

IMPORTANCIA ENERGETICA Y AMBIENTAL DE LA BIOMASA EN COLOMBIA

Luis Alfredo Hernández A.¹

RESUMEN

Entiéndese por energía de la biomasa aquella que se origina al procesar parcial o totalmente cualquier sustancia o materia originada a través del proceso de fotosíntesis de los vegetales. Luego comprende especies y microespecies que cumplen para el hombre y el ecosistema una función especial ligada a factores climáticos, geomorfológicos y socioeconómicos.

Antes de la aparición de los combustibles fósiles (otra forma concentrada de biomasa) y de la electricidad, la biomasa constituía la principal oferta energética para el desarrollo y sobrevivencia del hombre.

Si se tiene en cuenta que en el proceso de alimentación humana, el hombre y los animales utilizan menos del 10% de la biomasa producida, queda un sobrante en estado sólido o en suspensión y que, por sus grandes volúmenes, genera problemas de contaminación en el campo y la ciudad, por ejemplo, basuras, residuos de plazas de mercado, pulpa de café, residuos de matadero, de procesamiento de vegetales, lácteos, y licoreras, residuos domésticos y residuos animales entre otros.

Para el procesamiento o aprovechamiento de estos residuos existen tecnologías que buscan incorporarlos, en términos de materia y/o energía, a los procesos energéticos y agrícolas, captando de ellos, principalmente los valiosos elementos que los originaron.

Dentro de estas tecnologías vale resaltar aquellas basadas en los procesos microbiológicos, como las fermentaciones aeróbica y anaeróbica con un impacto ambiental nulo o positivo, redu-

ciendo a nivel urbano los efectos de la contaminación y aportando fertilizantes y energía en el sector rural para la producción agrícola y bienestar social.

Un efecto de su implantación sería la reducción de la contaminación de las aguas por material orgánico y sedimentos y la disminución en el consumo de, por lo menos unos diez millones de toneladas de leña al año que son utilizados por nuestros campesinos en sus actividades domésticas y de producción.

INTRODUCCION.

Antes de hacer planteamientos específicos sobre la temática, vale la pena hacer un balance sobre la actividad de la producción en el sector rural y agroindustrial.

Colombia es un país cuya economía esta basada en el sector rural, pues éste aporta, aproximadamente, un 65% de los alimentos para unos 36 millones de personas, materias primas para la actividad industrial y agroindustrial, en un 30% y genera más del 85% de nuestras exportaciones. De un total de 114 millones de hectáreas con que cuenta el país, apenas unos 40 millones se utilizan para la agricultura y ganadería esta última actividad ocupa el 85% de la superficie de los suelos económica y ambientalmente utilizables.

Desde el punto de vista de la extensión ocupada por cultivos, el cafeto se cultiva en unas 850.000 hectáreas, distribuidas en unos 10 departamentos del país; el maíz se siembra en casi todo el territorio, en unas 614.000 Has, el arroz en zonas planas cálidas, en unas 480.000 Has, la caña para la producción de azúcar o panela ocupa unas 450.000 Has., de las cuales el 67% se ubica en zona quebrada de pie de monte, donde se ha desarrollado una cultura para la producción de panela. Como se puede apreciar, sólo cuatro cultivos abarcan el 40% de la superficie total dedicada a la agricultura.

¹ Profesor Asistente. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional. Santafé de Bogotá, D.C.

El papel de la tecnología en el sector básico de la economía del país se ha orientado al incremento de la productividad en cultivos comerciales (Revolución verde), mediante la utilización intensiva de insumos de alto contenido energético, como: maquinaria, agroquímicos, semillas mejoradas, crédito y asistencia técnica, con una alta intensidad en la utilización de productos fitosanitarios y fertilizantes compuestos. En este proceso de producción, no se han originado, ni desarrollado tecnologías que contribuyan a una adecuada extracción, disposición y aprovechamiento de los recursos materiales, ni mucho menos de los subproductos y residuos producidos a partir de los primeros.

En virtud de las dificultades que implica la producción agrícola, auspiciada por la falta de políticas oficiales para el desarrollo del sector y a una incompetencia de precios en el mercado internacional, originada por subsidios y protecciones en otros países.

(Ver el caso del arroz, algodón, flores), actualmente, existe la tendencia a incrementar el área dedicada a la ganadería.

El incipiente desarrollo agroindustrial (exceptuando el propio de éste en panela, azúcar y arroz blanco) concentra su mayor actividad en la producción de alcoholes para licores, para fines médicos e industriales, la fabricación de cervezas y la transformación y formas de conservación de frutas y alimentos (jugos, pastas, mermela-

das y concentrados).

A continuación, se presentan los aspectos de producción y de uso de los principales residuos en Colombia.

TIPO Y CANTIDAD DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN EL PAIS

Subsector Agrícola

Los datos presentados son el fruto de minuciosa confrontación de información, el cual incluye año, superficie cultivada, productividad media, producción total de cultivos; estimación de residuos de carácter sólido y líquido durante labores de beneficio y estimación de biomásas en forma de residuos que quedan sobre el suelo después de la cosecha de cultivos semestrales o anuales; información que se relaciona en el cuadro 1.

Cuadro 1. Producción de residuos agrícolas

AÑO	CULTIVO	SUPERFICIE CULTIVADA (Has)	PRODUCCION TOTAL Tons/año	RESIDUO DE BENEFICIO Tons/año	RESIDUO DE COSECHA Tons/año
1993	Arroz	473.910	3.385.263a	350.000	3.034.894
1992	Algodón	110.537	177.682		
			77.467		
			100.215	16.741	533.047
1992	Maíz	788.000	1.094.735	21.894	1.072.841
1992	Sorgo	209.263	462.287	1.968	460.319
1992	Yuca	175.000	1.811.802	181.507	1.630.295
1992	Banano	42.745		200.000d	
1992	Caña de azúcar	150.000	10.000.000	5.000.000	4.000.000e
1992	Caña de Pn.	190.400	19.040.000	11.424.000	761.600
1992	Café	850.000	13.500.000e	1.500.000h	
1992	Café			16.745.624h	
1992	Cacao	108.000	41.000J	428.000k	
1992	Repollo	1.500	105.000	84.000	21.000
1991	Alverja	300L	450		1.200
1992	Papa	174.000	2.144.000		428.800n
1993	Jacintos de agua	2.000	400.000		400.000
1992	Coco	6.800		30.000m	

- a. Incluye producción total de arroz bajo riego y secado, con un 14% de humedad.
- b. Producción que incluye fibra, semilla y residuos de fibra más semilla.
- c. Este residuo incluye cascarilla, linteres y semilla.
- d. En la zona bananera de Urabá.
- e. En bagazo, entre 10 a 25% de humedad.
- f. Hojas + cogollos.
- g. Sacos de 60 kgs.
- h. Pulpa
- i. Metros cúbicos de agua de lavado o fermentación.
- j. Grano.
- k. Pulpa + mucílago
- l. Dato para la Sabana de Bogotá.
- m. Corteza o cáscara del fruto.
- n. La definición de esta cantidad, sólo se aplica cuando, por características propias de la producción, mercado y precio, no se justifica la cosecha de tubérculos de baja calidad, considerados como "Riche".

Uso Residuos Agrícolas

Cascarilla de arroz. Se utiliza en los molinos, en un 20% hornos para el secado del grano. Se quema abierta y lentamente en un 60% y otro 20% se utiliza como enmienda en suelos pesados y en la producción de flores. Con el fin de utilizarla como agregado en materiales de construcción, aislante, en la producción de jabones y como mejorador de la calidad del agua empleando sus cenizas, se han adelantado investigaciones.

- Algodón. La fibra y mota de mala calidad se utilizan para la fabricación de colchones y rellenos en muebles. Los sobrantes de la semilla, para concentrados y tortas de baja calidad para la alimentación de animales. Su utilización puede alcanzar un 75% y la restante se desperdicia.

- **Residuos de Maíz.** Se utilizan secos como combustibles y en complemento de alimentación animal.
- **Sorgo.** No tiene utilidad comercial, a excepción de su socas que son incorporadas al suelo.
- **Yuca.** Su cáscara y médula se emplea en alimentación animal.
- **Café.** Su pulpa es utilizada para la generación de humus, mediante la producción de compost, en dosis que van de 10 a 60 Tons. por Ha. Mediante ésta técnica, se utiliza un 40% del residuo. El mucílago eliminado en la fermentación del grano es conducido con las aguas de lavado y constituyen material contaminante en los cauces abiertos.
- **Banano.** Se utiliza para la alimentación humana, y para animales y en la producción de compost.
- **Caña.** El bagazo en un 80% se utiliza como fuente de combustible en ingenios azucareros y trapiches paneleros, con una capacidad de combustión relacionada con el grado de extracción del guarapo y del contenido de humedad. Para producir un kilogramo de panela se emplean, en promedio, 2,5 Kg de bagazo y un kilogramo de leña. El 20% restante es empleado como mejorador de suelos y en la fabricación de aglomerados y papel.
- **Cacao.** La mazorca al ser beneficiada se aprovecha como fuente de materia orgánica en elaboración de compost.
- **Coco.** La corteza seca del fruto se utiliza como combustible.
- Los residuos de cosecha no disponen de ninguna tecnología para su aprovechamiento, pues algunos son quemados sobre el suelo y otros son mejor aprovechados, ya que se utilizan para alimentación de vacunos cuando se adopta principalmente en las zonas planas, la rotación cultivo-pastoreo-cultivo y otros son incorporados directamente al suelo en la labranza y en pequeño

margen, utilizados para la producción de compost.

Subsector Pecuario

Colombia cuenta, aproximadamente, con unos 60 millones de cabezas de vacunos y se alcanza una producción de estiércol húmedo del orden de 36×10^7 toneladas al año. Por aspectos de forma de explotación, clima, calidad de suelos, este recurso se utiliza, en su mayoría, como fertilizantes en el sitio y, en un reducido porcentaje, como activador del proceso de producción de compost y, actualmente, en sistemas de biogas cuya cantidad no llega, en el país a 50 unidades o reactores.

Aunque no existen datos sobre la población de equinos, porcinos, ovinos, caprinos y aves, la magnitud de sus residuos puede ser comparable con la de la población bovina.

En Colombia, el estiércol de origen animal, de bovinos, porcinos y aves se ha utilizado como abono o fertilizante en forma fresca o como compost para cultivos de regiones ubicadas ente 1.200 a 2.500 m.s.n.m. Las investigaciones realizadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) han mostrado que cultivos de clima frío moderado tienen contenido de materia orgánica es relativamente alto y responden en forma satisfactoria a aplicaciones de elementos mayores (N.P.K.), incluidos en abonos de origen animal. En climas medio y cálido, donde por la temperatura y calidad del suelo disminuye sensiblemente el contenido de materia orgánica, es factible obtener buenos rendimientos aplicando abonos orgánicos frescos.

Con aplicaciones hasta 20 Tons/Ha. de gallinaza y hasta 50 Kgs/Ha. de estiércol vacuno se han obtenido aumentos de la productividad que se presentan en el Cuadro 2. Aunque las investigaciones en este campo plantean expectativas para la utilización de residuos orgánicos de origen animal como fuente de fertilizantes, el grado de tecnología no se ha superado, debido a los métodos tradicionales de disposición, transporte y aplicación.

Cuadro 2. Aumentos de producción aplicando abono orgánico (anual).

Papa	140 a 950
Frijol arbustivo	368 a 1.020
Frijol voluble	36 a 1.020
Alverja	370
Habichuela	240 a 540
Maíz	333 a 415
Coliflor	640 a 1.730
Tomate	560 a 2.170
Zanahoria	960 a 1.290
Remolacha	350 a 910
Cebolla de hoja	130 a 260
Lechuga	330 a 1.680
Algodón	150 a 300

Dado el carácter específico del estilo de producción utilizado en el sector rural colombiano, al desarrollar en forma aislada la agricultura o ganadería, se llega a la conclusión que, bajo una misma explotación, no se pueda mantener la ganadería como actividad complementaria que pueda suministrar fertilizantes orgánicos a la agricultura.

Residuos Agroindustriales

Como se anotó anteriormente, la agroindustria en Colombia no ha tenido ampliación de su frontera que permita complementar la actividad del sector rural. Su ausencia repercute en fuertes variaciones de oferta y demanda especialmente en productos agrícolas.

Vale la pena mencionar por su importancia, las plantas productoras de alcohol y/o licores. En Colombia, existen 22 fábricas de licores departamentales, en las cuales la producción de alcohol se realiza a través del tratamiento anaeróbico de melazas provenientes de ingenios y trapiches. El alcohol producido en estas plantas representa,

INFORMACION SOBRE INVESTIGACION

Las entidades que deben suministrar información sobre el desarrollo de las investigaciones del aprovechamiento de los residuos son:

1. El Fondo Nacional para la Investigación "Francisco José de Caldas" COLCIENCIAS.
2. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)
3. Los Ministerios de Salud Pública, de Agricultura y de Minas y Energía.
4. El Instituto Nacional de Desarrollo de los Recursos Naturales "INDERENA".
5. La Universidad Nacional de Colombia (Facultad de Agronomía, Ciencias e Ingeniería y Centro Nacional de Biotecnología).
6. La Federación Nacional de Cafeteros.

LAS ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES INTERESADAS EN LA DISPOSICION DE INFORMACION SON

1. Ministerio de Salud, que reglamenta las normas sobre control del vertimiento de residuos.
2. La Universidad Nacional de Colombia, que dispone de información, aunque poco se difunde, sobre investigaciones en el campo específico.
3. La Federación Nacional de Cafeteros, que difunde la investigación sobre aprovechamiento de pulpa de café.
4. El Centro Nacional de Biotecnología que difunde los resultados de la investigación, por medio de foros y seminarios.
5. Colciencias, que dispone de información, difunde los estudios a nivel Institucional, pero necesita fortalecer un Centro de Documentación en el campo de los residuos.

ESTUDIOS DE CASO

1. Utilización de residuos orgánicos de origen animal como fuente de suministro de fertilizantes (citado anteriormente).
Instituto Colombiano Agropecuario.

2. Aprovechamiento de las basuras (porción biodegradable) y residuos de matadero en la ciudad de Neiva (Huila).

Instituto de Ciencias Nucleares y Energías Alternativas, Gobernación del Huila.

3. Digestión anaeróbica de pulpa de café, reducción de polifenoles en la pulpa de café, digestión anaeróbica de bagazo de caña y residuos de origen animal (parquinasa, estiércol bovino).

Producción de alcoholes a partir de vinazas.

Utilización de la cascarilla como elemento en la fabricación de materiales de construcción.

Aprovechamiento de residuos de matadero

Pirólisis de basuras.

Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá.

4. Diagnóstico y plan de desarrollo para la biotecnología en Colombia. Centro nacional de Biotecnología.

5. Aprovechamiento de la pulpa de café como fertilizante orgánico para el cafeto. Federación Nacional de Cafeteros, Centro de Investigaciones del café.

6. Aprovechamiento de aguas residuales del beneficio del café.

Universidad del Quindío.

7. Aprovechamiento de vinazas de empresas licores.

Digestión anaeróbica de estiércol bovino.

Aprovechamiento de residuos de la industrialización de la piña.

Universidad Industrial de Santander.

8. Diseño, construcción y operación de planta piloto para el tratamiento de residuos de matadero, vía digestión anaeróbica con fines energéticos. Yopal (Casanare). 1992.

9. Diseño, construcción y operación de una planta para el procesamiento de residuos de matadero, vía digestión anaeróbica con producción de biogas. Municipio de Tunja. 1994.

BIBLIOGRAFIA

1. **OPSA. 1989.** Oficina de Planeamiento del Sector Agropecuario, Ministerio de Agricultura. Bogotá.
2. **HERNANDEZ, A. 1985.** Estudios de factibilidad para el aprovechamiento de residuos domésticos, vía digestión anaeróbica. Informe Técnico, INEA, Bogotá.
3. **HERNANDEZ, A. 1991.** Estudios de consultoría para el aprovechamiento de residuos de matadero, mediante digestión anaeróbica. ICEL. Informe Técnico.
4. **HERNANDEZ, A. 1994.** Diseño y construcción de un sistema de aprovechamiento de residuos de matadero, con producción de biogas. Municipio de Tunja.
5. **HERNANDEZ, A. 1994.** Utilización de energías alternativas para el secado de granos. Seminario Internacional sobre Control de Calidad y Conservación de Grasas. Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá.

