

# Manejo integral y aprovechamiento de residuos de frutas y verduras separados en la fuente

Edward Valencia\*, et al.\*\*

La problemática ambiental y social que caracteriza nuestra época, obliga a la ciudadanía a tomar conciencia sobre la necesidad de encontrar e implementar alternativas adecuadas para resolver desde sus causas las complejas situaciones que a diario contribuyen a la degradación de los recursos naturales.

Entre las situaciones más complejas que afectan la calidad de vida en las ciudades, quizás uno de los problemas más significativos es la generación y el manejo de los residuos; esta situación es de una complejidad y magnitud tan grande, que de no resolverse realmente, pone en entredicho la sostenibilidad ecológica de los asentamientos.

Sin embargo, y a pesar de tan crítica situación, en Colombia, y específicamente en Medellín, se convive con el problema del manejo de residuos sólidos desde hace al menos cuarenta años. Al indagar sobre los primeros sitios de disposición de los residuos, se identifica en el botadero a cielo abierto de Moravia, la forma que en ese entonces se dio al manejo de los residuos sólidos. Sin embargo, aún se continua en esta problemática, ocasionada por la inadecuada proyección, ya que hace cuarenta años se creía que Medellín iba hasta Moravia y ahora no se tiene claridad sobre hasta donde llega la ciudad región metropolitana. La consecuencia actual de esa decisión se observa en la colina formada tras décadas de disposición de residuos en ese sitio, y sobre la cual se ha establecido una densa comunidad humana golpeada por la pobreza y todas aquellas consecuencias que esta genera, como lo son la delincuencia, la prostitución y el vandalismo.

Después de Moravia, la solución implementada para el manejo de los residuos continúa centrada totalmente en la disposición final; por eso, toda la gestión estatal al respecto se focalizó durante los siguientes veinte años en la operación del Relleno Sanitario Curva de Rodas, que ya corresponde a un proceso diseñado, construido, administrado y monitoreado a partir de diversas ramas de la Ingeniería, especialmente la Civil y Sanitaria, y que para esta etapa del desarrollo de la solución de la problemática correspondía a una alternativa técnica viable. Lo grave de la situación fue que durante las siguientes dos décadas no se buscaron alternativas diferentes a la de colectar, transportar y enterrar los desechos sólidos. Y ello es explicable en parte por que en ese entonces la conciencia del manejo ambiental de nuestro planeta no



estaba tan arraigada como ahora; a nuestras madres les parecía normal enviar a sus hijos a tirar la basura a las quebradas y les preocupaba tan sólo que la caneca no se fuera allí, o que se la robaran, o que el recolector de la empresa de aseo, cuando llegaba, se la dejara a dos o tres cuadras alejada del hogar; lo muy común no era la preocupación sobre el manejo de los residuos o que tan contaminantes eran; y en consecuencia, no se valoraban los esfuerzos de aprovechamiento, reciclaje y manejo técnico de los residuos.

Desde entonces, las entidades encargadas de los residuos no planearon una solución integral contundente soportada en investigación científica e innovación tecnológica, ni buscaron suficientes alternativas de manejo de los residuos. Lo que continuó así hasta el momento en que, repentinamente, sobrevino la crisis sanitaria metropolitana ocasionada por el anuncio del cierre inminente de Curva de Rodas por parte de Corantioquia. En ese periodo se vio de nuevo la urgente necesidad de encontrar, de forma inmediata alternativas de solución al problema de los residuos gestado tras décadas de aplazar hacia el futuro la real asunción de la compleja problemática.

Empero, actualmente vivimos las consecuencias de la falta de proyección y transcurridas varias décadas, aún no se conoce como cuantificar realmente la problemática

de la inadecuada disposición, ya que si se cuantifica la problemática generada por el manejo de los residuos, el resultado son valores económicos muy elevados para la sociedad. Así mismo si se decide hacer aprovechamiento, inversión en reciclaje, compostaje y separación en la fuente, la suma de erogaciones arroja, según las empresas prestadoras del servicio de aseo, un resultado demasiado alto. Aun así, al aproximarse a un valor de los costos ambientales y sociales resultantes de no asumir la solución de los problemas desde las causas, el guarismo resultante es un costo operativo de educación y aprovechamiento correspondiente a un mínimo porcentaje. Por ejemplo ¿Cuanto nos cuesta la solución a la problemática de Moravia?, ¿cuanto cuesta el cierre, la clausura y la posclausura de Curva de Rodas, que tarda 30 años? Una respuesta aproximada a sólo una parte de la pregunta, centrada sólo en los aspectos económicos de lo que podemos cuantificar, arroja una cifra que según lo presupuestado por Empresas Varias de Medellín –EEVVM- es de 90.000.000 millones.

En el último lustro, la nueva generación de personas responsables del manejo de los residuos de Medellín se ha caracterizado por el objetivo común de comprometer a la ciudadanía en la implementación de soluciones a través de alternativas municipales como el Proyecto Paisa, la Bolsa Verde y las campañas como Linda Calle; a la fecha de hoy, tenemos los Puntos de Acopio Municipales. Sin embargo, es menester reconocer que entre los mencionados proyectos no hay continuidad temporal ni administrativa y cada uno se planeo independiente de los otros. La realidad es que a tan grandes inversiones económicas corresponden mínimos resultados.

Ello da cuenta de que nuestro problema político fundamental y quizás en todos los campos del desarrollo de la sociedad, es la improvisación, falta de planeación y carencia de continuidad de los procesos, desconectados de los resultados, y sólo direccionados y determinados por las administraciones de turno. Por ejemplo, hace cuatro años, en EEVVM, se invirtieron 4800 millones de pesos en el proyecto Paisa que vinculaba a la comunidad en la separación en la fuente e incluía la implementación de bodegas de recepción de materiales reciclables. El proyecto operó con los altibajos que los caracterizan hasta que cambió el gerente. A la nueva directiva no le gustó lo implementado y decidió cambiar a la Bolsa Verde, en la que se invirtieron 1700 millones de pesos. Otro ejemplo es Linda Calle, con la que se hicieron campañas educativas y no se le dio continuidad. Ahora, cuatro años después, la administración Municipal actual, establece Puntos de Acopio como Política Integral de Manejo de Residuos, volviendo a iniciar procesos como el de los Centros de Acopio. Debido a esta



discontinuidad entre los diferentes gobiernos municipales, no contamos con un acumulado basado en el aprendizaje continuo obtenido en una práctica direccionada por el objetivo de resolver integralmente el problema, en lo posible mediante el aprovechamiento inteligente de los materiales calificados como basuras en la ciudad de Medellín.

### Problemática Nacional

Ahora bien, no podemos ocultar que a nivel nacional, Medellín es una ciudad pionera en el manejo de residuos; que siempre ha sido abanderada en la implementación de procesos técnicos de disposición y que por el compromiso institucional en el servicio de aseo, nos hemos ganado reconocimientos como el de “La Tacita de Plata” y la Ciudad más limpia del país.

Otras ciudades del país como Cali, todavía están viviendo las consecuencias de lo que ya Medellín superó con Moravia; es decir veinte años después vive los problemas que ya se solucionaron en nuestra ciudad. En Cali hay un problema técnico en su relleno Sanitario Navarro y lo que es más grave aún, un problema social por las 2500 familias que viven en y del Relleno, es decir, dentro de él, debido a que su sustento económico diario depende de los residuos que llegan al sitio de disposición; además, de los mismos residuos obtienen alimentos que cocinan para el consumo de toda la comunidad, incluyendo a niños, ancianos y mujeres embarazadas.

En San Andrés y Providencia el problema no es menos grave, pero es mas representativo debido a que este es uno de los lugares mas hermosos del país y por ello allí prima el concepto turístico en el manejo de la isla. El problema es que en San Andrés, al ser una isla coralina, no se pueden hacer enterramiento de los residuos, por lo que es necesario otra alternativa. Lo triste es que sea la aplicación del sistema de botamiento a cielo abierto, la



solución adoptada para manejar las 200 toneladas día que se producen en temporada alta y las 80 toneladas que se generan en temporada baja; de este modo van formando una montaña de residuos, como Moravia en Medellín, con graves impactos ambientales asociados a ello.

Sin embargo, en cuanto al manejo mundial, en Medellín estamos muy atrasados. Si se compara con países Europeos, donde llevan cincuenta años implementando campañas educativas de separación en la fuente y aprovechamiento de residuos, utilizando cinco recipientes con estructuras diferentes para facilitar la disposición y posterior recolección. En los hogares, oficinas y negocios de Medellín, aún se mezclan todos los residuos en una sola caneca y se carece de infraestructura de recolección, transporte y disposición diferencial de los materiales.

#### Alternativas para la problemática de los residuos orgánicos

En la búsqueda de la solución y comprometidos con la problemática del manejo de los residuos que se viene dando en nuestro país, se han buscado diferentes alternativas para el aprovechamiento de los residuos generados en la ciudad de Medellín. Con este propósito, se ha establecido la Planta de reciclaje de San Andrés, además de Plantas de Reciclaje de Plásticos –Recicolsa- en varias ciudades del país. En Medellín, conformamos la Empresa Orgánicos del Aburrá centrada en el aprovechamiento de estos residuos orgánicos como materias primas para la producción de abonos. Pero, aún inconformes con estas alternativas de manejo de residuos, la empresa Organicos Urbanos S.A. E.S.P conjuntamente con la Universidad de Antioquia (U. de A.), la Secretaría de Agricultura de Antioquia y con el apoyo del Departamento Administrativo del Medio Ambiente de la Gobernación de Antioquia –DAMA-, inicio la investigación Valoración Nutricional de los residuos de frutas y verduras separados en la fuente en los que se encuentra una valiosa fuente de alimento para animales

que se desaprovechan.

La utilización de los desechos es una de las más grandes preocupaciones en la agricultura urbana, pensando básicamente en el impacto que estos pueden causar al ambiente. La relación entre la agricultura urbana y el manejo de desechos, es más pronunciada en la utilización de desechos orgánicos. La producción de alimentos a partir de animales alimentados con sobras de comida, es una tradición en muchos países asiáticos y africanos, pero también en el norte de Europa. La observación de la vida diaria en la India muestra que criar animales en centros urbanos tiene sus ventajas, porque existe el abastecimiento de forraje, tales como sobras de hoteles, mercados y

viviendas, y mercados fácilmente accesibles para sus productos, especialmente de leche fresca.

Existe una gran variedad de residuos de cosechas y de subproductos de procesamiento de alimentos; estos recursos frecuentemente son mal utilizados e incluso desperdiciados y pueden llegar a ser un recurso potencial para diversos usos, entre ellos se encuentran la sudorificación, ensilaje, el compostaje, la gasificación y el humus, como alternativas de gran viabilidad en el manejo de residuos sólidos orgánicos (3).

Los residuos provenientes de cultivos tropicales, yuca, legumbres, banano y otras frutas pueden ser fuente de forrajes para rumiantes. Las hojas y tallos de la yuca son relativamente ricos en proteína y consecuentemente valiosos como suplemento de pajas pobres en proteína (2).

#### Los residuos de frutas y verduras en la alimentación de ganado de leche

Según estudios realizados por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente en Bogotá – Colombia, en CORABASTOS reportan que la generación de residuos en las plazas de mercado se obtiene una alta participación del componente verduras (mayor al 50%), le siguen las frutas (promedio del 14%). Los sectores de verduras, frutas y hortalizas son los mayores generadores de residuos, más del 80% comprendiendo vegetales, papel y madera (7).

Colciencias (4), reporta que en Colombia los niveles de pérdidas y desperdicios en el mercado de frutas y verduras, se encuentran entre un 40% y un 60%. Para algunos productos como la lechuga, es incluso mayor, alcanza en algunos casos hasta un 80%.

De acuerdo al estudio realizado por Martínez, Piedrahita y Rubio (12) y los análisis de los desechos recolectados en las cuatro plazas de comercialización más importantes de Medellín (Mayorista, Minorista, La América y Flores) se encontró que hay una mayor proporción de desechos comestibles con relación a los no comestibles; en todas las muestras de estos residuos se presentó una

elevada proporción de tallos, tusas, vainas, vástagos, etc. Así mismo, se encontró un alto contenido de humedad. Ante este enunciado se recomienda realizar un proceso previo de secado o de deshidratación.

Además, se encontraron altos contenidos de proteína y por el contrario, bajos contenidos de energía. Se concluyó al final que desde el punto de vista bromatológico, estos desechos biodegradables representan un potencial de nutrientes que podían utilizarse en la alimentación de animales. Igualmente, dichos residuos son de bajo costo comparados con otros alimentos convencionales, y que incorporándolos en un porcentaje adecuado de la dieta pueden ser una excelente alternativa sin afectar la cantidad y la calidad de la producción (12).

Larrauri, (1994) citado por Viniegra (17), asegura que dentro de las materias primas de la industria alimentaria, las frutas y vegetales se caracterizan por ser las que mayores residuos generan. Tradicionalmente su uso más frecuente ha sido y sigue siendo la alimentación animal, estos subproductos contienen valiosas sustancias como: azúcares, ácidos orgánicos, sustancias colorantes, proteínas, aceites y vitaminas, entre otras, que pueden ser de interés para las industrias alimentaria, farmacéutica, química y cosmética, fundamentalmente. Un estudio realizado en Argentina (15) concluye que los subproductos de frutas arrojados a recursos hídricos potencialmente aprovechables por el hombre producen un grave problema ecológico ambiental. Su utilización en la alimentación animal constituiría una solución racionalmente recomendada para subsanar el inconveniente antes mencionado.

Viniegra (17) afirma que gran parte de los residuos orgánicos vegetales sólidos se destinan para alimentación animal, especialmente para bovino y ovino. En la región de Navarra (España), se utiliza principalmente para vacas, animales jóvenes y ganadería brava. Igualmente es reportado por Benas (1997) citado por Revidatti (15), que la región del Nordeste Argentino cuenta con residuos y subproductos agroindustriales, capaces de ser utilizados como recursos alimenticios en épocas de déficit nutricional del ganado mantenido en pastizales naturales.

Castillo (1990), citado por Haro (8), apunta en su estudio

sobre subproductos agrícolas, de la posible utilización de estos como fuente de alimento animal, cobrando aún más interés sumado a la protección ambiental. Entre las ventajas del uso de subproductos en alimentación animal, está la reducción significativa en concentrados elaborados a base de materias primas de elevado precio e impedir la sobre-explotación de los pastos, ya deteriorados de por sí por las condiciones ambientales.

En Navarra (España) el transporte de los residuos hasta la explotación ganadera es diario, en remolques y es el ganadero el que se encarga del traslado. Así, estos residuos destinados a alimentación de ganado pueden

considerarse no como residuos sino como subproductos. Los residuos de transformados vegetales tienen un alto contenido en humedad lo que implica dificultades para el almacenamiento, el consumo debe ser rápido con el fin de evitar problemas de fermentación. Por otro lado el transporte del subproducto con niveles elevados de humedad, aumenta el coste del mismo (17).

Para incorporar el subproducto de transformados vegetales en fresco como un complemento importante en la alimentación animal es necesario una correcta planificación en la que se tenga en cuenta, que productos se dispone, en que cantidades al año y en que períodos de tiempo (17).

Ruiz (16), sugiere que el uso de residuos fibrosos como alimento para ganado se justifica por la existencia de una gran diversidad de

estos materiales, teniendo en cuenta su disponibilidad, transporte, conservación, procesos químicos o físicos para mejorar su calidad y así aumentar la digestibilidad.

#### **La Investigación sobre el Manejo Integral y Aprovechamiento de Residuos de Frutas y Verduras Separadas en la Fuente**

Con esta investigación se pretender caracterizar nutricionalmente los residuos y encontrar las proporciones más indicadas para la alimentación del ganado lechero, a fin de sostener o mejorar la producción de leche y mejorar su calidad nutricional, reduciendo los costos de producción atribuidos a la alimentación y dando a su



vez una alternativa de manejo de los residuos orgánicos

En este momento, de acuerdo con los resultados que está arrojando la investigación, lo que se está trabajando es una solución inmediata para un 15% aproximado al problema de los residuos orgánicos de Medellín, ya que podría permitir un aprovechamiento de unas 150 toneladas diarias de residuos de frutas y verduras separadas en la fuente, producidas por grandes generadores de este residuo, tales como las Centrales Mayorista y Minorista, los almacenes de cadena, las industrias alimentarias y los grandes restaurantes. Estas cifras se pueden incrementar significativamente con procesos educativos.

Si se considera que la alimentación es la variable que estructuralmente tiene mayor impacto en la canasta ganadera de costos, y ante la inminente entrada en vigencia de los acuerdos de libre comercio y la expansión de los mercados internacionales, es pertinente desarrollar una línea investigativa que explore alternativas de alimentación que reduzcan sustancialmente los costos de producción de leche y carne.

Los residuos orgánicos separados en la fuente están constituidos por una gama muy diversa de materiales vegetales cuyo aprovechamiento potencial y actual se ha circunscrito a la producción de abono vía compostaje. Sin embargo, el uso potencial de estos residuos como alternativa alimenticia en nuestros sistemas ganaderos no ha sido explorado. Teniendo en cuenta que resultados recientes de análisis proximales, realizados por la Universidad de Antioquia, indican que éstos pueden ser un recurso promisorio a utilizar en la suplementación animal.

Según dichos estudios se puede concluir, que los componentes alimenticios y los indicadores de digestibilidad y palatabilidad de los residuos orgánicos separados en la fuente y procesados previamente, están al nivel de alimentos concentrados para animales y que en efecto pueden reemplazar en un alto porcentaje la utilización de los mismos.

Este primer hallazgo ha dado lugar a que el Grupo de Investigación en Nutrición Animal de la Facultad de Cien-

cias Agrarias de la Universidad de Antioquia, haya incorporado a su línea de investigación "Evaluación de alternativas nutricionales para la alimentación animal", el estudio de los residuos orgánicos de frutas y verduras separados en la fuente, como una búsqueda de solución al problema alimenticio de la ganadería y como una contribución a la reducción del impacto económico, social y ambiental que el manejo y la disposición de estos residuos actualmente generan. Esta línea de investigación ha surgido como análisis de una problemática real y prioritaria del sector ganadero y ambiental, y como una solicitud de la empresa privada representada por Organicos Urbanos S.A. E.S.P.

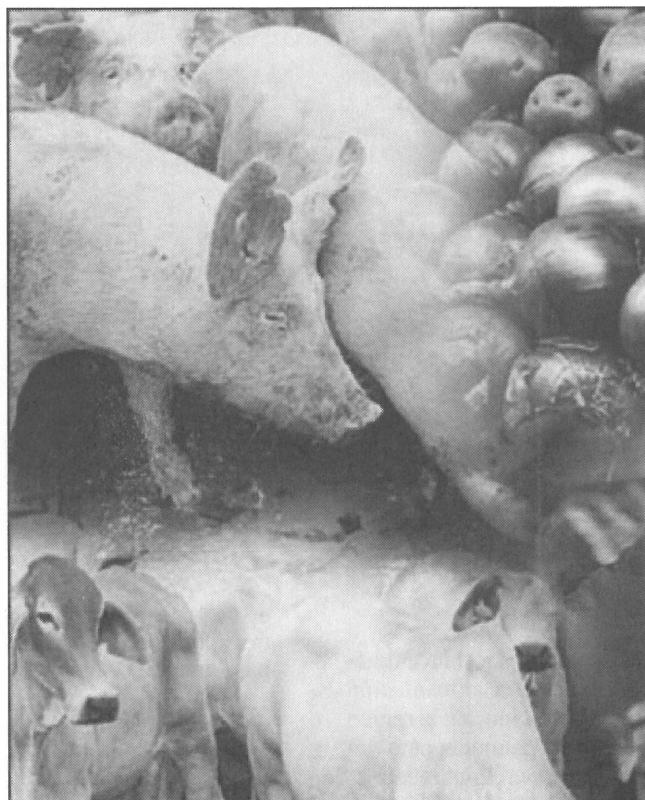
De igual manera, el proyecto cuenta con el respaldo de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Departamento de Antioquia y Colanta.

#### **El uso de residuos de frutas y verduras: ¿Alternativa para alimentar ganado lechero en Antioquia?**

La ganadería del trópico alto del Departamento de Antioquia, se caracteriza por utilizar animales de alto potencial genético; la alimentación de base de éstos se sustenta principalmente en el pasto kikuyo, el cual contiene un bajo nivel de

materia seca (15-16%) que limita su consumo voluntario, llegando en los mejores casos, con el uso de pastoreo tradicional, a obtenerse niveles de consumo cercanos a los 10 kilos de materia seca/animal/día; y a los 16 kilos cuando se han evaluado sistemas de pastoreo alternativo (1). Este factor, combinado con las calidades nutricionales del pasto, permiten obtener producciones de leche entre 5 y 12 litros/animal/día, respectivamente, circunstancias que han motivado la alta utilización de alimentos concentrados (7-9 Kilos/animal/día), con el fin de sostener producciones acordes con el potencial lechero de los animales (20-30 litros de leche/animal/día). Esta situ-

ción se viene complicando ante la escalada constante de los precios del concentrado, lo cual ha inducido una disminución drástica en el consumo en los pequeños y medianos productores de leche, con el fin de disminuir los gastos excesivos derivados de estos insumos. Por



su parte, los grandes productores están al borde de una crisis generada por los altos costos de producción y el bajo precio de pago de la leche, lo que redunda en una baja utilidad. Tanto pequeños como medianos y grandes productores son conscientes de la necesidad de buscar alternativas que les permitan disminuir sus costos de alimentación y les abra las puertas hacia la competitividad; más aún, teniendo en cuenta el proceso de apertura de mercados que se avecina.

Por lo tanto, el uso de una ración técnica y económicamente viable, que haga uso de recursos locales como reemplazo parcial o total a la suplementación tradicional de concentrado, sin demeritar la producción y calidad de leche obtenida, es un paso importante hacia la independencia tecnológica y hacia el establecimiento de las bases de una producción sostenible que soporte el desarrollo del país. No obstante, son pocas las alternativas conocidas y evaluadas en trópico alto para lograr este propósito; una de ellas, con gran potencial, ha sido el uso de árboles forrajeros de alto contenido nutricional, con muchos de los cuales se han logrado sustituciones hasta del 35% del concentrado (10), quedando aún un porcentaje valioso de sustitución para ser explorado.

Con ese propósito, varias combinaciones de subproductos y residuos de cosecha de frutas y verduras, han sido ensayados con éxito en proyectos fomentados por la FAO en África, para su utilización en la alimentación animal con pequeños productores (9). Igualmente, en países como España y Costa Rica, la utilización de subproductos de cítricos y banano, viene siendo evaluada para la suplementación animal (5, 6 y 15). De igual forma, en Colombia, se ha evaluado la utilización de residuos de papa (13). El contexto descrito muestra como el estudio de alternativas de utilización de los residuos de frutas y verduras, como fuente de alimento animal, cobra un interés especial, añadido a la protección ambiental (11).

### Impactos del proyecto

**Económico:** el proyecto tendrá impacto económico a corto plazo para los productores y el sector agropecuario, en la medida en que permita disminuir el uso de alimento concentrado en la ración tradicional utilizada en el ganado lechero de trópico alto, lo cual representa el 70-80% de los costos de producción y ha sido una de las principales causas de salida del mercado de pequeños y medianos productores de leche. Adicionalmente, al contribuir a largo plazo a dar un mayor valor agregado a la leche y a sus subproductos, el proyecto le daría una mayor competitividad al productor.

**Social:** Los altos costos de producción en la ganadería



de leche, a causa de los elevados costos del alimento concentrado y las constantes alzas en los precios, han ocasionado el cierre de un gran número de empresas de productores lecheros o liquidación de personal en otras. Esta situación ha repercutido en desempleo y desplazamiento, así como en disminución de la calidad de vida principalmente de los pequeños y medianos productores lecheros. Por lo tanto, el impacto social a mediano y largo plazo, estaría relacionado con la contribución a una mejor permanencia de los productores en el sector rural, mejoramiento de la calidad de vida y menor tasa de desplazamiento a las grandes ciudades.

**Ambiental:** A mediano y largo plazo, de ser positivos los resultados de este proyecto, se podrían empezar campañas de separación de residuos orgánicos en las casas, restaurantes, centrales de abasto y demás, que permitan disminuir las tasas de aseo y a su vez, un reciclaje de los subproductos orgánicos de frutas y verduras, además de contribuir a una optimización de los rellenos sanitarios y a una disminución del impacto ambiental que estos generan.

### Referencia Bibliográfica

1. ARISTIZABAL J., ECHEVERRI A., ECHEVERRI D., 2004. *Pastoreo Inteligente. La nueva alternativa para aumentar la rentabilidad de nuestros hatos lecheros.* Ed. 22 p 15-30.
2. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. *Memorias de reunión de trabajo, Estrategias para el uso de residuos de cosechas en la alimentación animal.* Turrialba, Costa Rica. 1980, p 19-21.
3. CHEDLY, Kayou, LEE, Istesphen, 2003. *Ensilaje de subproductos agrícolas como opción para los pequeños campesinos.* Departamento de Agricultura 06-05-2005

\* Gerente Orgánicos Urbanos S.A. E.P.S.

\*\*Liliana Mahecha Ledesma, Joaquín Angulo Arizala, Tomas Villamil Parodi.