hampshire, EE.UU.
 Lettinga, G., van Velsen, A.F.M., de Zeeuw, W. y Hobma, S.W. (1979) Proc. Nat. Conf. Environ. Engin., Am. Soc. Civil Engin., Nueva York p. 35.
 Levanon, D., Dosoretz, C., Motro, B. y Kahan, I. (1983) Mushroom News, 31(4):16-19.
 Lusk, P. (1997) Biogas and More. Systems and Markets Overview of Anaerobic Digestion. IEA Bioenergy Task 24. National Office for Biogas Development and Extension (1982) Biogas in China. Beijing, República Popular China.
 Schroepfer, G., Fullen, W.J., Johnson, A.S., Ziemke, N.T. y Anderson, J.J. (1955) Sewage and Industrial Waste, 27(4):460-86.

Residuos para la alimentación en la piscicultura periurbana de Kolkata

En la India, el empleo de abono de cloaca y la reutilización de las aguas residuales es una práctica que se ha seguido de manera tradicional y durante siglos para la irrigación. Bengala Occidental es el estado pionero en esta práctica, al contar con 279 granjas alimentadas con aguas servidas, en un área de 4.000 hectáreas, abasteciendo a los consumidores de la ciudad con más de 13.000 toneladas de pescado por año.

La utilización de las aguas residuales municipales en la fertilización de estanques se inició en Kolkata en los años treinta y posiblemente constituye hoy en día el sistema de acuicultura alimentada con aguas servidas más grande del mundo (Nair, 1944; Jhingran, 1991). Kolkata es una metrópoli de 14 millones de habitantes. El área periurbana de Kolkata, en especial donde se desarrolla la piscicultura alimentada con aguas servidas, asegura la subsistencia de un gran número

de personas a través del reciclaje de los residuos y el uso de los recursos naturales. Tiene el privilegio único de contar con una tradición incorporada, al utilizar los residuos urbanos en la piscicultura y la agricultura. El sistema de alcantarillado de la ciudad pasa por un proceso de bio-tratamiento mediante la producción rentable de proteína y la purificación ambiental, junto con la generación de empleos. La extensa zona baja de la franja oriental de la ciudad se conoce popularmen-

Madhumita Mukherjee

Dept. de Piscicultura, Gobierno de Bengala Occidental, India ✉ [madmita@cal.vsnl.net.in/](mailto:madmita@cal.vsnl.net.in)
madhukul@rediffmail.com

te como los Humedales del Este de Kolkata (HOK). La tradición de reciclar residuos se encuentra hoy en peligro y bajo la amenaza de ser desplazada, debido al proceso de urbanización. El ecosistema de los humedales de Kolkata es delicado, complejo y es un área poco estudiada que requiere de una atención inmediata para la supervivencia de la ciudad. Los tres principales sistemas de producción de esta zona son la acuicultura con el empleo de aguas residuales; la horticultura con el empleo de la basura y la producción de arroz con riego.

PRÁCTICAS CULTURALES EXISTENTES

La piscicultura es básicamente un sistema mixto para la producción de diferentes variedades de peces, que utiliza los diferentes nichos ecológicos de un ecosistema de estanques. Las prácticas de policultivo que se aplican en las granjas piscícolas que emplean residuos incluyen sistemas de policultivo para la carpa grande de la India, (IMC: ej.: *L. rohita*, *C. catla* y *C. mrigala*), carpas exóticas y tilapia. En algunos sitios se ha probado también con la mourala (*Amblypharyngodon mola*) y el langostino de agua dulce gigante (*Macrobrachium rosenbergii*). Además de éstos, se han introducido dos especies adicionales de carpa de la India (*Labeo bata*, *Labeo calbasu*) y una variedad de carpa exótica (*H. nobilis*) en las piscinas alimentadas con las aguas residuales de Kalyani.

En un intento por utilizar las aguas residuales para el cultivo de tilapia en gran escala, Ghosh et al. (1980) observó que la producción no era afectada ni aun por los niveles más altos de concentración de amonio-nitrógeno de hasta 5.13 miligramos por litro (La concentración máxima de amonio permitida es de alrededor de 0.1 miligramos por litro). Sin embargo, el nivel de pH de 8.4 y los niveles de oxígeno de 4.4 miligramos fueron los niveles más favorables para la producción, que dieron como resultado volúmenes de rendimiento de entre 8.100 y 9.400 kg/ha/año. Igualmente, en Titagarh, otra de las pruebas es la producción de langostino de agua dulce gigante en un estanque que recibe aguas residuales en una proporción de 1:3, que rindió cerca de 500 kg/ha/8 meses (Ghosh et al.,

1985). En general, el rendimiento piscícola en estanques alimentados con aguas residuales es entre 2 y 4 veces más alto que el de las prácticas piscícolas ordinarias.

LOGROS Y FUTURO

La piscicultura basada en los sistemas de alcantarillado y sus actividades conexas proveen empleo a cerca de 30.000 personas a tiempo completo. Existen trece cooperativas de pescadores y 38 Grupos Productivos formados por el Departamento de Pesca de Kolkata (una de las cooperativas pesqueras dedicadas al cultivo del loto fue formada hace ya 75 años). Se están desarrollando planes para establecer una cooperativa de mujeres que están dedicadas a la fabricación de productos relacionados con la pesca. Adicionalmente, existen varias empresas de ecoturismo, por ejemplo, el Nalban Boating Complex y el Mudiali Nature Park, que es administrado por una Cooperativa Pesquera y sirve de refugio a unas 10.000 aves migratorias.

El Departamento de Pesca está intentando conseguir financiación para mejorar los Humedales del Este de Kolkata. Este dinero será utilizado para aumentar la profundidad de los 'bheries' (los taludes de las piscinas) en un metro, desarrollar más facilidades para el ecoturismo, reconstruir las casas residenciales 'kuchcha' (construidas con bambú/arcilla/teja) y convertirlas en casas 'pakka' (edificadas con ladrillo y cemento); apoyar los mercados pesqueros; y dar asistencia para el establecimiento de plantaciones de importancia medicinal.

Se ha reportado que solamente el 30% de las aguas residuales totales se utili-

zan para la acuicultura o para fines de riego. El 70% restante de las aguas residuales se descarga directamente en la Bahía de Bengala, lo que contamina toda la región del estuario y, consecuentemente, reduce la biodiversidad acuática, causando la muerte a gran escala de huevos de peces. Por lo tanto, si los productores acuícolas usaran casi toda el agua servida, este problema podría ser mitigado.

Recientes avances en las tecnologías de información y procesamiento de datos han aumentado dramáticamente la capacidad de analizar complejas y múltiples opciones de uso de recursos y enlazar grandes cantidades de personas en estructuras integradas de toma de decisiones. También se han realizado nuevas investigaciones en ecología industrial, donde el producto de residuo de un proceso es usado como insumo para otro proceso. Un mejor manejo siguiendo el modelo de la ecología industrial en Kolkata garantizaría la utilización de residuos de un sector por otro, pero también mejoraría la calidad del ambiente, mejoraría la seguridad alimentaria y garantizaría el empleo.

UN MODELO SUGERIDO

Las densas plantaciones en el **lado del canal** mantienen la estabilidad ambiental por medio de la preservación y el restablecimiento del equilibrio ecológico. Estas plantaciones controlan la erosión del suelo, ya que las plantas pueden absorber una cierta cantidad de contaminantes de las aguas servidas y producir aguas ricas en nutrientes para la acuicultura. Estas plantas de manglar (como el neem, banyan, kadom, mango y guayaba) disminuyen el nivel de contaminación de las aguas servidas y también producen frutas, que apor-



Retiro de la carpa en una laguna para acuicultura en India

De Borhegyi (FAO)

tan un ingreso adicional a la población local.

En especial, se usan diferentes tipos de plantas frutales grandes aguas arriba (donde el suelo no es salino) de los canales de aguas servidas de Kolkata. Plantas de neem, banyan, kadom, mango, guayaba etc. son plantadas en ambos lados de los canales de aguas servidas. Aguas abajo de los canales, donde el suelo y el agua se caracterizan por ser salinos, se usan diferentes plantas de manglar en el programa de plantación. Las plantas son sobre todo sundari, garan, kankara, keya, etc. Estas plantas pueden controlar la erosión del suelo, así como mantener la estabilidad ecológica de la zona. En los lugares donde el lecho del canal y el área adyacente no son adecuados para la plantación, se pueden cultivar diferentes tipos de cultivos de forraje animal. Estas especies son muy resistentes, necesitan pocos cuidados y crean nuevas oportunidades de mercado para la población local. Este nuevo sistema de cultivo dimensional también puede fomentar la cría de ganado en esta región. Los cultivos de forraje absorben una cierta cantidad de contaminantes de las aguas servidas y por lo tanto tienen un valor económico y ecológico agregado.

Los agricultores deben además ser alentados a iniciar la plantación de diques en los 'bheries', los taludes de las piscinas. La agricultura de diques implica esencialmente recoger el lodo excavado del dique de la piscina, en el que se pueden cultivar vegetales como la cañafístula (Sagne), la mostaza y el girasol. El cultivo de dique también permite controlar la erosión del suelo, aumentar el espacio para la agricultura y mantener el equilibrio ecológico del ecosistema de humedales. Las cooperativas de pescadores independientes y del gobierno pueden iniciar el cultivo del loto dentro de las piscinas dedicadas a la piscicultura. El cultivo del loto atrae a insectos y aves acuáticas, lo que ayuda en la polinización. La flor de loto tiene en sí misma una elevada importancia económica; es la flor nacional de la India.

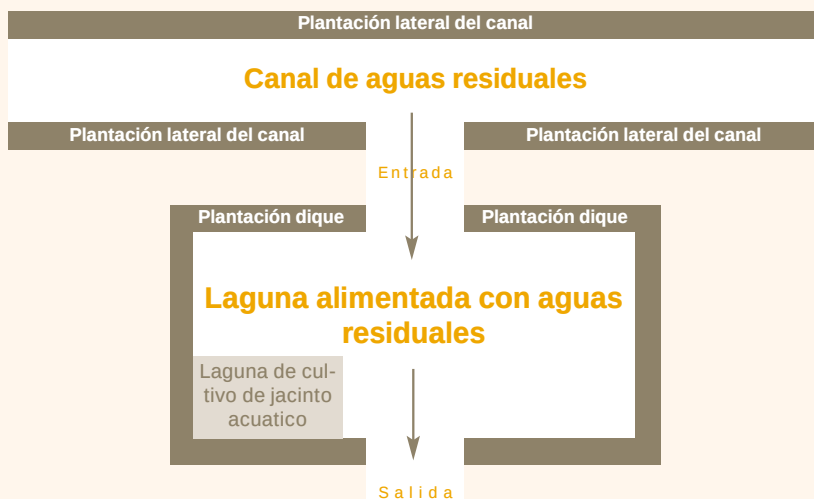


Diagrama esquemático de la piscicultura que emplea aguas residuales

ACUACULTURA INTEGRADA

En la zona de cultivos alimentados con residuos de Kolkata, se debe iniciar una actividad agrícola integrada para lograr la mejor utilización posible del espacio agrícola y la reutilización óptima de los residuos. Esta actividad es favorable tanto desde el punto de vista económico como ambiental. Se puede iniciar la crianza de patos, aves de corral, ganado lechero, cerdos y cabras, conjuntamente con la realización de la actividad piscícola. El cultivo en diques también es parte de la agricultura integrada.

Es necesario fomentar la participación de las mujeres de la comunidad de piscicultores en los esfuerzos de agricultura integrada. También debe brindárseles ayuda para aumentar la producción de subproductos de pescado, tales como los encurtidos de pescado seco. Esto podría mejorar su estabilidad económica, así como su dignidad y su condición social.

El autor también recomienda que todas las sociedades cooperativas deben mantener una piscina de agua dulce, donde los pescados cosechados deben ser almacenados por un día. Esto permitirá eliminar el olor que aún queda de las aguas servidas y cualquier patógeno residual de los pescados cosechados.

Este enfoque holístico sólo será posible si los planificadores sociales, que

desempeñan un papel clave en este proceso, se dedican a realizar una planificación razonable del uso de la tierra. Este sistema de ecología industrial sin residuos o con muy pocos residuos para los Humedales del Este de Kolkata ha sido diseñado para involucrar la participación de las personas, apuntando a un mejor crecimiento económico y a la sostenibilidad del ambiente.

REFERENCIAS

- Ghosh, A., L.H. Rao y S.K. Saha, 1980. Culture prospects of *Sarotherodon mossambicus* in small ponds fertilized with domestic wastewater. *J. Inland Fish. Soc. India*, 12: pp. 74 – 80.
- Ghosh, A., G.N. Chattopadhyay y A.B. Mukherjee, 1990. A modular project for recycling sewage effluents through aquaculture and its economic validity. En: P. Edwards y R.S.V. Pullin (eds.), wastewater-fed aquaculture, *Proc. Int. Sem. Wastewater reclamation and reuse for aquaculture*, Calcutta, India, pp. 111 – 118.
- Jhingran, V. G., 1991. *Fish and Fisheries of India*. Hindustan publishing corporation (India) 3ra. edición, Delhi.
- Nair, K. K., 1944. Calcutta Sewage irrigation fisheries. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 10: pp. 459-462.

Tratamiento de residuos orgánicos domiciliarios para alimentación de cerdos

Uruguay presenta una altísima concentración de su población en centros urbanos. Más del 90% vive en las ciudades y Montevideo (su capital) aglutina el 42,5% de la población del país. En las últimas décadas la crisis socio-económica y el aumento del desempleo han llevado a que un número creciente de personas deba implementar estrategias alternativas para lograr su subsistencia y la de sus familias. La recolección informal, clasificación y venta de residuos domiciliarios es una de las alternativas más extendidas y se encuentra fuertemente ligada a la explotación familiar de animales (mayormente porcinos y aves). Se estima que 25% de los 5.312 clasificadores (recolectores informales de residuos) que recorren las calles de Montevideo (IMM, 2002) juntan 175,2 toneladas semanales de residuos orgánicos con los que desarrollan la cría de cerdos en zonas urbanas y periurbanas.

Las autoridades municipales suelen mostrarse reacias a aceptar esta actividad productiva a causa de los riesgos ambientales y sanitarios reales y potenciales que conlleva. No obstante, y a pesar de las normas y regulaciones que la prohíben, la misma es practicada a una escala importante.

BUSCANDO ALTERNATIVAS AL MANEJO DE LOS ALIMENTOS PARA CERDOS

Debido a que la alimentación representa entre 70 y 80% del costo total de producción de un establecimiento porcícola se ha incrementado la tendencia a localizar los criaderos cercanos a las ciudades (y a veces dentro de éstas), donde se concentra la producción de recursos alimenticios (como subproductos de la industria alimenticia y residuos domiciliarios).

La cría de cerdos en hábitats precarios urbanos (aunque ilegal) supone una importante reutilización y reciclaje de los residuos sólidos domiciliarios como alimento, aunque en muchos casos genere problemas ambientales y riesgos para la salud pública (Anchieri et al, 1998).

Tradicionalmente los residuos orgánicos son administrados a los animales sin ningún tipo de tratamiento y, cuando este se efectúa, es por medio del calor. Esto es costoso y perjudicial, ya que los materiales utilizados generalmente para la combustión (cubiertas de automóviles y plásticos) son nocivos para el hombre y el ambiente. Otro hecho relevante es que el riesgo de la aparición de zoonosis (como brucelosis, leptospirosis, triquinosis y cisticercosis,

entre otras) aumenta cuando los cerdos son alimentados con los residuos sin tratar.

Basada en esta realidad la Facultad de Veterinaria de Montevideo desarrolló distintas experiencias con el objetivo de evaluar y viabilizar tecnologías apropiadas de procesamiento y acopio de residuos orgánicos, con destino a la producción de cerdos, que no impliquen riesgos para la salud pública, animal y/o ambiental; que resulten viables económicamente y sean aplicables en ciudades y países donde la problemática sea similar (Anchieri et al, 1998; Anchieri et al, 2000).

Para ello se utilizaron residuos orgánicos domiciliarios aportados por recolectores informales de la ciudad de Montevideo. Estos fueron colocados en recipientes de 200 litros y sometidos a un proceso de fermentación controlada con un agregado de melaza (subproducto rico en carbohidratos proveniente de la industrialización de la caña de azúcar) y una levadura proteolítica (Hansenula Montevideo). El producto permaneció 45 días bajo observación, realizándose tomas diarias de muestras para constatar las variaciones en el pH (acidez) y tomas cada 5 días para análisis microbiológicos indicadores (Coliformes totales y Escherichia coli). Además, se introdujo en el mismo trozos de carne infestadas experimentalmente con Trichinella spiralis (triquina), los que fueron retirados a los 15 días a fin de constatar su sobrevivencia o no. Durante el procesamiento el pH descendió hasta 4,3 y se produjo la desaparición de Coliformes totales y Escherichia coli a los 15 días de iniciado el tratamiento. Las larvas de triquina se desvitalizaron, perdiendo su tradicional forma enrollada.

CONCLUSIÓN

La experiencia demuestra que esta tecnología (la fermentación controlada),

aplicada en pequeña escala, resulta muy valiosa para el tratamiento de los residuos orgánicos domiciliarios pues aporta en cuatro aspectos:

- ❖ Aspecto sanitario: El proceso de fermentado elimina microorganismos y parásitos causantes de enfermedades de suma importancia tanto para el animal como para el hombre.
- ❖ Aspecto ambiental: El hecho de fermentar y almacenar los residuos orgánicos en un lugar controlado facilita su manejo, disminuye olores desagradables, mantiene la limpieza de las instalaciones, reduce enormemente la presencia de moscas y otros insectos (vectores de muchas enfermedades) y evita el acceso de los roedores al producto (favoreciendo el control de enfermedades de las que estos son reservorios).
- ❖ Aspecto nutricional: Si bien el proceso de fermentación no mejora la calidad nutricional del residuo en sí, favorece su asimilación por parte de los animales al hidrolizar las proteínas y disminuir el pH. Además, conserva el producto por más tiempo, lo que permite disponer del alimento en épocas en que es escaso.
- ❖ Aspecto socio-económico: Todo el proceso de fermentación controlada requiere mano de obra, por lo que se convierte en una fuente de trabajo para la familia y, si es desarrollada en forma seria y eficiente, dotará al producto final de un importante valor agregado.

REFERENCIAS

- Anchieri, L.; Lozano, W.; Vitale, E.; Lozano, A.; Krul, C.; Castro, G. y Rodríguez, D. 2000. Estudio experimental sobre el tratamiento de los residuos orgánicos destinados a la alimentación de suínos y su efecto sobre la viabilidad de formas juveniles de Trichinella spiralis. Revista In Vet, Facultad de Ciencias Veterinarias, vol. 2, n° 1. Buenos Aires, Argentina.
- Anchieri, L.; Rodríguez, D.; Tommasino, H.; Vitale, E.; Castro, G.; Lozano, A. y López, C. 1998. Tratamiento de residuos sólidos domiciliarios para la alimentación de cerdos a fin de evitar posibles zoonosis. I Congreso Latinoamericano de Enfermedades Emergentes. Buenos Aires, Argentina, 14 al 17 de abril.
- Intendencia Municipal de Montevideo. 2002. Censo de recolectores informales.
- Santandreu, A.; Castro, G. y Ronca, F. 2000. Urban pig farming in irregular settlements in Uruguay. Urban Agriculture Magazine, vol. 1, n° 2, octubre. Países Bajos.

Daniel Rodríguez

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

Delvey Anchieri, Alejandra Lozano,

Gustavo Castro, Edgardo Vitale

Facultad de Veterinaria Winston Lozano,

Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay

✉ aleloz@adinet.com

El objetivo del proyecto SUSPER es aumentar la contribución de la agricultura periurbana a la seguridad alimentaria en las principales ciudades del sudeste de Asia (Hanoi, Ho Chi Minh City, Phnom Penh, Vientiane). Este trabajo de investigación se basa en un enfoque multidisciplinario, que involucra criterios sociales y agronómicos sobre la producción, comercialización y consumo de productos periurbanos.



Hubert de Bon

Semilleros de tomate para estaciones secas y húmedas, en Vientiane

Mejorando las técnicas para la producción periurbana de vegetales en el Sudeste de Asia

Los socios nacionales del proyecto son (i) en Vietnam, el Dr. Tran Van Lai, Instituto de Investigaciones sobre Frutas y Vegetales; (ii) en Laos, el Sr. Kham Sanatem, Departamento de Agricultura del Ministerio de Silvicultura y Agricultura; (iii) en Cambodia, el Sr. Phat Leng, Departamento de Agroindustria del Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca. Dos centros de investigación internacionales también participan en el proyecto: CIRAD (Centro Internacional de Cooperación sobre Investigaciones Agro-nómicas y Desarrollo) y el AVRDC (Centro Asiático para la Investigación y el Desarrollo de Vegetales). Se ejecutan acciones en dos sectores blanco: producción periurbana de vegetales, y piscicultura en agua dulce. En estos sectores, se abordan dos aspectos de calidad del producto de la agricultura periurbana y la regularidad del abastecimiento de los mercados urbanos.

LOS AGRICULTORES Y LAS ZONAS DE INTERVENCIÓN

El proyecto se centra en las áreas urbanas donde existen huertos que están abasteciendo de productos a los mercados de las ciudades. En Hanoi, los productores usan una superficie que varía de 400 a 3.000 m². Pero para ciertos vegetales como el tomate, las encuestas de mercado revelaron que la producción periurbana no podía abastecer al mercado durante ciertas épocas del año: tres meses para Hanoi (julio a septiembre), siete meses para Vientiane (mayo a noviembre), siete meses para Phnom Penh (octubre a abril). Por lo tanto, decidimos desarrollar los cultivos de tomate durante estos períodos, es decir, durante la estación cálida y húmeda. Durante esta temporada, las temperaturas mínimas superaron en promedio los 24°C, mientras que las precipitaciones mensuales superaron los 100mm. Además, los análisis realizados en el curso de los dife-

rentes estudios revelaron altos niveles de residuos de pesticidas en varias muestras, especialmente en las verduras que son parte de la dieta diaria de la población.

TÉCNICAS PROPUESTAS PARA LOS HORTICULTORES COMERCIALES

Con el fin de garantizar una producción durante todo el año, se propone aplicar la técnica de cultivos protegidos, con el fin de protegerlos del daño causado por la lluvia. Para la producción de tomates durante esta temporada, se recomendó hacer injertos de variedades adaptadas al calor en algunas cepas resistentes a varios patógenos presentes en el suelo, como la fusariosis o marchitamiento bacteriano, causados por la bacteria *Ralstonia solanacearum*. Estas cepas pueden ser tomates (Hawaii 7996) o berenjenas. La cepa EG 203 de berenjena seleccionada por AVRDC es especialmente recomendada en el caso de riesgos de inundaciones temporales. Para proteger los cultivos de los vegetales de hoja -especialmente las crucíferas- de los ataques de insectos, se recomienda a los agricultores colocar túneles de redes de nylon con puntadas de 500 micrones (o una malla de 32). La malla es lo suficientemente pequeña para mantener alejada a la polilla *Plutella xylostella*. Un tratamiento químico puede ser aplicado bajo la red si es necesario. Para una máxima eficiencia, la red no debe tener agujeros. Para combatir el escarabajo *Phyllotreta striollata*, el suelo debe ser inundado con 48 horas de anticipación, lo que debería matar a todas las crisálidas que se encuentran en la tierra.

PRODUCCIÓN PROTEGIDA DE TOMATES DURANTE LA TEMPORADA BAJA

Se instalaron estaciones de experimentación en Hanoi, Phnom Penh y Vientiane, consistentes en:

- ❖ Refugios con un marco de hierro galvanizado o pintado, y una cubierta de película de poliestireno transparente resistente a los rayos ultravioletas (de 150-200 micrones de espesor). Los refugios están abiertos a los lados y en los extremos. Cada refugio tiene 4.8m de ancho bajo el techo en punta, y 24m de largo para los refugios experimentales.
- ❖ Una sencilla sala para injertos (15m²)
- ❖ Un vivero (17.5m²)

En Hanoi y Vientiane, las pruebas realizadas en la temporada lluviosa de 2002 compararon variedades de tomates injertados en dos cepas- tomate (Hawaii 7996 cv.) y berenjena (EG 203 cv.) - con las mismas variedades pero no injertadas, así como con los productos cultivados en el campo y en los refugios.

En Hanoi, la primera prueba con tomate se sembró el 21 de mayo de 2002 y fue transplantada el 26 de junio de 2002. La cosecha comenzó el 21 de agosto y terminó el 3 de octubre de 2002. Se usaron 4 variedades resistentes al calor como injertos: CHT 501 (frutos pequeños: 25-35 g/fruto), CLN 2026D (frutos pequeños a medianos: 45-65 g/fruto), CLN 5915 (frutos pequeños a medianos: 50-60 g/fruto), VL 2000 (frutos grandes: 100-150 g/fruto). La tasa de éxito de los injertos de tomate (50% a 78% es menor que en los injertos de berenjena (92% a 95%). Hubo un ligero aumento del 16% en la producción general de los cultivos protegidos, comparada con los cultivos en los campos. Algunas plantas no injertadas murieron por marchitamiento bacteriano.

En la segunda prueba con tomates realizada en Hanoi y cosechados del 13 de septiembre al 31 de octubre de 2002, no fue posible observar efectos significativos de los refugios y las cepas en la producción general de las diferentes combina-

Hubert de Bon

Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia,
CIRAD

Deseamos agradecer al Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia, que es el donante principal de este proyecto de tres años (2002-2004). También deseamos agradecer a la Iniciativa Estratégica para la Agricultura Urbana y Periurbana, coordinada por el CIP, por sus aportes financieros a los trabajos sobre el uso de pesticidas por los agricultores de Hanoi.

ciones de cepas/injertos (cvs. HS 902, VL 2000, CHT 501). Sin embargo, la cosecha comerciable pareció ser mayor en los cultivos protegidos. Para las dos especies de frutos de tamaño medio (HS 902, VL 2000) se registró un aumento en la producción comerciable gracias a los injertos de berenjena cultivada en el campo (13.6 t/ha contra 10.00 t/ha; 12.88 t/ha contra 9.61 t/ha respectivamente). En Vientiane, las variedades usadas como injerto fueron CHT 501, SIDA y SR 382. Las plántulas fueron transplantadas el 7 de julio de 2002. Todas las plantas de tomate plantadas en el campo y no injertadas murieron antes de la cosecha, probablemente debido al marchitamiento bacteriano, mientras que las plantas injertadas de berenjena y tomate produjeron un rendimiento satisfactorio. Se notó una evolución, entre junio y octubre, en relación con el pepino cultivado en refugios, así como los espárragos, pimientos verdes y coquecitas, comparados con los cultivos en el campo. No se observaron diferencias para el espárrago. Los cultivos protegidos de pepino (25.3 vs. 19.4 t/ha), pimiento verde (8.4 vs. 1.3 t/ha) y coquecitas (14.9 vs. 10.5 t/ha) produjeron cosechas más abundantes; esto se debió a la mayor resistencia a enfermedades, que redujo la densidad de las plantaciones, el número y el tamaño de los frutos.

PRODUCCIÓN DE VEGETALES SEGUROS EN HANOI Y PHNOM PENH

En Hanoi se introdujo un programa de producción de vegetales en 1996. Actualmente se cultivan 40 especies en 776 ha. Se propusieron tres patrones de cultivo: cultivos en agua, en refugios y en el campo. Se espera que todos los productos ve-

getales comerciales tengan niveles inferiores al máximo de residuos de pesticidas, microorganismos, metales pesados y nitratos. Sin embargo, es muy difícil convencer a los consumidores de que el producto es seguro para ser consumido. En Hanoi se ha sugerido comparar simultáneamente los resultados de las diferentes técnicas de manejo integrado de plagas y controlar la calidad de la producción por medio de diversos análisis. Las primeras pruebas empezaron con la comparación del uso de redes de nylon y el control químico en las cosechas de amarantho y "choysum" durante la temporada cálida. Con los cultivos protegidos, el número de plantas dañadas por insectos fue menor, comparada con los cultivos en el campo en los que se usaron varios tratamientos con insecticidas. En relación con el amarantho, la cosecha comerciable aumentó de 4.2 y 8.7 t/ha sin la red, a 19.1 y 18.0 t/ha con la red, sin y con la aplicación respectiva de insecticidas. Para el choysum (Brassica rapa cvg. Choysum), la cosecha comerciable subió de 3.6 y 6.2 t/ha sin la red a 11.1 y 11.3 t/ha, sin y con la respectiva aplicación de insecticidas. Los insecticidas usados fueron (dimehypo, dimethoate, cartap) y algunos residuos fueron observados durante cinco a siete días después de la cosecha. Los métodos usados para esta observación fueron la prueba biológica simple y los análisis de cromatografía de gases. En los experimentos realizados en la estación Dey Eth en Phnom Penh usando los mismos tratamientos, se cultivó la col china y el convólculo acuático. El tratamiento no tuvo efectos en el rendimiento del convólculo acuático (kangkong). La col china reveló un impacto dependiendo del uso de la red (14t/ha contra 10 t/ha). De igual modo, se observó un impacto con la aplicación de insecticidas (13t/ha) comparado con el no uso de insecticidas (10t/ha). En ambas ciudades, las 32 redes de malla de nylon parecen ser una solución eficiente en contra de los insectos.

CONCLUSIÓN

Estas nuevas técnicas introducidas en las tres ciudades han sido exitosas. Este año, numerosas plantas injertadas en cepas de tomate o berenjena han sido distribuidas a los agricultores. También se organizaron sesiones de capacitación en el uso de esta técnica, usando dos variedades de cepas que son fáciles de reproducir. Se presentaron algunas dificultades con el uso de las redes de nylon y los refugios plásticos. Los agricultores están plenamente conscientes de que los resultados económicos no son los mismos todos los años. De hecho, los efectos beneficiosos de las dos técnicas dependen de externalidades: una temporada húmeda muy lluviosa y abundantes ataques de insectos. Adicionalmente, se requiere una inversión relativamente elevada. A pesar de la existencia de empresas especializadas en la construcción de refugios, las inversiones que los pequeños productores de legumbres periurbanos pueden invertir en Vietnam todavía tienen que ser cuidadosamente analizadas. Se necesita por lo tanto un enfoque participativo para examinar soluciones técnicas y económicas más adecuadas.

Referencias

Hoang Bang An, Le Nhu Thinh, Dang Dinh Dam, Ngo Van Nam, Le Thuy Hang, Trinh Quang Thoai, Paule Moustier e Isabelle Vagneron. 2003. Spatial and institutional organization of vegetable market in Hanoi. Documento de proyecto SUSPER, RIFAV y CIRAD, Hanoi, Vietnam, 42 pp.

Lowell L. Black, N.S. Talekar, Hubert de Bon, To Thi Thu Ha, Nghiem Hoang Anh, Vu Thi Hien. 2002 . Quality assurance of agricultural products in peri-urban Hanoi. Strategic Initiative for Urban and Peri-urban Agriculture, componente AVRDC – CIRAD – RIFAV, informe final, Hanoi, Vietnam 16 pp.

De Bon, H. 2001. Urban and peri-urban horticulture in Africa and Asia: characterization of the systems and issues of sustainability. Estudio bibliográfico para ETC/RUAF, 15 pp.

<http://www.ruaf.org/bibliography/urban%20horticulture.pdf>

De Bon, H. 2002. Hanoi-CLV peri-urban agriculture project. En: AVRDC. 2002. AVRDC Report 2001. Centro Asiático para la Investigación y el Desarrollo de Vegetales, Shanhua, Tainan, Taiwan. vii+151 pp, 114-116

Fanny Quertamp, Hubert de Bon, Nicolas Baudoin (eds.). 2002. Le développement périurbain à Hanoi. Nouveaux enjeux. Les cahiers de la coopération française au Vietnam. Embajada de Francia en la República Socialista de Vietnam, Hanoi, 138 pp.

Table 1: Datos administrativos sobre las principales ciudades incluidas en el proyecto

Ciudad	Superficie (km²)	Tierras agrícolas (km²)	densidad demográfica (hab/km²)	Población total - en miles	Población agrícola - en miles
Phnom Penh	375	89	2,568	963	80
Vientiane	3,920	833	145	569	178
HCMC	2,094	980	2,434	5,097	448
Hanoi	919	435	2,952	2,712	829

Evaluación de medio término del RUAF

Durante los pasados nueve meses, con el apoyo de una misión externa de revisión, las contrapartes del RUAF han estado involucradas activamente en la revisión y evaluación de las actividades del Centro.

El proceso de revisión previa empezó a mediados de 2002. Las siete contrapartes regionales del RUAF prepararon reportes de auto-evaluación, utilizando los indicadores de resultado establecidos al inicio del programa. Mientras tanto, el ETC realizó un estudio de muestreo del 10% entre los usuarios de servicios que provee el RUAF que tenían direcciones electrónicas y se hizo circular otro cuestionario de evaluación entre cincuenta expertos en agricultura urbana (ver página...), así como entre los participantes de las principales actividades programadas por el RUAF. Los resultados fueron consolidados por el coordinador del programa en forma de un informe de evaluación previa integral, el mismo que se ha publicado en el sitio web del RUAF en Internet: www.ruaf.org

EL PROCESO DE REVISIÓN

Un equipo de revisión externo fue conformado por el CIID y estaba constituido por Michael Graham, de Canadá y Axel Drescher, de Alemania. Se pidió al equipo que revisara los datos sobre el rendimiento, que compilara las "lecciones aprendidas" y que hiciera recomendaciones para el tiempo que resta del proyecto, así como para una eventual segunda fase del programa del RUAF. Se consideraron tanto los productos como los procesos del RUAF.

Durante el período entre noviembre de 2002 y enero de 2003, uno de los dos revisores externos realizó visitas cortas a tres de los puntos regionales focales (MDP, IAGU y PGU-ALC/IPES). En febrero de 2003, ambos revisores externos realizaron una visita de dos semanas al ETC de Holanda para revisar los productos y servicios desarrollados por el RUAF, analizar el reporte de evaluación previa y los materiales en los que se fundamentó, y para sostener discusiones individuales y en conjunto con las contrapartes del RUAF. Al final de la segunda semana, el equipo de revisión externo presentó los resultados preliminares y sus recomendaciones a las contrapartes del RUAF. Esto permitió sostener valio-

sas discusiones sobre los resultados conseguidos, sobre la efectividad de varias de las estrategias del RUAF y, más aún, sobre la necesidad y las prioridades para una eventual segunda fase del programa del RUAF.

El equipo de revisión externo resume los impactos de los proyectos del RUAF como sigue:

"... un gran número de productos de alta calidad se han desarrollado en temas relacionados con la agricultura urbana. Estos productos y servicios proveen una amplia gama de información a actores identificados, tal como se ha demostrado en su auto-evaluación, la misma que fue confirmada en las visitas de campo.. El proyecto ha tenido éxito en cuanto

a la producción de productos y servicios, y en el establecimiento de productos de proceso que han devenido en impactos claros aunque preliminares, sobre autoridades locales, investigadores, ONGs y programas internacionales. Sin embargo, se necesita mucho más trabajo, especialmente con relación a la integración de la agricultura urbana en las políticas y programas de los gobiernos nacionales y locales, y de otros actores importantes.Se ha mejorado de una manera efectiva la concienciación. ...Las contrapartes del RUAF han avanzado en la conformación de redes y en la gestión a varios niveles. América Latina es la más adelantada, mientras que en África y especialmente en la mayor parte de

Resultados de la Revisión a mitad de período

El equipo externo de revisión destacó como los principales productos del RUAF, los siguientes:

- ❖ Ocho ediciones temáticas de la Revista Agricultura Urbana, producidas en cinco idiomas, las cuales enfocan los tópicos prioritarios que han sido identificados por los principales grupos de clientes.
- ❖ Una base de datos bibliográficos con más de 5600 ingresos.
- ❖ Una base de datos de contacto, con más de 4500 nombres y direcciones de personas y organizaciones con experiencia en la agricultura urbana.
- ❖ Un sitio web principal del RUAF en Internet, así como sitios establecidos por los puntos regionales focales en inglés, español, francés y chino.
- ❖ Varias publicaciones sobre agricultura urbana, incluyendo una bibliografía comentada, una guía metodológica, la importante publicación "Ciudades que Crecen, Cultivan Alimentos", el video "Agricultura Urbana", el CD-rom "Urban Agriculture Today". Estos productos también han sido traducidos a varios idiomas.
- ❖ Mesas redondas de discusión, sesiones de correo, presentación de trabajos y la distribución de tres ediciones especiales de la Revista AU durante conferencias internacionales.
- ❖ Talleres internacionales y regionales, conferencias electrónicas y reuniones de expertos, generalmente en cooperación con alguna organización internacional.
- ❖ Asistencia para el desarrollo y la difusión de pautas e instrumentos de política.
- ❖ Recolección y difusión de datos confiables sobre la presencia y los impactos de la agricultura urbana.
- ❖ Asistencia para la preparación y la evaluación de proyectos de agricultura urbana.
- ❖ Servicios de preguntas y respuestas.

Como principales productos de servicio, el equipo de revisión externo identificó:

- ❖ Siete Puntos Focales Regionales para Agricultura Urbana
- ❖ Capacidad, compromiso y propiedad local de los puntos focales regionales, que fueron fortalecidos mediante:
 - La capacitación de las contrapartes regionales en la administración conjunta de las bases de datos del RUAF.
 - La inclusión de las contrapartes regionales en la edición y la publicación de la Revista AU.
 - La participación de todas las contrapartes del RUAF en una evaluación anual y en la planificación de las actividades del RUAF, así como en la consecución de financiamiento adicional.
- ❖ Implementación de las necesidades de comunicación y análisis regional de la información, que han llevado a descubrir iniciativas en la ejecución y la consiguiente identificación de las áreas de prioridad para el estudio y acciones a futuro.
- ❖ Contribución de las contrapartes del RUAF al fortalecimiento de las redes regionales y nacionales.
- ❖ Establecimiento de plataformas para actores múltiples, para grupos de trabajo interdepartamentales y para redes ciudadanas, para el análisis de la situación y la planificación de acciones.
- ❖ Apoyo a agencias bilaterales e internacionales y respuesta del RUAF a sus pedidos de información y asistencia técnica.
- ❖ Se ha brindado apoyo para:
 - La integración de la agricultura urbana al sistema internacional de investigación (CGIAR) y a los programas regulares de la ONU-FAO,
 - Facilitar la discusión interna sobre la agricultura urbana en el CNUAH-PNUD, y en la Comunidad Europea (CE).
 - Estimular la participación de agencias bilaterales e internacionales en el SGUA.
- ❖ Una continua cooperación con organizaciones internacionales en la planificación y la implementación de las actividades del RUAF y en la promoción de financiamiento complementario.

Jac Smit, *TUAN*

René van Veenhuizen, *ETC*

Henk de Zeeuw, *ETC*

Asia y del Medio Oriente estos esfuerzos apenas están comenzando ”.

RECOMENDACIONES

El grupo de revisión externo hizo las siguientes recomendaciones principales para el trabajo futuro del RUAF:

- ❖ Incrementar la visibilidad del programa del RUAF y de sus contrapartes regionales y publicar los resultados de la primera fase del programa, para ponerla a disposición de una amplia audiencia internacional.
- ❖ Mayor fortalecimiento de la información y de las capacidades de gestión del conocimiento de las contrapartes regionales, así como de sus capacidades para dar asistencia a las contrapartes locales en la formulación y el financiamiento de proyectos de desarrollo, para implementar el cabildeo y las actividades de promoción, y para apoyar la revisión y la formulación de políticas.
- ❖ Enfocar la preparación y la distribución del material más apropiado, dirigido a audiencias específicas y en respuesta a sus necesidades particulares.
- ❖ Desarrollar metodologías para un monitoreo sistemático de las actividades de agricultura urbana y la cuantificación de las actividades de cultivo urbano y su impacto económico.
- ❖ Mejorar la calidad de las bases de datos de contacto y continuar mejorando el acceso a textos completos de documentos y extractos de literatura “gris”.

- ❖ Crear un grupo consultor de personas con experiencia en temas de género y agricultura urbana, para asesorar a las contrapartes del RUAF sobre la integración de todas las políticas y acciones de género en la agricultura urbana, y sobre el asesoramiento planificado de expertos en aspectos de género y agricultura urbana; tema al que hace relación la edición temática de la Revista AU.
- ❖ Fortalecer los esfuerzos para facilitar el cambio de las políticas, incluyendo el cabildeo en política local, el estímulo para el establecimiento de plataformas de actores locales y la asistencia para su desarrollo, así como también la mejora de los vínculos internacionales con organizaciones tales como la FAO, UN-HABITAT, y otras organizaciones que están implementando la Agenda Local 21 (AL 21).
- ❖ Lanzar la segunda fase del programa del RUAF. Los principales objetivos deberían ser:
 - Proveer entrenamiento y desarrollo de capacidades
 - Proporcionar información para sustentar el desarrollo y la implementación de políticas.

Durante esta segunda fase, se debe desarrollar un esfuerzo real para ir traspasando las responsabilidades y las obligaciones de rendición de cuentas a sus contrapartes de la región Sur, así como para incrementar la financiación de las actividades en el Sur. También se necesita mayor

reflexión respecto de cuál sería el tipo de combinación de contrapartes que resultaría mejor y cuáles deberían ser sus papeles respectivos. El desarrollo de capacidades y el asesoramiento político podría requerir que se involucren nuevas contrapartes en el futuro.

- ❖ Revisar la posición del RUAF entre otras organizaciones internacionales comprometidas con la agricultura urbana (ej.: FAO, SIUPA, CIID, y PGU-UN-HABITAT y el Grupo de Apoyo Internacional para la Agricultura Urbana (SGUA). El papel de este último en el afianzamiento de la coordinación entre dichos programas tiene que ser observado y probablemente revisado.

CONCLUSIÓN

La revisión a mitad de período demuestra el progreso logrado en los tres últimos años y la necesidad de trabajar sobre los resultados conseguidos. Además, señala con claridad la necesidad y el potencial de la red internacional del RUAF, en cuanto al desarrollo de capacidades, la mejora de asociaciones público - privadas y la asistencia para el desarrollo de políticas y su implementación.

Agradecemos sinceramente a todas las contrapartes y a los usuarios por su apoyo y esperamos contar con su continua colaboración e intercambio para el crecimiento y la expansión del RUAF en los años venideros.

Encuesta a los usuarios del RUAF

Se invitó a una muestra de usuarios de los servicios y productos del RUAF para que, a través de una encuesta por correo electrónico, comentaran sobre la importancia y la calidad de los materiales del RUAF y para que describieran cómo utilizan esta información en su trabajo. Se les pidió también indicar sus prioridades en cuanto a las actividades del RUAF para los próximos años.

La mayoría de las personas que respondieron tuvieron comentarios positivos sobre los servicios y productos del RUAF y solicitaron que el programa continúe. Se recibieron también comentarios valiosos sobre la forma como los productos y los servicios podrían ser mejorados.

Cuando se les pidió que calificaran a los 12 productos y servicios específicos del RUAF que más habían utilizado, los encuestados señalaron a la Revista AU con la calificación más alta, seguida de las Conferencias Electrónicas y de la publicación "Ciudades que Crecen, Cultivan Alimentos". Las respuestas mostraron un promedio de lectura de 10 personas por cada copia de la Revista AU. Los mayores impactos del programa del RUAF fueron: aumentar el intercambio y la discusión sobre la agricultura urbana, mejorar el acceso a la información y mejorar el trabajo en red, y el desarrollo de capacidades. En los tres servicios se identificaron áreas que deben ser mejoradas: la organización de "Plataformas de Actores Múltiples", mejorar la "Base

de Datos de Contacto" y la provisión de "Información Directa y Apoyo" a las iniciativas locales.

Estos resultados se ajustan perfectamente a los objetivos de desarrollo del programa del RUAF. En un principio, la mayor atención se dio a la elaboración de sistemas de información adecuados y al mejoramiento del acceso a la información empírica, la concienciación, el trabajo en red y la facilitación de las discusiones. Ahora se está dando mayor atención a la promoción de plataformas locales para el diálogo y la acción de múltiples actores, así como también a una continua revisión y actualización de las políticas del RUAF.

Asia y del Medio Oriente estos esfuerzos apenas están comenzando".

RECOMENDACIONES

El grupo de revisión externo hizo las siguientes recomendaciones principales para el trabajo futuro del RUAF:

- ❖ Incrementar la visibilidad del programa del RUAF y de sus contrapartes regionales y publicar los resultados de la primera fase del programa, para ponerla a disposición de una amplia audiencia internacional.
- ❖ Mayor fortalecimiento de la información y de las capacidades de gestión del conocimiento de las contrapartes regionales, así como de sus capacidades para dar asistencia a las contrapartes locales en la formulación y el financiamiento de proyectos de desarrollo, para implementar el cabildeo y las actividades de promoción, y para apoyar la revisión y la formulación de políticas.
- ❖ Enfocar la preparación y la distribución del material más apropiado, dirigido a audiencias específicas y en respuesta a sus necesidades particulares.
- ❖ Desarrollar metodologías para un monitoreo sistemático de las actividades de agricultura urbana y la cuantificación de las actividades de cultivo urbano y su impacto económico.
- ❖ Mejorar la calidad de las bases de datos de contacto y continuar mejorando el acceso a textos completos de documentos y extractos de literatura "gris".

- ❖ Crear un grupo consultor de personas con experiencia en temas de género y agricultura urbana, para asesorar a las contrapartes del RUAF sobre la integración de todas las políticas y acciones de género en la agricultura urbana, y sobre el asesoramiento planificado de expertos en aspectos de género y agricultura urbana; tema al que hace relación la edición temática de la Revista AU.
- ❖ Fortalecer los esfuerzos para facilitar el cambio de las políticas, incluyendo el cabildeo en política local, el estímulo para el establecimiento de plataformas de actores locales y la asistencia para su desarrollo, así como también la mejora de los vínculos internacionales con organizaciones tales como la FAO, UN-HABITAT, y otras organizaciones que están implementando la Agenda Local 21 (AL 21).
- ❖ Lanzar la segunda fase del programa del RUAF. Los principales objetivos deberían ser:
 - Proveer entrenamiento y desarrollo de capacidades
 - Proporcionar información para sustentar el desarrollo y la implementación de políticas.

Durante esta segunda fase, se debe desarrollar un esfuerzo real para ir traspasando las responsabilidades y las obligaciones de rendición de cuentas a sus contrapartes de la región Sur, así como para incrementar la financiación de las actividades en el Sur. También se necesita mayor

reflexión respecto de cuál sería el tipo de combinación de contrapartes que resultaría mejor y cuáles deberían ser sus papeles respectivos. El desarrollo de capacidades y el asesoramiento político podría requerir que se involucren nuevas contrapartes en el futuro.

- ❖ Revisar la posición del RUAF entre otras organizaciones internacionales comprometidas con la agricultura urbana (ej.: FAO, SIUPA, CIID, y PGU-UN-HABITAT y el Grupo de Apoyo Internacional para la Agricultura Urbana (SGUA). El papel de este último en el afianzamiento de la coordinación entre dichos programas tiene que ser observado y probablemente revisado.

CONCLUSIÓN

La revisión a mitad de período demuestra el progreso logrado en los tres últimos años y la necesidad de trabajar sobre los resultados conseguidos. Además, señala con claridad la necesidad y el potencial de la red internacional del RUAF, en cuanto al desarrollo de capacidades, la mejora de asociaciones público - privadas y la asistencia para el desarrollo de políticas y su implementación.

Agradecemos sinceramente a todas las contrapartes y a los usuarios por su apoyo y esperamos contar con su continua colaboración e intercambio para el crecimiento y la expansión del RUAF en los años venideros.

Encuesta a los usuarios del RUAF

Se invitó a una muestra de usuarios de los servicios y productos del RUAF para que, a través de una encuesta por correo electrónico, comentaran sobre la importancia y la calidad de los materiales del RUAF y para que describieran cómo utilizan esta información en su trabajo. Se les pidió también indicar sus prioridades en cuanto a las actividades del RUAF para los próximos años.

La mayoría de las personas que respondieron tuvieron comentarios positivos sobre los servicios y productos del RUAF y solicitaron que el programa continúe. Se recibieron también comentarios valiosos sobre la forma como los productos y los servicios podrían ser mejorados.

Cuando se les pidió que calificaran a los 12 productos y servicios específicos del RUAF que más habían utilizado, los encuestados señalaron a la Revista AU con la calificación más alta, seguida de las Conferencias Electrónicas y de la publicación "Ciudades que Crecen, Cultivan Alimentos". Las respuestas mostraron un promedio de lectura de 10 personas por cada copia de la Revista AU. Los mayores impactos del programa del RUAF fueron: aumentar el intercambio y la discusión sobre la agricultura urbana, mejorar el acceso a la información y mejorar el trabajo en red, y el desarrollo de capacidades. En los tres servicios se identificaron áreas que deben ser mejoradas: la organización de "Plataformas de Actores Múltiples", mejorar la "Base

de Datos de Contacto" y la provisión de "Información Directa y Apoyo" a las iniciativas locales.

Estos resultados se ajustan perfectamente a los objetivos de desarrollo del programa del RUAF. En un principio, la mayor atención se dio a la elaboración de sistemas de información adecuados y al mejoramiento del acceso a la información empírica, la concienciación, el trabajo en red y la facilitación de las discusiones. Ahora se está dando mayor atención a la promoción de plataformas locales para el diálogo y la acción de múltiples actores, así como también a una continua revisión y actualización de las políticas del RUAF.

USO DE LA INFORMACIÓN QUE PROVEE EL RUAF

Las personas que respondieron a la encuesta mencionaron que los servicios que presta el RUAF les llenaba de **inspiración**. Por ejemplo, uno de los encuestados, de Filipinas, escribió que el RUAF lo inspira, a través de la información recibida, a "aportar mejoras reales a la vida de los residentes urbanos pobres, por ejemplo, más alimento en la mesa y a menor costo, y el aumento de los ingresos, dinero que pueden emplear en otras necesidades básicas, tales como la educación, la salud y la vivienda". Otro contestó que "sabiendo que se están tomando acciones similares en otros lugares, esto lo inspira a utilizar la información recibida del RUAF para validar sus propias experiencias". Muchos de los que respondieron visitan con frecuencia el sitio web del RUAF en Internet y usan la Revista AU para **mantenerse al día** sobre los últimos avances, discusiones en curso, nuevas publicaciones, acontecimientos futuros y resultados, etc. "El RUAF nos presta asistencia para definir la tecnología de punta en la agricultura urbana y la disponibilidad de recursos y habilidades". Muchos usuarios también se refirieron a la información bibliográfica y de contacto, que permite **encontrar tanto literatura relevante como personas recurso**. Las personas que contestaron indicaron que los servicios del RUAF **facilitan el trabajo en red**, la localización de contrapartes y el intercambio de experiencias, tanto dentro del país como en el ámbito internacional. Por ejemplo, en Ghana, Action Aid indica que utilizó la información suministrada por el RUAF para establecer relaciones de trabajo con organizaciones en Kumasi, Accra y Dar es Salaam. Muchos hicieron énfasis en la función del RUAF como **plataforma para compartir experiencias y nuevas ideas**. El proyecto UVVP en Dar es Salaam, Tanzania, indica que "una iniciativa como la del RUAF es necesaria y muy útil para complementar las actividades e iniciativas de AU en curso, tanto en el ámbito local como parcialmente en el ámbito regional. Puede crear un entorno para compartir experiencias e ideas que sobrepasan el ámbito local. El RUAF ha ayudado

a ampliar las experiencias de AU de Dar es Salaam y a hacerlas accesibles a una mayor audiencia de personas interesadas. No hubiera sido posible hacerlo en tal magnitud sin el RUAF y los canales que éste mantiene". Una contraparte en Vietnam señala que la información suministrada permite comparar la situación existente en sus propias ciudades con otras en diferentes países y comparar las soluciones técnicas e institucionales. Varias de las personas que respondieron indicaron que usan la información que el RUAF provee para lograr un **mayor desarrollo o para adaptar las publicaciones de las investigaciones y para preparar propuestas de investigación**. Alguien que respondió desde Holanda escribió: "Ha ampliado nuestra perspectiva. Usamos esta información para poner los proyectos que estamos llevando a cabo actualmente y los nuevos proyectos de investigación dentro de un contexto más amplio, así como para incluir ciertos temas de investigación, que de otra manera no los hubiéramos considerado. A través de su red, establecemos contacto con un potencial de contrapartes investigadoras o con clientes, y recogemos materiales sobre estudios de casos". Cuando se les preguntó **cómo usan la información del RUAF**, por lo general contestaron que les servía para la **capacitación del personal y la enseñanza**, para la preparación de charlas, como material de lectura y material de investigación para estudiantes, y para la preparación de presentaciones y trabajos en seminarios y talleres. La Universidad de Ryerson en Canadá ha utilizado de forma muy amplia los materiales del RUAF, para el desarrollo de módulos y materiales de su curso sobre Seguridad Alimentaria. Algunas de las entidades que contestaron, tales como ECHO de los EE.UU., emplean los materiales del RUAF para suministrar **servicios de Preguntas y Respuestas** dentro del campo de la agricultura urbana. El RUAF ha tomado también nota de que sus materiales son distribuidos y **utilizados en otras redes**. Por ejemplo, CARE, en el Perú, difunde información del RUAF en la red ambiental del GRUTA, y en Nepal, un participante distribuye la información a 12 contrapartes municipales del Progra-

ma de Contrapartes Urbano-Rurales. Varios usuarios señalaron que la información suministrada por el RUAF les proporciona más **argumentos para convencer a las personas encargadas de la toma de decisiones locales**. Otra persona que respondió desde Tanzania reporta: "La información proporcionada por el RUAF nos ayuda (al proyecto) a aquilatar la concienciación de quienes dictan las políticas relevantes para la agricultura urbana, especialmente de funcionarios del Ministerio de Agricultura que no creen en su potencial". Un socio de Uganda señala: "Se distribuyeron y discutieron una serie de artículos de la Revista AU del RUAF con las personas encargadas de dictar las políticas a nivel distrital, durante un taller de sensibilización sobre la situación en la ciudad de Kampala". Un gran número de las personas que respondieron reportaron que utilizan la información del RUAF para facilitar el **desarrollo de políticas y programas** sobre agricultura urbana y para su propia organización, su municipalidad o su país. Un participante de Filipinas señaló: "La información ha sido útil como un aporte para refinar, detallar, moldear y asentar el concepto de agricultura urbana en forma de pasos prácticos, adaptables y realistas, que sirvan para la implementación de la seguridad alimentaria entre la gente pobre". Otro participante, de Botswana, dice "Yo he incorporado parte del conocimiento adquirido en la preparación de una planificación física de desarrollo a largo plazo para una de las ciudades de Botswana (Francistown)". En Nepal la información recibida del RUAF se emplea en discusiones con la Comisión de Planificación del Ministerio de Planificación de Katmandú, conducentes a la incorporación de la agricultura urbana en los planes de trabajo. Un participante del Brasil escribe "He utilizado la información facilitada para planificar políticas de desarrollo para el noreste de Brasil". Una ONG en Burkina Faso señala: "Los resultados y las recomendaciones del taller sobre la reutilización de aguas residuales en Ouagadougou nos han ayudado a reorientar nuestro trabajo".



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.

LINEAMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS MUNICIPALES PARA LA AGRICULTURA URBANA

Aprovechamiento de Residuos Orgánicos en Agricultura Urbana



Desafíos

Las ciudades de la región generan cada vez más cantidades de residuos.

Frecuentemente su disposición final se realiza en botaderos a cielo abierto o cuerpos de agua constituyendo un grave problema para la salud pública y ambiental. Los elevados volúmenes de residuos generados suponen importantes costos de recolección y disposición final. Es necesario definir un marco legal para la gestión ambiental y planificación urbana que incorpore la gestión integral de residuos sólidos, buscando formas sostenibles de inversión y recuperación de costos.

La producción de Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) en América Latina y El Caribe varía entre el 30% y 60%, pudiendo ser utilizados en la Agricultura Urbana (AU). Aún existe mucha desinformación y falta de participación entre las/os pobladores/as y autoridades municipales para la implementación de sistemas de reciclaje y aprovechamiento de los RSO. Por esto es imprescindible fomentar la educación ambiental y la participación ciudadana, y desarrollar tecnologías apropiadas para incentivar el tratamiento y aprovechamiento.

El presente documento aporta lineamientos y orientaciones para fomentar el tratamiento y aprovechamiento de los RSO en la AU.

"Se debe profundizar y validar las técnicas de aprovechamiento de los residuos sólidos en la AU; capacitando a los/as agricultores/as urbanos/as en las técnicas del uso y reciclaje; educando a la comunidad en la selección en la fuente (educación formal y no-formal); y propiciando la normatividad a nivel de los gobiernos locales y nacionales para promover y regular esta actividad".

Declaración de Quito, firmada por 40 ciudades. Quito, Ecuador. Abril 2000.



Cinco orientaciones para la formulación de políticas

- Desde el enfoque de la gestión de residuos orgánicos en la AU-

1. INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RSO EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

La separación en la fuente, el tratamiento y aprovechamiento de RSO debe formar parte de un marco legal y normativo coherente y facilitador, que busque su integración a la planificación física.

Dentro de los planes y la zonificación municipal, se deben vincular los espacios para el reciclaje de RSO a las áreas de generación, disposición o uso final (como parques o zonas agrícolas). (Ver Lineamiento 3)

FORMAS DE INTEGRACION ESPACIAL

Para lograr esto es necesario:

- Vincular el tratamiento y uso a la separación y uso en la fuente (sistemas domiciliarios de compostaje para los huertos familiares).
- Establecer plantas de tratamiento ambientalmente seguras cerca de estaciones de transferencia o áreas de disposición final de residuos (ej. rellenos sanitarios).
- Reciclar los RSO en espacios próximos o dentro de zonas verdes o de producción agropecuaria.

En Montevideo (Uruguay), la Intendencia Municipal se encuentra analizando la posibilidad de re-ubicar a los/as productores/as de cerdos actualmente ubicados/as en asentamientos irregulares densamente poblados, en zonas peri-urbanas y rurales, situadas cerca de las estaciones de residuos. Los estudios incluyen propuestas de mecanismos efectivos y seguros para la provisión de alimentos y la comercialización.

2. SEPARACIÓN EN LA FUENTE

a separación en la fuente de los RSO ahorra gastos de transporte, alarga la vida útil de los rellenos sanitarios y facilita el aprovechamiento de los residuos orgánicos. La educación ambiental y la sensibilización ciudadana permiten incorporar a la población a estos procesos. Es necesario poner especial énfasis en:

IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN

Las mismas deben motivar la participación

ciudadana y ser implementadas en forma permanente, dentro de un marco claro de políticas y estrategias municipales.

En Camilo Aldao (Argentina), el Ecoclub y las escuelas participaron en el proceso de educación y sensibilización de la población, que permitió reciclar 80% de los RSO generados en el municipio para compostaje y lombricultura.

DESARROLLAR PROGRAMAS Y CAMPAÑAS MUNICIPALES DE RECOLECCIÓN Y RECICLAJE

Estas campañas tienen que promover la separación en la fuente incorporando a los hogares urbanos, centros educativos, hospitales, industrias, hoteles, comercios, mercados, etc.

En Porto Alegre (Brasil), la Prefectura inició un programa piloto de crianza de cerdos con RSO separados en la fuente que, a través de la educación ambiental, involucró a escuelas, hoteles, ferias y restaurantes.

3. DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS

Para facilitar el aprovechamiento de los RSO, los municipios deberán promover tecnologías apropiadas, de bajo costo y compatible con el ambiente y las diferentes actividades productivas:

APROVECHAMIENTO PRODUCTIVO DE RSO PARA COMPOSTAJE

A través de procesos de compostaje y lombricultura, los RSO pueden ser usados para la producción agrícola y el mantenimiento de áreas verdes.

En Tomé (Chile), se implementó un Plan de Utilización Productiva de Residuos Orgánicos Domiciliarios. El compost

generado es usado como fertilizante en la AU y jardinería. El municipio entrega parte del compost a familias de escasos recursos para la producción de hortalizas.





APROVECHAMIENTO PRODUCTIVO DE RSO PARA ALIMENTO DE ANIMALES

Una vez tratados adecuadamente, los RSO pueden transformarse en una excelente fuente de alimentación animal (porcicultura, piscicultura).

En los asentamientos irregulares de Montevideo (Uruguay), se practica la cría de cerdos con RSO domiciliarios. La Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República está desarrollando una tecnología de bajo costo para su tratamiento con el fin de eliminar agentes patógenos.

En Cuba, el Ministerio de Agricultura es el encargado de fijar las políticas para la AU. Se implementan 2 sub-programas denominados "Materia orgánica" y "Alimento animal" que buscan entre otros "aprovechar todas las fuentes locales de alimentos para alimentación animal, como residuos de cosechas de hortalizas y frutas, semillas de plantas leguminosas, subproductos de acuicultura, residuales de las oleaginosas (ej. maní, soya) y otros cultivos".

4. LA GENERACIÓN DE RECURSOS

Para hacer viable el uso de los distintos tecnologías es necesario determinar el costo-beneficio de ejecución de los proyectos prioritarios que permitan un mejor aprovechamiento de los RSO para la AU.

CONTABILIZAR APORTES MONETARIOS

En primer lugar, es importante establecer y hacer visibles los aportes de la gestión de los RSO en términos monetarios (costo-beneficio), por ej.:

- Contabilizando los empleos creados.
- Reciclando lo orgánico, se bajan costos de recolección y disposición final.
- Disminuyendo los costos de producción al utilizar abonos orgánicos en lugar de agroquímicos.
- Reduciendo el riesgo (y los costos relativos) para la salud pública, disminuyendo la contaminación ambiental, a través de la reducción del volumen de residuos.

COFINANCIAR EL COSTO DE LOS PROYECTOS

El sector público y privado tienen un papel importante en el financiamiento de la gestión integral de RSO, debiendo definir mecanismos de acceso a micro-crédito que aseguren la inclusión social y otorgando subsidios e incen-

tivos a la empresa privada y/o los/as productores/as, como forma de apoyar sus iniciativas. En Porto Alegre (Brasil), 16 criadores de cerdos agrupados en la Asociación de Porcicultores se beneficiaron de un programa municipal financiado con el Presupuesto Participativo. El Municipio realizó la recolección de los RSO, su tratamiento y transporte a un centro de distribución y entregó a cada criador 6 kg. de alimentos tratados para animales.

PROMOVER EL DESARROLLO DE LAS MICRO-EMPRESAS

Se deberá promover el desarrollo de micro-empresas de limpieza o reciclaje, como una forma de generar la auto-sostenibilidad financiera. En Quito (Ecuador), la micro-empresa de compostaje y lombricultura firmó un convenio con el Departamento Municipal de Parques y

Jardines para garantizar la venta de su producción, a ser utilizadas en las áreas verdes municipales. Contar con un ingreso seguro les facilitó el acceso a un micro-crédito y la generación de empleo para 7 familias.

5. LA GESTIÓN SUPRA-MUNICIPAL

Pese a lo anterior, muchos municipios pequeños y medianos carecen de las condiciones financieras, técnicas y de infraestructura, que les permita dar una respuesta adecuada a la recolección y disposición final de los RSO. La creación de consorcios o instancias supra-municipales permite unir fuerzas diseñando en conjunto sistemas integrados. En Haití, los municipios de Cap Haïtien, Acul du Nord, Limonade, Milot y Plaine du Nord se unieron creando tres instancias supra-municipales:

- Toma de decisiones: compuesta por los 5 Alcaldes y un Asesor técnico de una ONG local (GTIH), instancia donde se diseñan las estrategias de intervención intercomunales y se decide el presupuesto.
- Ejecución: compuesta por 16 miembros representantes de la sociedad civil, el gobierno local y asesores técnicos que refuerzan la concertación de actores para la recolección.
- Sensibilización, motivación y concientización: compuesta por diversas comisiones en cada municipio que aseguran la sinergia intercomunal, la sensibilización y educación ciudadana.



Facilitemos la producción de alimentos dentro del perímetro urbano, aplicando métodos intensivos, teniendo en cuenta la relación hombre-cultivo-animal-medio ambiente y las facilidades de la infraestructura urbanística que propician la estabilidad de la fuerza de trabajo y la producción diversificada de cultivos y animales durante todo el año, basándose en prácticas sostenibles que permiten el reciclaje de los desechos".

Grupo Nacional de Agricultura Urbana, Cuba.

BIBLIOGRAFÍA SELECTIVA:

Flores, Dante. "Guía para la realización de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos". Guía Práctica N 1. En: Serie Guías para la gestión de residuos sólidos en América Latina y El Caribe. Lima, 2002. (www.ipes.org)

Flores, Dante. "Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos". Guía Práctica N 2. En: Serie Guías para la gestión de residuos sólidos en América Latina y El Caribe. Lima, 2002. (www.ipes.org)

Flores, Dante. "Promoviendo microempresas de gestión ambiental". Guía Práctica N 3. En: Serie Guías para la gestión de residuos sólidos en América Latina y El Caribe. Lima, 2002. (www.ipes.org)

Santandreu, Alain; Castro, Gustavo y Ronca, Fernando. "La cría de cerdos en asentamientos irregulares" En: Revista Agricultura Urbana N 2. Quito, 2001. (www.ipes.org/aguila)

CONTACTOS DE LOS CASOS MENCIONADOS:

Eugenio Fuster. Delegado del Ministro de la Agricultura para la Ciudad de La Habana, Cuba. Tel: (53 7) 451 646.
Correo: aurbana@ip.etecsa.cu

César Jaramillo. Coordinador del Programa AGRUPAR. Dirección Metropolitana de Desarrollo Humano Sustentable. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. Tel: (593 2) 2583 285 / 2289 214.
Correo: aurbana@quito.gov.ec

Jean Renold. Coordinador de la oficina GTIH-CAP, Cap-Haïtien, Haití.
Correo: gtihcap@hotmail.com

Departamento Municipal de Limpieza Urbana. Prefeitura Municipal de Porto Alegre, Brasil. Tel: (55 51) 328 9-6999. Correo: dmlu@dmlu.prefpoa.com.br

Fernando Ronca. Unidad de Montevideo Rural. Intendencia Municipal de Montevideo, Uruguay. Tel: (598 2) 901 3451.
Correo: umr@piso3.imm.gub.uy



Aprovechamiento de Residuos Orgánicos en Agricultura Urbana

El presente documento se elaboró a partir de un Texto Base redactado por Dante Flores Ore (Asesor en Gestión de Residuos Sólidos, 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 (Zonacuaro)

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

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.: 1 613 36 61 63 ext. 2310
Correo: blwilson@idrc.ca
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
Lima-Perú



Coordinación Regional para
América Latina y El Caribe



PRIMER FORO GLOBAL SOBRE EL AGUA, SANEAMIENTO E HIGIENE (WASH) (DAKAR, SENEGAL)

1 - 5 de diciembre de 2003

El Consejo para la Colaboración en temas de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (WSSCC) está organizando este Foro con el objetivo de examinar las lecciones aprendidas de los programas exitosos de agua, saneamiento e higiene; el impacto de las reformas en el sector y el desarrollo de asociaciones para la erradicación de la pobreza; y el fortalecimiento de asociaciones regionales y nacionales. Posteriores anuncios sobre este evento se harán durante este año. Dirección en la red: http://www.wsscc.org/load.cfm?edit_id=332

SIMPOSIO SOBRE INVESTIGACIÓN URBANA (WASHINGTON, EE.UU.)

15-17 de diciembre de 2003

En diciembre de 2002, investigadores particulares, representantes de organizaciones públicas y privadas, y miembros de redes de investigación de todo el mundo se reunieron con especialistas del Banco Mundial para revisar las investigaciones recientes y las que se están realizando actualmente sobre la pobreza urbana. Esa conferencia marcó el renovado interés del Banco Mundial en la investigación urbana y permitió la reconexión de esta institución. Al Banco le agradaría ver que el Simposio se convierta en un foro anual. Este segundo Simposio de Investigación Urbana tendrá lugar en la Sede del Banco Mundial en Washington DC y se denomina "Desarrollo Urbano para el Crecimiento Económico y la Reducción de la Pobreza". Contactos a: urbansymposium@worldbank.org; teléfono: 202-473-0539; fax: 202-522-3232. o

www.worldbank.org/urban/symposium2003

DISEÑO, ANÁLISIS Y ADMINISTRACIÓN DE LA AGRICULTURA URBANA PARA COMUNIDADES RESILIENTES, WAGENINGEN, HOLANDA

12 - 23 de enero de 2004

Un curso para personas involucradas en la formulación de políticas y en la planificación de acciones, desde ONGs, sectores públicos y privados involucrados en la agricultura urbana para el manejo y el alivio de la pobreza e incluso la renovación de ciudades nuevas y antiguas. El curso trata sobre los casos prácticos y los antecedentes teóricos con relación a los problemas y las oportunidades de integración de la agricultura urbana a un desarrollo urbano sostenible. También provee metodologías y enfoques participativos para ayudar a los participantes a preparar planes de acción que se ajusten a sus propias condiciones. La gama de especialistas y de experiencia representada en los organizadores y en los mismos participantes garantiza el acceso a información y a redes actualizadas. El curso es organizado por el Centro Agrícola Internacional (www.iac.wur.nl) y el Centro de Recursos sobre Agricultura urbana y Silvicultura (RUAF) de la Fundación ETC (www.ruaf.org). Mayor información en: <http://www.iac.wur.nl/services/training/urbag/>

Contactos a: hans.schiere@wur.nl o r.van.veenhuizen@etcnl.nl

ASEGURANDO LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN ÁFRICA PARA EL AÑO 2020 (KAMPALA, UGANDA)

1-3 de abril de 2004

Para África, la seguridad alimentaria y nutricional sigue siendo un desafío fundamental. Sin embargo, África ha vuelto a figurar en la agenda. Nuevas iniciativas políticas están tomando impulso, tanto dentro como fuera del continente. Esta conferencia que reúne a toda África juntará a todos los actores, tanto a los tradicionales como a los nue-

vos, así como a otros participantes, para deliberar sobre cómo lograr el cambio y qué acciones tomar para poder lograr la seguridad alimentaria y nutricional. El Instituto Internacional de Investigación de Políticas Alimentarias, bajo los auspicios de su Iniciativa Visión 2020, propiciará una conferencia internacional en Kampala, Uganda, en asociación con el Gobierno de Uganda. Para más información:

<http://www.ifpri.org/2020AfricaConference/sponsors.asp>

CONGRESO SOBRE AGROFORESTACIÓN (ORLANDO, EE.UU.)

27 de junio - 2 de julio de 2004

Profesionales agroforestales provenientes de todo el mundo, pertenecientes a instituciones académicas y organizaciones gubernamentales, al sector privado y a grupos de voluntarios, se reunirán para este 1er Congreso Mundial sobre Agroforestación en Orlando, Florida. El objetivo principal del congreso es compartir conocimientos y desarrollar estrategias para la investigación, la educación y la capacitación en agroforestación. Para mayores detalles visite el sitio web del congreso en el Internet: <http://conference.ifas.ufl.edu/wca>

CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE AGRICULTURA URBANA, URBANAG 2004 (BRISBANE, AUSTRALIA)

Mediados de 2004

Urbanag 2004 se centrará sobre la ciudad de Brisbane y su papel como líder mundial en la práctica de la agricultura urbana, así como en las emergentes tendencias de agricultura urbana dentro de la región del Pacífico occidental. Para mayor información contactarse con Geoff Wilson al teléfono +61 7 3349 1422; fax 61 7 3343 8287; e-mail: fawmpl@powerup.com.au.

www.urbanag.info Australia.

URBIS 2004

FERIA Y CONGRESO INTERNACIONAL DE POLÍTICA Y PRÁCTICAS INNOVADORAS DE GESTIÓN DE CIUDADES (SAO PAULO, BRASIL)

1 - 4 de Junio 2004

En el marco de URBIS 2004 se llevarán a cabo la Feria y Congreso Internacional de Políticas y prácticas innovadoras de gestión de ciudades. En su edición del año 2003 el evento reunió a más de 200 expositores y alrededor de 18000 visitantes nacionales y extranjeros. La feria tendrá lugar en el Parque Anhembi de Sao Paulo (Brasil). Más información: Silvina González, Telf: +5411 - 4313-6100, marketing@ed-events.com.ar.

www.alcantara-machado.com.ar

www.jbmoura.hpg.ig.com.br/Agricultura/agriurba.html

Ahora la Revista AU también está disponible en portugués, gracias a Joaquim Moura. En Brasil, pero también en Portugal, Angola, Mozambique, Timor Oriental y otros países de habla portuguesa, existe interés en usar la agricultura urbana para mejorar la alimentación, el medio ambiente y los ahorros de las personas. En Brasil, el programa social más importante del Presidente Lula se denomina FOME ZERO = Hambre Cero, que abre espacios para la agricultura urbana.

www.cityfarmer.org

City Farmer ha creado un servicio en Internet llamado "foro de discusión" donde cualquier persona puede hacer preguntas y proponer ideas sobre la agricultura urbana. Se puede discutir sobre temas como los huertos en las azoteas, pero también acerca de las políticas municipales y sobre temas de salud/medio ambiente relacionados con los huertos. Esta discusión alentará a una comunidad de personas de todo el mundo a compartir sus conocimientos acerca de la agricultura urbana. Todos los mensajes se mantendrán en línea mientras sean útiles. El sitio del foro de discusión se puede hallar en:
<http://www.xaia.ca/cityfarmer/>

www.carbon.org/

El Instituto de Hidroponía Simple es una sociedad sin fines de lucro y una organización no gubernamental (ONG) fundada en 1995 que, entre cosas, apoya los esfuerzos para introducir la hidroponía simplificada con el fin de reducir el hambre y la pobreza. Esta entidad apoya los esfuerzos comunitarios y ayuda a instituciones de investigación y de otra índole a introducir huertos exitosos en 14 países (en su mayoría son proyectos apoyados por la ONU). En www.HydroponicTech.com también encontrará muchas referencias sobre libros y otros proyectos.

www.solarroofgarden.com

Hay varios sitios que promocionan el concepto de huerto solar en las azoteas. En este sitio se presenta el concepto de los invernaderos solares, pero también se pretende compartir experiencias de todo el mundo acerca de este concepto.

www.reddehuertas.com.ar

La Red de Huertas de Argentina está produciendo un boletín electrónico "INFOHUERTAS" destinado a vincular el desarrollo comunitario con las huertas orgánicas. Es el punto de encuentro de muchos horticultores vinculados al programa nacional ProHuerta.

www.afriline.net

AFRILINE es un boletín electrónico quincenal con noticias e información, que promociona las organizaciones y redes de la sociedad civil africana y difunde información útil para las organizaciones africanas. Las ediciones actuales se concentran en VIH/SIDA, DERPs, Desarrollo de Capacidades, ONGs y el Banco Mundial, temas y actividades en red, y TCI y desarrollo en África. También es de interés el directorio de actores de la sociedad civil africana en línea.

www.urbanfischer.de/journals/ufug

El Journal of Urban Forestry and Urban Greening (UFUG) fue fundado en agosto de 2002 por el Instituto Danés de Investigación Forestal y Paisajística. UFUG, publica investigaciones básicas y aplicadas sobre todos los aspectos relacionados con los recursos verdes en y alrededor de las zonas urbanas.

www.eat-the-view.org.uk

La iniciativa 'Eat the View' está orientada a ayudar a los consumidores a entender las conexiones entre los alimentos que compran y el campo que valoran, y a trabajar con otros para desarrollar proyectos con el fin de lograr este objetivo y mejorar el mercado para los productos regionales, por medio de sus propias acciones y en asociación con muchas otras organizaciones. Local Food Works es un proyecto asociativo entre la Soil Association y la Countryside Agency. El objeto del proyecto es ayudar al desarrollo de redes locales y regionales de alimentos.

www.landdevelopmenttoday.com

Land Development Today es una publicación en línea diseñada para brindar información a los agrimensores, ingenieros y arquitectos paisajistas. El artículo principal del No. 3 se centra en el desarrollo de un bosque urbano saludable.

www.nwp.nl

Este es el sitio de la Red de Información Hídrica (WIN). WIN ofrece información sobre temas hídricos y los conocimientos de terceras personas en un campo en particular. Tiene una amplia base de datos con noticias, hechos, descripciones de proyectos, información sobre acontecimientos y direcciones de contacto.

www.eco-farm.org

La Asociación de Agricultura Ecológica, antes llamada Comité de Agricultura Sostenible, es una organización educativa sin fines de lucro que promueve prácticas agrícolas amigables para el medio ambiente. Por medio de reuniones (electrónicas) las personas de todo el mundo se reúnen para compartir ideas y experiencias sobre la producción de alimentos saludables en suelos saludables. Veán también el anuncio sobre la conferencia Eco-Farm que tendrá lugar en Carmel, California, EE.UU. el 23-25 de enero de 2004.

www.echonet.org

ECHO (Educational Concerns for Hunger Organisation) es una organización cristiana sin fines de lucro que ofrece asistencia técnica gratuita a extensionistas agrícolas y pequeños agricultores y horticultores del mundo en desarrollo. Su página web contiene abundante información práctica sobre plantas y prácticas. Echo Development Notes es un boletín técnico mensual. ECHO hospeda a internos, mantiene una granja de demostración y distribuye información, semillas y notas técnicas.

PRÓXIMAS EDICIONES

Agradecemos sus contribuciones en forma de artículos, fotografías o sugerencias e información sobre libros y eventos para las próximas ediciones de la Revista AU.

Les invitamos a enviarnos artículos de hasta 2.500 palabras (tres páginas), 1.700 palabras (dos páginas), u 800 palabras (una página), de preferencia acompañados de un extracto, gráficos e ilustraciones/fotografías (digitales) de buena calidad, y con referencias (hasta 10). El artículo debe ser redactado de tal forma que un amplio grupo de actores pueda entenderlo con facilidad. Además agradecemos cualquier información sobre publicaciones recientes, videos, fotografías, caricaturas, cartas, descripción de técnicas, información sobre talleres, cursos de capacitación, conferencias, así como también información pertinente sobre periódicos, enlaces en el Internet, redes, etc.

LOS TÓPICOS A LOS QUE USTED PUEDE CONTRIBUIR SON:

- ❖ N°11 Acceso a la tierra, al agua y a otros recursos naturales
- ❖ N°12 Género
- ❖ N°13 Globalización e iniciativas urbanas locales

LOS SIGUIENTES TÓPICOS ESTÁN SIENDO CONSIDERADOS:

- ❖ Forestación urbana
- ❖ Políticas y legislación propicias, desarrollo y apoyo de políticas
- ❖ Redes informales, organizaciones de agricultores y asociaciones innovadoras
- ❖ Ganadería urbana

Agradeceremos sus reacciones a los artículos publicados en la Revista AU y se las tomará en cuenta para su publicación en las próximas ediciones o en el sitio web del RUAF. Desde este sitio Ud. también puede descargar la edición especial de la Revista AU editada con ocasión de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible, celebrada en Johannesburgo en agosto de 2002.

VERSIONES EN ESPAÑOL, FRANCES, CHINO Y ARABE

La Revista AU es traducida al español, francés, chino y árabe por los socios del RUAF, que son responsables de su publicación y distribución. Para recibir la versión en español de la revista envíe un correo electrónico a pgu@pgu-ecu.org / gunther@pgu-ecu.org incluyendo:

- ❖ Su nombre y/o el nombre de su organización
- ❖ Dirección postal, teléfonos, fax, dirección electrónica

Si desea recibir la revista en otro idioma, escriba a ruaf@etcnl.nl



CONTRIBUCIONES

Nuestra política es tratar un tema específico en cada edición, pero siempre podemos considerar la posibilidad de publicar aportes sobre otros tópicos. Nos gustaría recibir artículos de hasta 2500 palabras, acompañados preferentemente de un resumen, cifras e ilustraciones (digitales) de buena calidad, y (hasta 10) referencias bibliográficas. Los artículos deben estar escritos de tal modo que un extenso grupo de interesados puedan realmente entenderlo. También recibimos con agrado cualquier información sobre publicaciones y videos recientes, fotos, cartas, información sobre talleres, cursos de capacitación, conferencias, enlaces en internet, redes, etc.



Revista Agricultura Urbana

Micro-tecnologías para la agricultura urbana
No. 10, Diciembre 2003
ISSN No. 13902334

La Revista AU es publicada por el Centro de Recursos para la Agricultura Urbana (RUAF), un programa coordinado por ETC Países Bajos, y el CIID, Canadá.

La Revista AU se publica 3 veces por año, y está también disponible en www.ruaf.org

La Revista AU cuenta con versiones en español, francés, y chino y es distribuida en ediciones separadas a través de las instituciones socias del programa RUAF.

Comité Editorial

- Gunther Merzthal, IPES / Programa de Gestión Urbana-América Latina y el Caribe, Ecuador
- Ndeye Fatou Gueye, Institut Africain de Gestion Urbaine (IAGU), Senegal Dagmar Kunze, Oficina Regional de la FAO para África (RAF), Ghana
- Shingirayi Mushamba, Municipal Development Programme, África oriental y del Sur, Zimbabwe
- Stephanie Buechler, IWMI-India, Hyderabad
- Jianming Cai, Natural Resource Research of the Chinese Academy of Sciences, Beijing
- Ismail El Bagouri, Centre for Environment and Development in the Arab Region and Europe, El Cairo
- Jac Smit, TUAN, Washington
- Luc Mougeot, CIID, Canadá
- Gordon Prain, CIP-Iniciativa Sostenida para Agricultura Urbana y Periurbana (SIUPA), Perú
- Henk de Zeeuw, ETC-Centro de Recursos para la Agricultura Urbana y Silvicultura (RUAF), Países Bajos.

Editores, No. 10

Esta edición fue recopilada por René van Veenhuizen (Editor responsable), conjuntamente con Ndeye Fatou D. Gueye de IAGU

Edición en la web

Lucy Browne, Michael Baumeister y René van Veenhuizen

Administración

Michael Baumeister

Editor de Idiomas

Amunda Salm

Diseño

Jan Hiensch, Leusden

EDICIÓN EN ESPAÑOL

Una Publicación del Programa de Gestión Urbana, Oficina Regional para América Latina y El Caribe PGU-ALC/UN-HABITAT, el IPES Promoción del Desarrollo Sostenible y la RED AGUILA.

Comité Editorial ALC

Vilda Figueroa, Proyecto Comunitario conservación de Alimento, Cuba. Patricio Yañez Rodriguez, Movimiento Agroecológico Chileno, Chile. Mario Gonzalez Novo, Red Latinoamericana de Investigación en Agricultura Urbana, Cuba. Alain Santandreu, IPES/PGU-ALC/UN-HABITAT Uruguay.

Coordinación

Alvaro Muriel, IPES/PGU-ALC/UN-HABITAT

Traducción

Isabel Aguirre

Revisión del texto

Mónica Rhon D. IPES/ PGU-ALC/ UN-HABITAT

Diagramación e Impresión: AH/editorial
telf.: (593-2) 2559732/35

Suscripciones

PGU-ALC/UN-HABITAT
García Moreno 751, entre Sucre y Bolívar
Telefax: (593-2) 2282361 / 2282364 / 2282371
Casilla: 17-01-2505
E-mail: pgu@pgu-ecu.org
www.pgualc.org
Quito - Ecuador