

GESTIÓN DE RESIDUOS EN PAÍSES EN DESARROLLO: LA SENSIBILIZACIÓN. EL CASO DEL SUR DE NICARAGUA

Marga López, Oscar Huerta

*Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología (DEAB), Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). c/ Esteve Terradas, 8. 08860 Castelldefels, Barcelona.
marga.lopez@upc.edu*

Resumen:

La gestión de residuos en los países en desarrollo es también una asignatura pendiente en el desarrollo sostenible de las comunidades. Pese a los esfuerzos e intenciones de algunas organizaciones locales y ayuntamientos no se alcanza una gestión suficientemente eficiente y correcta. La implantación, participación y seguimiento de acciones de sensibilización suelen presentar dificultades en su ejecución y también existe una falta de evaluación de los posibles impactos ambientales que pueda producir la ubicación de instalaciones de tratamiento o de actividades industriales generadoras de residuos. En la zona Río San Juan, en el sur de Nicaragua, la mayor parte de los vertederos se ubican próximos a los caminos o a los puntos de producción, como los mataderos, con intención de facilitar el transporte, en vez de buscar áreas más idóneas, preparadas y separadas del núcleo urbano. También es preciso trabajar con la población en tareas de sensibilización sobre la gestión de residuos (recogida selectiva, actitudes respetuosas con el medio ambiente, sistemas de tratamiento, etc.) así como remarcar la importancia que puede reportar el aprovechamiento de la materia orgánica de los residuos para poder mejorar la calidad de los suelos y dejar de depender, en parte, de los fertilizantes minerales.

Palabras clave: cooperación, formación, residuos municipales, compostaje.

WASTE MANAGEMENT IN DEVELOPING COUNTRIES: SENSITIZING. THE CASE OF SOUTH NICARAGUA.

Abstract:

Waste management in developing countries is not finished issue in sustainable development of the communities. Even the efforts of some local organizations and city halls, waste management has not been properly deployed. Implementation, participation and monitoring of sensitizing actions can involve difficulties in its fulfilment as well as has been detected a lack of environmental designs before the set up of treatment plants or activities related to waste generation. In Río San Juan Department, South of Nicaragua, most of the dumps are beside the roads or near to some generation points such as slaughterhouses, to make easier the transport, instead of look for better and conditioned areas and away from villages. It is important to work side by side with the population in sensitizing of waste management (source selection, environmentally friendly attitudes, treatment options, etc.) as well as emphasize the importance of organic matter from organic wastes to improve soil quality and release mineral fertiliser dependency.

Keywords: cooperation, training, municipal solid waste, composting.

1. Introducción

El tratamiento de residuos en los países en desarrollo, especialmente en las áreas rurales, consiste en un problema sin resolver de manera genérica. En el contexto de un país en vías de desarrollo cabe decir que la resolución de conflictos relacionados con el medio ambiente está en el eslabón más bajo de las prioridades, entendiendo

que existen preocupaciones más acuciantes asociadas con aspectos como la alimentación, salud pública, trabajo y déficit de recursos económicos, en especial en lugares en los que existe una cierta debilidad del gobierno local (Rakodi, 2003). No obstante, existen por esta misma razón motivos para focalizar esfuerzos en la mejora de la gestión de los residuos e incidir positivamente en la mejora de las condiciones higiénicas y, por lo tanto, en mejorar el nivel de vida de las personas. Además, también puede generar puestos de trabajo, mejorando así los recursos económicos (Ciccozzi et al., 2003). También, la gestión de los residuos orgánicos a través del suelo, puede suponer un evidente ahorro de fertilizantes sintéticos a la vez que se establecen las bases para una mejor productividad del suelo, aspectos que inciden sobre los recursos económicos pero también sobre la capacidad de mejorar la alimentación.

Aunque existen zonas donde se han realizado importantes progresos, especialmente gracias a la ayuda internacional, otras todavía permanecen en estadios incipientes y carentes de recursos. La cooperación internacional supone un fuerte impulso para el arranque de actividades en muchas zonas pero que frecuentemente se encuentra con la falta de seguimiento de las actividades de manera autónoma ya que no resultan sostenibles a largo plazo porque no se han suministrado las herramientas adecuadas para que los propios beneficiarios puedan proseguir por sí mismos las iniciativas tomadas. También, en este sentido, cabe destacar la falta de formación específica en algunos campos así como adaptada a sus medios y recursos disponibles.

La falta de continuidad en las actuaciones se ve agravada por las condiciones políticas a partir de las cuales un cambio de gobierno implica la total renovación del consistorio, de manera que aquellas personas que participaron en el desarrollo de una actividad son sustituidas por los componentes del nuevo gobierno.

La principal vía de gestión de residuos son los vertederos, que dominan grandes extensiones de terreno que carecen de medidas de impermeabilización y protección del suelo. Las consecuencias de la mala gestión de residuos por esta vía son ampliamente conocidas, y entre ellas cabe destacar la pérdida de espacio de natural y deterioro de territorio utilizable para otras actividades, la contaminación de las aguas subterráneas y del suelo a causa de la lixiviación, fuente de parásitos y vectores de enfermedades, condiciones de insalubridad y exclusión social para los trabajadores. Además, también se pierde una fuente de recursos como es la materia orgánica, cuyo aprovechamiento presenta especial importancia en suelos tropicales y deforestados.

El Gobierno de Nicaragua tomó parte en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), implicándose en la Agenda 21 y suscribiendo diversos de los convenios internacionales relacionados con la gestión de los residuos. Actualmente, Nicaragua dispone de un marco jurídico amplio en el campo del medioambiente así como de normas específicas para el vertido de residuos. El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), en conjunto con las demás instituciones y sectores sociales involucrados e interesados, propuso una Política Nacional sobre Gestión Integral de Residuos Sólidos (peligrosos y no peligrosos) 2004-2023 dirigida a prevenir la contaminación, recuperar la calidad del medio ambiente y la salud pública, para alcanzar mayor calidad de vida y dignificar las condiciones laborales de los operarios del sector de los residuos. El aumento de la población y en especial en las áreas urbanas, asociado a cambios en los hábitos de consumo, han provocado un incremento sustancial en la generación de residuos sólidos pero no una optimización de su gestión siendo causante de degradación ambiental y de la salud pública. Tan sólo un 13% de los vertederos están autorizados (vertederos controlados) y un 94% de los residuos recogidos van a parar a depósitos a cielo abierto o son quemados para reducir su volumen. Hasta ahora, los residuos industriales y peligrosos se han depositado junto con los municipales sin ningún tratamiento especial, en tanto que los hospitalarios se incineran parcialmente en el caso de Managua (MARENA, 2004).

Este trabajo recoge las actuaciones realizadas en el proyecto *Curso de Formación de Técnicos Municipales e Institucionales* (código O003/2008), subvencionado por el Centro de Cooperación para el Desarrollo de la UPC, en que se incluye la descripción de la gestión de residuos de la zona de Río San Juan y las acciones de sensibilización que se realizaron con técnicos de ayuntamiento y del ministerio a través de un curso de formación de gestión de residuos y compostaje, así como las propuestas de mejora.

2. La gestión de residuos en el departamento de Río San Juan

La zona de Río San Juan se sitúa al sur de Nicaragua (Figura 1). Se caracteriza, entre otras cosas, por una falta de infraestructuras adecuadas y por deficiencias en las comunicaciones entre las diferentes comunidades. La vía principal que recorre la zona y procedente de Managua, no está suficientemente adecuada. Esto conlleva que los medios de transporte sean escasos y además lentos, lo que ralentiza la ejecución de las actuaciones.

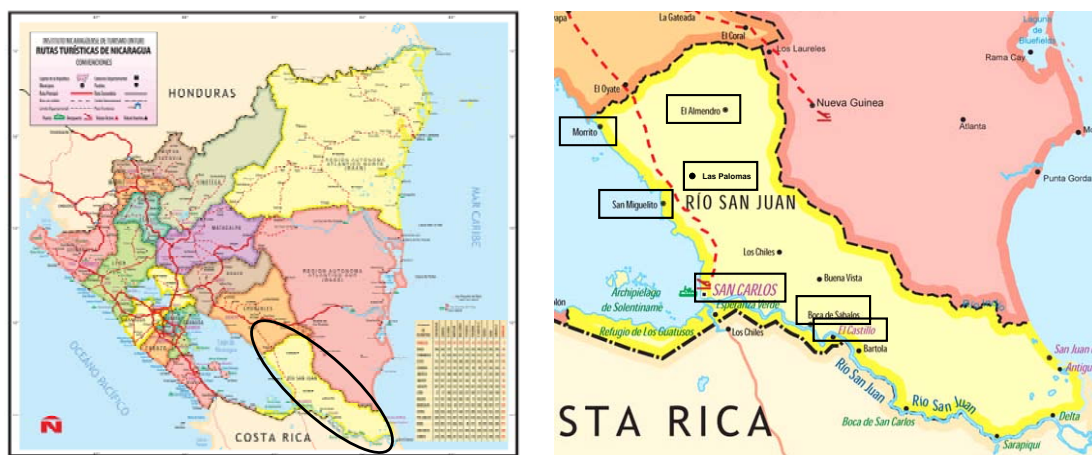


Figura 1. Mapa de Nicaragua y área estudiada (vmapas, 2010).

La gestión de residuos en el Departamento de Río San Juan continúa siendo una asignatura pendiente en el desarrollo sostenible de las comunidades. Pese a los esfuerzos e intenciones de algunas organizaciones locales y ayuntamientos no se alcanza una gestión suficientemente amplia y correcta. Por otra parte, cabe destacar que muchas de las acciones emprendidas, como la mayor parte de los actuales vertederos, resultan difíciles de solucionar, especialmente en lo referido a las deficiencias que presentan.

La gestión habitual de residuos es el vertido, pero no implica que siempre sea controlado, ya que primordialmente consisten en áreas cedidas, compradas o de la propia municipalidad en las cuales se depositan los residuos y que se utiliza durante un tiempo hasta que se considera saturada. En pequeñas comunidades también se tiende a quemar los residuos a cielo abierto. Sin embargo, cabe destacar que en algunos municipios como San Carlos se ha iniciado actividades de mejora de la gestión, como en el vertedero.

La metodología para el estudio de la zona consistió en las visitas a los diferentes municipios para determinar los puntos de generación y recoger información sobre la cuantificación, caracterización y actual gestión de los residuos orgánicos producidos, con especial hincapié en los municipales. Las municipalidades visitadas fueron El Morrito, El Almendro, San Carlos, Las Palomas, Sábalo, El Castillo y San Miguelito.

3. Residuos orgánicos en el Departamento de Río San Juan

3.1. Residuos municipales

De forma genérica, los municipios estudiados carecen de datos fiables de producción de basura urbana, tal y como confirma también la propia administración (MARENA, 2004). Por general, las referencias se basan en los viajes diarios que realiza el camión para descargar en los vertederos, dato de interés debido al coste del combustible y la dificultad de mantener un vehículo para la recogida. El volumen proporcionado por unidad de tiempo es aproximado ya que no se pesan los camiones entrados y se hace por aproximación del volumen del volquete, el cual no siempre va lleno.

La tabla 1 recoge los datos correspondientes a los municipios estudiados así como las estimaciones realizadas a partir de ellos. La cantidad de residuos que se genera en cada uno de los municipios es muy variable, especialmente si se considera respecto a la población (L/persona/día).

Tabla 1. Generación de residuos municipales en distintos municipios del departamento de Río San Juan (nota: d. desconocido)

	San Miguelito	San Carlos	Morrito	El Almendro	Sábalos	El Castillo
Población servida (hab)	3.500	12.000	850	3.000	10.000	3.000
Capacidad	d.	2.500m ²	d.	d.	1.875m ³	372m ³
Volumen RM	33m ³ semana	120m ³ semana	2m ³ semana	84 m ³ semana	15m ³ semana	115m ³ semana
Previsión anual	1.716 m ³	8.760 m ³	104 m ³	4.368 m ³	1.095 m ³	8.526 m ³
Tipo	Incontrolado	Incontrolado	Incontrolado	Incontrolado	Controlado	Controlado
% FO estimada	85	67	60	70	80	-
L/persona/día	1,35	2	0,33	4	0,3	7,8

En cuanto a la caracterización, tras las diferentes entrevistas con las municipalidades, parece haber consenso en que más del 60% en peso de la basura producida corresponde a fracción orgánica. El Morrito, San Carlos y San Miguelito disponen de caracterizaciones de la basura para las diferentes fracciones, pero sólo San Miguelito cuenta con una descripción del método usado para realizar la caracterización, pudiéndose advertir un cierto riesgo de sesgo en el análisis. Del resto de municipios se desconoce el procedimiento seguido para conseguir esta información.

La metodología seguida en San Miguelito consiste en la selección al azar de unidades familiares de diferentes sectores urbanos a los que se les hace el estudio de su basura generada después de llenar una bolsa de volumen conocido. Esto puede originar resultados poco representativos del total de la población debido a que la unidad familiar seleccionada puede cambiar su actitud.

Un dato no conocido y útil para poder extrapolar la cantidad en masa de residuo municipal generada es la densidad aparente (Huerta-Pujol et al., 2010), tanto conjunta como de las diferentes fracciones, pero es un dato no determinado en ninguno de los casos en los que se hicieron estimaciones. Además, no todos tienen caracterizada la composición de ésta (plástico, vidrio, fracción orgánica, etc.).

3.2. Otros tipos de residuos orgánicos

Además de los residuos municipales, los mercados, los mataderos y las lecherías se han detectado como otras fuentes de generación de residuos orgánicos.

Los **mercados** suponen un punto de generación de residuos orgánicos que pueden ser eficientemente tratados mediante sistemas como el compostaje (Alquézar, 2003), pero en la zona tan sólo se ha detectado uno con suficiente actividad, el de San Carlos. El ayuntamiento ha establecido circuitos de recogida de basura que obligan a pasar diariamente por el mercado. En El Almendro también existe un mercado municipal

pero con poca actividad, ya que la mayoría de las compras se efectúan en tiendas pequeñas.

Existen también **mataderos** en San Miguelito, El Almendro y El Castillo para el sacrificio de ganado mayor (reses). De ellos, El Almendro es la población con mayor índice de sacrificios, entre 15-19 reses al mes; sin embargo, la gestión que de ellos se hace no resulta la más adecuada, ya que los residuos generados se dejan al aire libre para que se los coman los perros y los buitres. Los residuos líquidos, como la sangre, van a parar sin tratar al río Tepenahuassape, al lado del cual se ubica el matadero, y que vierte sus aguas directamente al lago Cocibolca. El matadero de El Castillo sacrifica dos días por semana (jueves y domingo) una res por día y los restos son enterrados con cal. En San Miguelito el rastro está situado a las afueras del núcleo urbano, y los residuos se depositan en una fosa séptica.

Otra de las fuentes de generación de residuos orgánicos son las **lecherías**. En El Almendro es donde se concentra el mayor número de instalaciones que generan como residuo salmuera y suero. El suero se distribuye entre los socios para el engorde de cerdos, mientras que la salmuera va al río Tepenahuassape sin recibir ningún tratamiento.

En el municipio de Las Palomas la principal fuente de generación de residuos orgánicos es el chavite (plátano guineo). También existen cadáveres de animales, que se entierran en fincas privadas previo permiso, pero sin cal ni otro tratamiento.

Por último, se recogen pequeñas cantidades de **estiércol** que se ~~recogen-se~~ tratan por vermicompostaje en cajones de madera y en pequeñas cantidades, que los agricultores utilizan en la huerta. También existen algunas pequeñas instalaciones de producción de pollos para consumo que actualmente no presentan acciones para la gestión de las deyecciones.

4. Gestión de residuos

En general, la gestión de residuos en la zona visitada es bastante precaria, incluyendo la poca concienciación de la población y, frecuentemente, el bajo interés que manifiestan los responsables municipales.

La sensibilidad ciudadana en general es baja, y la actitud más frecuente consiste en tirar al suelo los residuos, ya sea a pie o desde cualquier medio de transporte (terrestre o fluvial), lo que genera acumulaciones en ambos medios e impacto visual.

Sin embargo, también es cierto que desde algunos ayuntamientos se están llevando a cabo acciones sensibilizadoras. En el caso de San Carlos hace tiempo que se realizan acciones de separación de residuos, vendiendo las fracciones valorizables y concienciando a la ciudadanía para corregir sus hábitos bajo la campaña "*Si a San Carlos querés...basura no tirés*".

Como se ha comentado, existe una baja valoración social sobre la gestión de residuos pese a los esfuerzos de algunos ayuntamientos. Posiblemente sea debido, en parte, a la baja formación y a la falta de divulgación y campañas realizadas a nivel de municipalidad. Por otra parte, a pesar de que los ayuntamientos están faltos de financiación pública para llevar a cabo proyectos sociales, se ha observado un exceso de recursos humanos en su actividad diaria.

4.1. Vertederos

Los vertederos son el destino de los residuos municipales, que se vierten, en general, sin ningún tipo de selección previa. Los sistemas de aislamiento y protección del suelo son precarios y poco definidos o ausentes, por lo que adolecen de estudios sobre posibles afectaciones a la capa freática y al entorno. Tampoco se dispone de estudios de evaluación del impacto ambiental previos a la instalación y explotación de los mismos.

Únicamente Sábalos y El Castillo cuentan con vertederos mínimamente acondicionados para la recepción del residuo, ya que en su diseño se realizó un foso impermeabilizado y compactado y con extracción de gases mediante chimeneas de piedras contenidas por una malla metálica. Anteriormente a estos vertederos, la basura se depositaba de manera incontrolada. En Sábalos, la basura recogida diariamente se esparce en superficie, se compacta manualmente y se cubre con tierra; los lixiviados, que se generan mayormente en invierno, son tratados mediante 6 depósitos continuos con objeto de hacer decantación de sólidos. El vertedero de El Castillo se construyó de manera manual pero se dispuso de una lona plástica para la recogida de lixiviados, los cuales se conducen a un depósito cerrado donde se dejan secar. En San Miguelito se construyó un vertedero controlado, con vaso y aislamiento y recogida de lixiviados, pero no se hace servir ya que se considera que puede perjudicar las aguas subterráneas porque no se escogió una ubicación adecuada y el material del vaso de vertido no otorga suficientes garantías de contención. En El Morrito y El Almendro los vertederos se explotan a cielo abierto y de manera incontrolada, y el cambio de ubicación resulta muy dependiente de los costes, pese a la insistencia de MARENA¹ y MINSA² de buscar mejores ubicaciones. En Las Palomas el ayuntamiento ha propuesto encargarse de la recogida de residuos para intentar controlar el vertido, principalmente en invierno, ya que en verano se quema y parte se entierra pero en invierno no se puede quemar por el exceso de humedad. Como existen muchas fuentes de agua próximas y ríos parece no adecuado la creación de un vertedero, por lo que el ayuntamiento ofrece unos depósitos de hormigón para recoger las basuras, en especial aquellos que puedan ser contaminantes y para aquellos susceptibles de valorización futura, como plástico y vidrio.

El vertedero de San Carlos se está utilizando desde hace 16 años, de los cuales los últimos 8 han sido gestionados desde la municipalidad. Es el de mayor superficie, ocupando unos unos 2500m². Aunque su ubicación no fue buscada, según los responsables del ayuntamiento parece que no existen fuentes de agua próximas, que el viento no sopla hacia el pueblo y que la distancia (3km) hace que esté bastante alejado para evitar molestias. Actualmente, la basura entrada y descargada en el vertedero es seleccionada manualmente por un colectivo de 27 mujeres y 8 hombres para la recuperación de los materiales valorizables y el resto se tapa con tierra y se compacta mecánicamente. Existe una encargada del vertedero que reparte el trabajo y controla la gestión de la instalación. En cualquier caso las condiciones laborales son paupérrimas e incluso existen niños haciendo parte de este trabajo.

La cesión de terrenos para la ubicación de vertederos tampoco ha contado con la aceptación de los vecinos, pero que en algunos casos, como en Sábalos, se ha solventado con charlas de sensibilización en todas las comunidades servidas con objeto de mostrar las mejoras de la situación en la que había un basurero al aire libre pero con muchas quebradas próximas que se inundaba con frecuencia por las abundantes lluvias. En el caso de Las Palomas, constituida por comunidades independientes, también se encuentran problemas para encontrar una ubicación para los vertederos ya que los propietarios no ceden terrenos para este fin.

4.2. Fracciones comercializables

La valorización de algunas fracciones, como ciertos plásticos, vidrio y metal, permiten obtener algún tipo de beneficio económico ya que existen algunas empresas que pueden comprarlos siempre y cuando la cantidad producida avale el transporte. Tal es el caso de San Carlos, que debido a las cantidades separadas contaba con empresas de Managua y de Costa Rica que adquirirían estos materiales. Por ello, se planteaba la

¹ Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

² Ministerio de Salud

posibilidad de agruparse en cooperativas para obtener una mejor rentabilidad de la separación en origen de los materiales inertes valorizables.

El interés por clasificar las basuras se ha manifestado en distintos municipios como en Las Palomas, donde se promueve la creación de un local para clasificar las basuras, ya que actualmente se lleva a cabo de manera poco organizada aunque una empresa de Managua recoge latas, hierro, botas de goma, vidrio, mientras que el plástico de momento parece no tener salida en este municipio.

En San Carlos existe una buena estructura para la recuperación de materiales inertes como plástico, papel impreso, vidrio claro, chatarra (cobre, bronce, manganeso, acero) que se venden, pagándose por quintal 100C\$ (0,08€/kg) la chatarra, a 350C\$ (0,28€/kg) el cobre, 120C\$ (0,1€/kg) el plástico y 2,3C\$ el papel. Las pilas y baterías usadas se acumulan en una zona cubierta; este aspecto tiene especial importancia ya que las baterías del archipiélago de Solentiname se traen a este vertedero.

4.3. Gestión de la materia orgánica

La gestión de la materia orgánica en el Departamento de Río San Juan no cuenta con una actividad controlada y estricta de manera general. La recogida selectiva de la fracción orgánica municipal no está suficientemente instaurada y sólo se lleva a cabo en algunas comunidades mediante gestiones a pequeña escala, a través de ~~composteras~~ y cajones de vermicompostaje para el estiércol.

Para el tratamiento de estiércol de vaca se realiza vermicompostaje y bocashi en pequeñas cantidades y a nivel individual. El vermicompostaje se realiza en cajones de madera de 40x120 cm y de unos 40cm de profundidad, levantados del suelo y bajo un tejado de paja. El bocashi se realiza a partir de la mezcla del estiércol con cascarilla de arroz, mazorca de maíz, tierra y lo riega con melaza. El destino del vermicompost es la huerta para tomate, zanahoria, calabaza, pimiento, granadilla, sandía, pitaya, papaya y repollo así como para el semillero de nueva producción. Para el cacao se utiliza tanto vermicompost como bocashi. Los productos obtenidos permiten ser vendidos en el mercado.

En el vertedero de San Carlos se realizaba un tratamiento específico a parte de la materia orgánica de los residuos municipales. En primer lugar, cuando llegan los camiones de recogida de basura se separan los materiales inertes recuperables, y también se intenta separar manualmente la materia orgánica, que se acumula en pequeñas pilas y se tapa con tierra, ceniza y estiércol, para hacer un tratamiento biológico de degradación de la materia orgánica. Al cabo de tres meses, este material es desenterrado y se introduce en cajones de vermicompostaje, donde permanece otros dos meses para acabar de transformar el material. Este producto se vende a 200C\$ el quintal (0,16€/kg). El resto del material que viene en los camiones de basura, una vez se ha retirado la fracción orgánica más limpia y los materiales recuperables, se entierra tapando con tierra y al cabo de tres meses se desentierra y se criba. Este otro producto es comprado por la INAFOR³ (empresa forestal) por 10C\$ el saco. Se obtienen 180 quintales de estos materiales cada 2 semanas.

Otros municipios, como Las Palomas, también han presentado interés en disponer de un espacio en el vertedero para tratar la materia orgánica generada.

5. Acciones de sensibilización y curso de formación.

Las observaciones realizadas han permitido observar que existe una deficiencia en la formación, la información y la comunicación en relación a la gestión de residuos en general y de los municipales en particular. Durante el período de estancia se llevaron

³ Instituto Nacional Forestal

a cabo diversas acciones de sensibilización, además de las visitas a comunidades para conocer la gestión actual.

Dentro de las actividades, se llevó a cabo un curso de gestión de residuos, con especial interés en la materia orgánica, dirigido a técnicos de ayuntamiento y administraciones, personal docente y particulares interesados. En el curso, compuesto de diferentes módulos, participaron 21 personas de distintas organizaciones y municipios.

Los objetivos del curso pretendían formar a los alumnos en el campo de los residuos orgánicos, de manera que entendieran sus características y pudieran decidir cuáles podían ser las mejores vías de tratamiento para cada residuo generado. Por otra parte, como el núcleo central era el compostaje, y teniendo en cuenta la gran producción de residuos orgánicos, se pretendió impulsar este tratamiento en las diferentes comunidades y también a nivel particular. Para transmitir la proximidad de la actividad, al final del curso se realizó conjuntamente entre todos los participantes un compostador de madera (Figura 2).



Figura 2. Construcción del compostador.

También se valoró la importancia de la recogida selectiva de las diferentes fracciones de residuos municipales, en especial la orgánica, y de las posibles acciones para mejorar su eficiencia.

Con la alcaldía de San Miguelito, de la cual hubo diversos participantes en el curso, se realizó un seminario de intenciones para mejorar la gestión de residuos en el municipio. Las propuestas surgidas incluyeron:

- Iniciar la recogida selectiva de residuos para promover una mayor calidad de la fracción orgánica recogida y facilitar la recuperación de materiales inertes.
- Recoger las pilas usadas en colegios, tiendas, etc. y almacenarlas.
- Actualizar los cuarteos de basura caracterizando según si son de verano o de invierno.
- Instaurar el compostaje para la valorización de los residuos orgánicos domésticos.
- Comenzar a pequeña escala, primero con compostadores para posteriormente valorar la posibilidad de hacerlo en una planta de compostaje, mediante ayudas públicas.
- Plantear la comercialización del producto obtenido para la jardinería pública y para los productores de cacao orgánico.

6. Perspectivas y propuestas

Este apartado recoge las propuestas realizadas para la experiencia llevada a cabo en la zona de estudio, pero parte de ellas pueden ser extrapolables a otros lugares de Sudamérica con condicionantes similares.

- La falta de recursos económicos incide de manera decisiva sobre los resultados y la cooperación internacional supone una inyección importante, pero las acciones que se tomen se deben plantear de manera que puedan ser sostenibles a largo plazo de manera autónoma. Algunas organizaciones locales, como Desos San Miguelito en este caso, están capacitadas para llevar la coordinación de las activida-

des, de manera independiente pero colaborativa con el ayuntamiento, si se les presta la responsabilidad suficiente, ya que los cambios políticos no permiten llevar acciones a medio-largo plazo a no ser que sean coordinadas por entidades ajenas aunque trabajen en cooperación con la municipalidad de turno.

- El factor humano y la buena predisposición y participación por parte de la población suponen un punto muy positivo, en el cual las asociaciones de mujeres desarrollan una parte muy importante de las actividades. Aún así, es preciso trabajar mucho con la población en labores de sensibilización sobre temas de residuos (recogida selectiva, actitudes respetuosas con el medio ambiente...) y la importancia que supone aprovechar la materia orgánica de éstos y poder dejar de depender, al menos en parte, de los fertilizantes minerales.
- Evitar exportar modelos “desarrollados” que impliquen riesgo en su aplicación por falta de recursos e imposibilidad de mantenimiento a largo plazo y por tanto no sostenibles.
- Existen pocos datos fiables de producción de residuos municipales, por lo que se hace necesario un recuento más efectivo de las cantidades producidas y una caracterización (cuarteo) más exhaustiva de las diferentes fracciones generadas de manera regular y a través de volúmenes no inferiores a 1m³.
- Actualmente la recogida de materiales inertes valorizables incluye sólo la chatarra y el vidrio blanco. Sería conveniente impulsar hábitos que permitan recoger limpiamente y almacenar otros materiales inertes y buscar vías de comercialización. Potenciar la recogida selectiva de residuos municipales para valorizar mejor las diferentes fracciones, especialmente favoreciendo la separación de la orgánica de la inorgánica. También se deberían potenciar actuaciones dirigidas a establecer sinergias entre las comunidades para buscar un mercado de materiales recuperados.
- En el vertedero de San Carlos se ha establecido una rutina de trabajo basada en la recuperación y gestión separada de la materia orgánica, más o menos eficiente. Sin embargo, debería tomarse como iniciativa para mejorar la recuperación de la fracción orgánica para su mejor gestión y por tanto la obtención de un producto de mayor calidad.
- Valorizar la materia orgánica de los RO a través de tratamientos biológicos a nivel comunitario. Existe gran interés por parte del ayuntamiento de San Miguelito, muy especialmente después de la prueba piloto de compostaje, de impulsar un proyecto de compostaje industrial comunitario sobre la fracción orgánica municipal recogida selectivamente, avistándose buenas perspectivas comerciales al compost obtenido.
- Se deberían fomentar las campañas de sensibilización en escuelas y en municipios, considerando los beneficios de la recogida selectiva. Estas campañas deberían enfocarse al cambio de hábitos de la población en cuanto al abandono indiscriminado de basura, especialmente en los transportes públicos (terrestres y fluviales).
- Implantar sistemas de control en la ubicación de vertederos para minimizar el impacto sobre el medio ambiente (ríos y aguas subterráneas) y sobre la emisión de olores. Existen graves problemas de financiación para la adecuación de los vasos de vertido.
- Las aguas residuales, tanto urbanas como de actividades industriales (mataderos, lecherías) deberían ser tratadas antes de su vertido al lago o a los ríos, y contribuir a la reducción de la contaminación por bacterias fecales que ya es un problema en las aguas de boca según las autoridades sanitarias locales.

- Potenciar los huertos escolares como herramienta de sensibilización incluyendo el compostaje doméstico en el proceso, de manera que se pueda aplicar el compost obtenido en la producción hortícola.
- Se ha constatado la dificultad de conseguir recursos económicos para desarrollar acciones como campañas de sensibilización, implantación de recogida selectiva, instalación de plantas de compostaje, adecuación de vertederos, etc., todos ellos puntos básicos en la correcta gestión de los residuos municipales.
- Dada la política del país de no mantener los técnicos municipales en caso de cambio de gobierno, implica la necesidad de reiniciar prácticamente desde cero acciones propuestas o ya realizadas. Esto genera falta de interés por parte de los responsables municipales en participar en actividades que se vean truncadas con el cambio político. Por esta misma razón, las actividades de formación deben repetirse con los cambios políticos.

Agradecimientos

Centre de Cooperació per al Desenvolupament, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), mediante el proyecto Curso de Formación de Técnicos Municipales e Institucionales (código O003/2008), llevado a cabo en San Miguelito (Nicaragua) del 7 al 18 de julio de 2008.

ONG Desos Opción Solidaria (San Miguelito y Sant Boi).

Referencias

- Alquézar, A. 2003. Valorización de residuos orgánicos del mercado municipal de Quezaltepeque, Departamento de La Libertad, El Salvador. Trabajo Final de Carrera. ESAB-UPC. 233pp.
- Cicozzi, E., Checkenya, R., Rodríguez, A.V., 2003. Recent experiences and challenges in promoting cleaner production investments in developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 11: 629-638.
- Huerta-Pujol, O., Soliva, M., Martínez-Farré, F.X., Valero, J., López, M., 2010. Bulk density determination as a simple and complementary tool in composting process control. *Bioresource Technology*, 101(3): 995-1001.
- MARENA, 2004. Bases de la política nacional sobre gestión integral de los residuos sólidos (2004-2023). Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. Gobierno de Nicaragua. 30pp.
- Rakodi, C., 2003. Politics and performance: the implications of emerging governance arrangements for urban management approaches and information systems. *Habitat International*, 27:523-547.
- Vmapas, 2010. http://www.vmapas.com/Americas/Nicaragua/Nicaragua_Tourist_Map.jpg/maps-en.html?map_viewMap=1 (fecha de consulta 10/05/2010)