

Programa de Manejo Integrado de Desechos Sólidos en la Universidad EARTH: Una experiencia de autogestión en una pequeña comunidad del Trópico Húmedo

Carlos Hernández, Jane Yeomans, Shuichi Okumoto, Masaki Shintani y Pánfilo Tabora
Universidad EARTH, Apdo. Postal 4442-1000, San José, Costa Rica

Introducción

Los modelos tradicionales de crecimiento rural han causado graves problemas de contaminación del suelo, aire y agua. Como resultado, la agricultura, la agroindustria y la actividad humana que las acompaña, contribuyen en parte a la crisis de salud ambiental que estamos viviendo actualmente en Costa Rica. Durante las últimas tres décadas del siglo veinte, Costa Rica ha adoptado el paradigma del crecimiento económico conocido comúnmente como la “revolución verde”. Como tal, se hizo énfasis en resultados económicos a corto plazo y en la productividad sobre la integridad del ecosistema y el uso racional y eficiente de los recursos. Los deseos y las necesidades del mercado prevalecieron y los recursos naturales fueron considerados como inagotables, por ende, su explotación fue ilimitada. Aun más grave, la distribución de los beneficios generados por el uso de los recursos naturales no fue siempre justa, y algunos sectores de la sociedad no mejoraron sustancialmente su calidad de vida. Por lo tanto, no se hicieron las previsiones necesarias para garantizar que las futuras generaciones mantengan la calidad de vida actual.

Debido a la fragilidad del ecosistema del trópico húmedo y sus bosques lluviosos, la necesidad de un cambio es aún más crítico. La degradación del ambiente en esta región es provocada por la pobreza, el crecimiento acelerado de la población, las oportunidades limitadas e insuficiencia de conocimientos apropiados y medios para explotar el ecosistema del trópico húmedo, de una forma sostenible (Lieth y Werner, 1989). Harwood *et al.* (1993) sugieren la necesidad de asumir una nueva actitud de administración y desarrollo sostenible para conservar y al mismo tiempo mantener la productividad de nuestros recursos, y de generar cambios positivos en las políticas de crecimiento para terminar con el patrón actual de deterioro ambiental.

En la Universidad EARTH, profesamos la filosofía de la sostenibilidad. Promovemos la ecoeficiencia que considera la producción y la protección ambiental como complementos sinérgicos. Enfatizamos la agricultura y los recursos naturales, pero reconocemos la íntima relación que existe entre la comunidad, el individuo y el medio ambiente formando un solo sistema. Consideramos que el desarrollo exige un incremento en la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras.

Nos dedicamos a generar conocimientos prácticos aplicables al trópico húmedo. Procuramos establecer un puente de flujo de información en dos sentidos: adquirimos conocimientos de las comunidades, los conceptualizamos y los sintetizamos en tecnología apropiada que difundimos por medio de una participación activa de nuestros vecinos en los programas de la Universidad. En EARTH, creemos, y compartimos el

criterio, de que solo por medio de la práctica se puede verificar la tecnología apropiada para el desarrollo sostenible de nuestra región. Solamente el ejemplo nos da la autoridad moral para promulgar nuestros conocimientos.

Universidad EARTH

EARTH es una universidad privada, internacional y sin fines de lucro, dedicada a la educación en ciencias agrícolas y en recursos naturales, para contribuir al desarrollo sostenible de la región tropical húmeda. Su misión es:

- Ser una universidad líder, comprometida con la formación de profesionales de vanguardia, con valores éticos y humanos, conciencia ambiental y social, mentalidad empresarial y compromiso de servicio hacia los demás.
- Generar conocimientos con un espíritu de servicio analítico e innovador, que promueva el bienestar de los habitantes y el desarrollo de las comunidades de las regiones del trópico húmedo.
- Promover el intercambio, análisis, síntesis y disseminación del conocimiento sobre la agricultura, recursos naturales y medio ambiente de las regiones del trópico húmedo.

EARTH está localizada en la cuenca del Caribe en Costa Rica, cantón de Guácimo, provincia de Limón. Su campus académico está ubicado en una propiedad de 3300 ha, dentro de la cual, también se encuentra una reserva forestal de 600 hectáreas, una finca académica y una finca comercial. La finca comercial tiene fines de lucro y sus utilidades se emplean para la sustentabilidad económica de la Institución. En esta finca se produce banano, plátano, palmito, se engorda ganado y se están desarrollando 400 hectáreas de forestales.

Antes de que comenzaran las clases en 1990, se realizó un estudio de impacto ambiental sobre las operaciones que la universidad realizaría. Este estudio determinó que la Universidad EARTH generaría varios tipos de desechos sólidos y líquidos, ambos de origen agroindustrial o domésticos (ordinarios, especiales y peligrosos), y que estos desechos necesitaban ser manejados de una manera más congruente con los principios de desarrollo sostenible. Como una respuesta a esta necesidad, la Universidad EARTH propuso el Programa de Manejo Integrado de Desechos (MID). El objetivo de este proyecto era buscar una solución innovadora, económicamente viable y sostenible, aplicable y adaptable a pequeños centros urbanos de la región tropical húmeda. Este artículo se limita en presentar el Programa de Manejo Integrado de Desechos (MID) únicamente para el uso de desechos sólidos domésticos, incluyendo los desechos ordinarios, especiales y peligrosos. En este programa hemos usado extensivamente el EM (microorganismos efectivos) como una herramienta para manejo de desechos.

Descripción del Problema

Las instalaciones físicas de la Universidad EARTH contienen infraestructura de tipo agroindustrial, comercial, residencial y académico. El conjunto de instalaciones que proveen el apoyo logístico conforman una pequeña comunidad urbana con un ritmo

acelerado de actividad humana y una generación moderada de desechos sólidos domésticos ordinarios, especiales y peligrosos.

Dentro de las instalaciones de EARTH, generan desechos sólidos domésticos, aproximadamente 1125 personas que se constituyen en los usuarios y beneficiarios del sistema de manejo correspondiente. Del total de usuarios, 621 residen permanentemente dentro del Campus y el resto trabajan, pero no residen permanentemente dentro del Campus y el resto trabajan, pero no residen dentro de estas instalaciones. Si se toma en cuenta la población estudiantil, 88% de los usuarios son costarricenses y el resto lo conforman ciudadanos de 22 naciones y 5 continentes.

En vista a estudios realizados durante el primer trimestre del 2001, se puede inferir que en EARTH se genera un promedio compensado de 0.65 kilogramos por día, por persona. Esta tasa de generación es similar a la de San José, capital de Costa Rica, pero es superior a la tasa de generación de desechos de zonas urbanas rurales cuya tasa es cercana a 0.30 kilogramos por día, por persona. El peso promedio de desechos sólidos ordinarios que se generan en EARTH es de aproximadamente 730 kilogramos por día. Más del 50% de los desechos generados en EARTH son de carácter biodegradables, típico de la caracterización del caudal de desecho, en países en vía de desarrollo. La Universidad EARTH tuvo que enfrentar un importante desafío- trocar un problema a una oportunidad. Consideramos necesario desarrollar y operar un paquete tecnológico capaz de proveer un servicio para la recolección y tratamiento de los desechos sólidos domésticos, que fuera eficiente y económicamente factible, de acuerdo con la misión institucional, principios y valores y apropiado para nuestras comunidades vecinas.

Materiales y Métodos

El sistema adoptado en EARTH para el tratamiento de los desechos sólidos ordinarios se basa en las "4 R": REDUCCIÓN, REUTILIZACIÓN, RECICLAJE Y RELLENO SANITARIO. No se excluye la incineración; sin embargo, se utiliza únicamente como último recurso para manejar desechos peligrosos. Este sistema consiste en, primero, aplicar técnicas de reducción de desechos en la fuente de origen. Los materiales de desecho que aún se generan después de agotar todas las posibilidades de reducción se reutilizan, cuando el material lo permite, hasta que pierde las características necesarias para su aprovechamiento. El residuo, cuando el material lo permite, se recicla para generar nuevos productos útiles. Finalmente, cuando todas las técnicas han sido agotadas y no hay otro remedio que desechar el material, se dispone en un relleno sanitario técnicamente diseñado y operado.

A continuación se describen cada una de las seis actividades principales del Sistema de manejo integrado de desechos de la Universidad EARTH.

Clasificación en la Fuente, Acopio y Recolección- Cada usuario tiene la obligación de segregar el papel y los envases de plástico, vidrio y aluminio que genera y depositarlo en los recipientes correspondientes. Se utilizan tres recipientes diferenciados por color para

hacer la clasificación en donde los materiales orgánicos son especialmente separados para su fermentación.

En el área residencial hay un Centro de Acopio para cada tres casas. Se cuenta con un contratista que hace la recolección de los materiales y los lleva al Centro de Recuperación de Materiales. La recolección se hace a diario ya que los desechos orgánicos frescos son necesarios para la producción del bokashi (fermentación). El uso del EM para producir el bokashi ha reducido significativamente las cantidades de desechos orgánicos que antes tenían que ir al relleno sanitario. Adicionalmente, el bokashi que es producido está siendo usado como fertilizante y aditivo orgánico para la producción de cultivos hortícolas.

Recuperación de Materiales- Todos los desechos se llevan al Centro de Recuperación de Materiales en donde pasan por una clasificación secundaria en la cual se separan los envases, según el tipo de material (plástico, vidrio y aluminio). Los envases de vidrio son segregados de acuerdo con su color (ámbar, verde oscuro, verde claro y claro). Los envases recuperados son regalados a un contratista, el cual los lleva a las plantas de reciclaje.

El papel limpio se lleva a la planta de papel, que opera en la universidad para incorporarlo a la manufactura de papel de banano. Las bolsas plásticas que se utilizan en la recolección de desechos son lavadas y reutilizadas. Las bolsas no reutilizables se compactan y se entregan al proveedor de plástico para ser recicladas.

Los materiales orgánicos recolectados son fermentados usando un sistema de bokashi con tecnología EM. Los materiales ordinarios no recuperables se llevan al relleno sanitario. Los materiales especiales y peligrosos son clasificados en la fuente y manejados por separado.

Relleno Sanitario- EARTH cuenta con un “Relleno Sanitario” que reúne las condiciones técnicas y operativas mínimas propias de este tipo de instalación. La operación es manual, con el propósito de que sirva como modelo para comunidades pequeñas del trópico húmedo, que no cuentan con los recursos financieros para comprar equipo. Los materiales ordinarios son depositados en la trinchera, se les añade EM para el control de olores y tapados todos los días. En el fondo de la trinchera, se instaló un sistema de recolección de lixiviados, los cuales son conducidos a un sedimentador, a un filtro de arena y, finalmente, a un humedal para su depuración.

Los materiales peligrosos, en especial los provenientes de las instalaciones médicas y laboratorios, son depositados en una fosa de concreto. Otros materiales peligrosos, especialmente los provenientes de los servicios sanitarios, son incinerados.

Aguas Negras- Todas las instalaciones de la Universidad EARTH manejan las aguas negras desde sus instalaciones sanitarias en tanques sépticos. Un programa ha sido iniciado para usar EM en tanques sépticos para incrementar el grado de descomposición del material orgánico y para reducir los malos olores. El proyecto piloto de este

programa que comenzó hace un año con el tanque séptico de la cafetería resultó muy exitoso. Los malos olores que emanaban del tanque han sido reducidos significativamente. Asimismo, el problema de obstrucción en los filtros hacia los tanques fue eliminado.

Entrenamiento- Para que el programa MID funcione eficientemente, ha sido necesario implementar un programa de entrenamiento muy agresivo e innovador para los empleados, residentes y estudiantes. Este programa tiene un laboratorio para usuarios en donde participan activamente en la clasificación de desechos y es aquí donde ellos empiezan a apreciar la magnitud e importancia del problema.

Control y Monitoreo- Por lo menos una vez por semana se hace una inspección de los recipientes y se determina el nivel de eficiencia del programa. Mensualmente se emite un informe para cada sector de la Universidad, informándole a los usuarios de los resultados de la evaluación. De esta manera, es posible reconocer y estimular a los usuarios que colaboran, y pedir la ayuda a quienes no están haciendo un buen uso del sistema.

Resultados y Conclusiones

El MID como proyecto se transformó en un programa de operación rutinaria de la Universidad, desde 1991, y hasta la fecha ha estado dando un servicio satisfactorio y eficiente. El MID se ha empleado frecuentemente para mostrar a visitantes y donantes un ejemplo exitoso de la utilización de tecnologías apropiadas viables y sencillas para la solución de problemas de la región. Además, el MID ha demostrado a las comunidades vecinas que tecnologías importadas consumidoras de equipos costosos y gran cantidad de insumos, no son esenciales en la solución de los problemas de los desechos sólidos ordinarios.

Debido a la actualidad del problema de los desechos sólidos, el MID ha atraído considerable publicidad para la Institución. Todos los canales de televisión nacional y CNN han transmitido documentales del proyecto. Varios artículos han sido publicados en los periódicos nacionales. Muchas comunidades han visitado y observado el proyecto en operación. Como resultado de esta exposición positiva en los medios masivos de comunicación, la EARTH se ha favorecido y se proyecta como una fuerza sustancial, que promueve el desarrollo sostenible de la región.

Finalmente, el MID ha influenciado positivamente a los estudiantes. Hay un número considerable de graduados que están actualmente trabajando con programas de manejo de desechos.

El análisis del MID demuestra que el proyecto fue técnicamente bien diseñado, que es económicamente viable y que cuenta con una eficiente organización operativa. Sin embargo, el MID enfrenta problemas frecuentes de aceptación y colaboración por parte de los usuarios y requiere de una constante campaña de educación, entrenamiento y promoción. También se han experimentado problemas de carácter técnico los cuales han sido solucionados por medio de la prueba y el error.

Se ha tratado de aprovechar la oportunidad que ofrece el hecho de que una gran cantidad de trabajadores de la universidad viven en las comunidades vecinas. Es de esperar que si el programa funciona bien dentro de la universidad EARTH, los trabajadores lleven la idea a sus comunidades y fomenten el establecimiento de un sistema similar. Sin embargo, todavía no se cuenta con un ejemplo de una comunidad vecina, que maneje sus desechos en forma apropiada.

En conclusión, el manejo de desechos no es un problema exclusivamente administrativo, técnico o financiero, conlleva un fuerte elemento de cultura que solo puede superarse por medio de un proceso lento pero constante de educación. La misión de EARTH encaja perfectamente con este proceso y ofrece una oportunidad de ser herramienta para un cambio sustancial, en el bienestar de las comunidades de la región.

REFERENCIAS

- Harwood, R., Carter, M., Gómez, R., Gliessman, S., Gómez-Pompa, A., Hardin, L., Hill, W., Lal, R., Levin, G., Lugo, A., Power, A., Ruttan, V., Sánchez, P., Serrao, E. y Wright, P., Committee on Sustainable Agriculture and the Environment in the Humid Tropics. 1993. Sustainable Agriculture and the Environment in the Humid Tropics. p. 7. National Research Council. Washington, D. C.: National Academy.
- Lieth, H. y Werger, M. J. A. 1989. Introduction. Ecosystems of the World 14B, Tropical Rain Forest Ecosystems. Ed. Lieth, H. and Werger, M. J. A. Amsterdam: Elsevier Science Publisher, pp. 1-6.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Altieri, M. 1987. Agroecology: The Scientific Basis of Alternative Agriculture. Boulder: Westview Press.
- Brokensha, D., Warren D. y Werner, O. 1980. Indigenous Knowledge Systems and Development. Laham, MD: University Press.
- Brown, Lester R. 1993. "The New Era Unfolds" State of the World 1993. Ed. Starke, Linda. New York: W. W. Norton & Company..
- Colby, M. 1990. Environmental Management in Development: The Evolution of Paradigms. World Bank Discussion Paper.
- Daly, H. y Cobb, J. 1989. For the Common Good. Beacon Press.
- Esman, Milton J. 1991. Societal Differentiation, Bureaucratic Pluralism, and Third World States, Ch. 2, p. 26, Management Dimensions of Development -- Perspectives and Strategies, West Hartford, Conn.: Kumarian Press.
- Flavin, C. y Young, J. 1993. "Shaping the Next Industrial Revolution". State of the World 1993. Ed. Starke, Linda. New York: W. W. Norton & Company.

Meadows, D., Meadows, D. y Randers, J. 1992. Beyond The Limits. Post Mills, Vermont: Chelsea Green Publishing Company.

Nebel, B. y Wright, R., 1993, "Environmental Science", The Way the World Works, Fourth Edition, Prentice Hall, New Jersey.

Valdes, T. y Gamariz, E. 1993. Mujeres Latinoamericanas en Cifras - Costa Rica. Madrid: Instituto de la Mujer, Ministerio de Asuntos Sociales de España y Facultad de Ciencias Sociales, FLASCO.