ELABORACIÓN DE PELLETS COMO BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO, PARA EL MEJORAMIENTO AMBIENTAL Y ECONÓMICO EN EL NORTE DE SINALOA, MÉXICO

López- Verdugo, L.E. [a]., Osuna- Flores, I. [b]

[a]Estudiante de doctorado del Posgrado de Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales enriquelopezcharay1@hotmail.com [b]Profesor-Investigador, Universidad Autónoma Indígena de México, Unidad Los Mochis, Fuente de Cristal 2334 entre Coral y Cuarzo. Fracc. Fuentes del Bosque. C.P. 81290 Tel: (668)176-8246. iosuna@uaim.edu.mx

Resumen

En el presente trabajo se da a conocer los problemas de contaminación y toxicidad al medio ambiente en sistemas de cultivo agrícola en el norte de Sinaloa, México; derivado de la quema y no aprovechamiento integral de residuos agrícolas; se analizan los aspectos de la producción de dioxinas como resultado de la quema de los mismos. Se presenta una alternativa para solucionar en parte este problema con la elaboración de pellets (comprimidos), para evitar la acumulación y uso eficiente de los residuos agrícolas.

Palabras clave: biocombustible, dioxinas, pellets, plaguicidas, residuo agrícola

Abstract

In the present work is given to know the problems of pollution and toxicity to the environment on systems of agricultural crop in Northern Sinaloa, Mexico; derived from burning and not comprehensive utilization of agricultural waste; Discusses aspects of the production of dioxins as a result of the burning of the same. It presents an alternative to partly solve this problem with the preparation of pellets (tablets), to prevent the accumulation and efficient use of agricultural waste.

Key words: biofuels, pellets, dioxins, pesticides, agricultural residue

I. Introducción

La imperante necesidad de poder contribuir a la generación de energías limpias y sostenibles, hace pensar que las formas hasta hoy conocidas, sean cuestionadas por dos razones: costo e impacto ambiental. De aquí que la utilización de los residuos agrícolas, con un alto índice de biomasa sea una alternativa digna de revisar e investigar; ya que la cantidades de tala para la generación de carbón vegetal requiere aproximadamente cinco toneladas de madera para obtener una tonelada de carbón, por tanto lo que hasta hoy era considerado desperdicio que emana grandes cantidades de CO_2 y dioxinas a la atmosfera, cantidades que podrían reducirse considerablemente si estos se quemaran en pequeñas cantidades en forma de bloques o cilindros comprimidos y utilizados para la elaboración de biocombustibles sólidos para calentamiento ambiental de casas o pequeños espacios comunes, así como para hornillas.

La región del valle de El Fuerte y el Carrizo en el estado de Sinaloa, México, posee un potencial agrícola, lo cual provoca que haya una producción de residuos agrícolas considerable, de los cuales pueden ser utilizados en la generación de los pellets o briquetas y de esta forma contribuir a la reducción de la quema de gas y combustibles fósiles, los cuales a comparación de estos son contaminantes serios para el ambiente.

Estudios recientes demuestran que los residuos agrícolas generan menores cantidades de dioxinas que el carbón silvestre, con lo cual esta biomasa ayudará a la conservación del medio ambiente; así como también, a la minimización de los gases de efecto invernadero que cada vez están generando patologías en la piel y otros problemas de salud.

En la actualidad las grandes cantidades de residuos agrícolas que se queman al aire libre provocan que partículas solidadas, dioxinas y otros agentes químicos sean aspirados y absorbidos por la población humana y animal, lo que genera patologías variadas, desde alergias, dermatitis, entre otras que se han detectado. Problema no propio de la región del Valle de El Fuerte.

La elaboración de pellets a base de paja de trigo y maíz como biocombustible, se pretende sea utilizado con carácter doméstico en los braseros, hornillas, calefacción y agua caliente o

calentadores ambientales, por lo que es de suma importancia conocer la emanación de sustancias tóxicas al momento de su combustión.

Se presenta en este trabajo un esbozo de las condiciones en los residuos agrícolas, sus características y sus perspectivas de uso futuro.

II. Residuos agrícolas

La agricultura genera cantidades considerables de residuos agrícolas (rastrojos), aunque es necesario reciclar un porcentaje de la biomasa para proteger el suelo de la erosión y mantener el nivel de nutrientes orgánicos, una cantidad importante puede ser recolectada para la producción de energía. Ejemplos de este tipo de residuos son: paja de cereales, trigo, maíz, restos de cultivos industriales como el arroz, el café y la caña de azúcar; residuos de cosechas: maloja de caña de azúcar, malezas, y otros cultivos; desechos de tabaco y semillas; desperdicios del procesamiento de hortalizas y frutas (Cegarra y Paredes, 2005).

Los residuos agrícolas provienen de cultivos leñosos o herbáceos, que se caracterizan por una marcada estacionalidad, tanto por razón del momento de su producción como por la necesidad de retirarlos del campo en el menor tiempo posible para no interferir en otras tareas agrícolas y evitar la propagación de pulgas e incendios. Los residuos se generan por necesidades forestales, no energéticas, y son materiales que no tienen calidad suficiente para otras aplicaciones que no sean las energéticas.

El principal residuo de los cultivos realísticos es la paja y los rastrojos, que presentan baja humedad, alto contenido en celulosa y alrededor de un 10% de lignina.

La mayor parte de la paja producida se destina a la ganadería, donde se utiliza para la alimentación o como lecho. Otros posibles usos de la paja son en la obtención de papel paja, obtención de glucosa y furfural, componente en la fabricación de tableros, fabricación de pellets, aislante y material de relleno en materiales de construcción, empleo como combustible.

II.1. Residuos del cultivo de trigo

La paja de trigo como pastura no se da por su bajo contenido nutritivo. Es una de las menos apropiadas como alimento para los rumiantes ya que tiene estructura física muy tosca, una digestibilidad de la materia orgánica del 40% y un contenido de proteína inferior al 4 %. La calidad nutritiva varía en función de la variedad. Las pajas provenientes de los trigos de invierno son más altas, con cañas más duras, más lignificadas y de menor valor nutritivo que las variedades de primavera. Otro factor que influye es el nivel de fertilización, tanto en el contenido proteico como en la digestibilidad.

Además de su uso en rumiantes es usada como base de cama para distintos tipos de animales, especialmente en la cría y engorde de aves, dando origen a la cama de broilers, muy apetecida por los vacunos y de buen valor nutritivo (Monterola et al., 1999).

II.2. Residuos del cultivo de maíz

El cultivo del maíz produce una gran cantidad de biomasa, de la cual el hombre cosecha apenas cerca del 50% en forma de grano. El resto, corresponde a diversas estructuras de la planta tales como caña, hoja, limbos y mazorca entre otros. La producción de biomasa residual que genera un cultivo de maíz de grano (cañas, hojas, chalas y mazorcas), fluctúa entre 20 a 35 toneladas por hectárea y en el maíz de choclo (cañas y hojas) varía entre 16 a 25 toneladas por hectárea. La proporción entre los componentes del residuo depende principalmente de la variedad, nivel de fertilización y tipo de cultivar. Cada una de estas estructuras posee características físico-químicas propias, lo que le confiere un valor nutritivo muy diferente, dependiendo de si el residuo corresponde a maíz de grano o maíz para consumo fresco. Los tallos presentan las estructuras más lignificadas y de menor contenido de proteína bruta (3.1%) y las hojas entre 4 y 7 % (Monterola et al., 1999).

En la tabla 1, se puede apreciar las estimaciones de rastrojo y grano para los cultivos de maíz, trigo y frijol generados en 2014, en los principales valles agrícolas del norte del estado de Sinaloa, México.

Tabla 1. Principales valles agrícolas y cultivos en el estado de Sinaloa, México.

	Valles de cultivo				
	El Fuerte	Valle del Carrizo	Guasave		
Cultivo	Producción (toneladas)			total grano	total rastrojo
Maíz	1598514	44456	45614	1688584	1934987
Trigo	8540	68262	18685	95487	84677
Total				1784071	2019664

II.3. Combustión de residuos agrícolas

La quema de residuos agrícolas es una práctica voluntaria y programada por los productores, para liberar el terreno de residuos y así facilitar las labores de siembra del cultivo siguiente. La quema de rastrojos es una práctica que se realiza para facilitar las posteriores labores agrícolas, y tiene por finalidad que no existan residuos en descomposición del cultivo anterior durante el crecimiento del cultivo subsiguiente. Además de ser una fuente de emisiones de metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y óxido nitroso hacia la atmosfera, la quema de rastrojos genera inmovilización de nutrientes (nitrógeno principalmente) por la flora bacteriana encargada de descomponer los rastrojos del cultivo previo.

El carbón vegetal se hace con la madera, y por lo general alrededor de 5 toneladas de madera producen 1 ton de carbón vegetal. Por lo tanto, la fabricación de carbón puede ser una industria estable solamente donde el recurso, materia prima madera, se “ordena” para proporcionar un suministro continuo. Por cada persona en una comunidad que emplea carbón vegetal para calefacción y cocina, deben reservarse alrededor de 0,5 ha de bosque alto natural, para perpetuar el abastecimiento de madera.

III. La quema de residuos agrícolas y dioxinas

La quema de biomasa proveniente de prácticas agrícolas es considerada una fuente importante de dioxinas. Los factores que influyen en la emisión de dioxinas son las condiciones de la combustión, el contenido de cloro y la presencia de plaguicidas adsorbidos a la superficie de hojas y tallos en los residuos agrícolas.

De acuerdo con el inventario nacional de liberaciones de dioxinas y furanos, la quema de residuos agrícolas es la tercera fuente de emisiones de estas sustancias en México, con emisiones anuales estimadas en 750.34 g I-TEQDF. Según este inventario, las otras dos fuentes difusas más importantes son la quema no controlada de basura doméstica y los incendios en rellenos sanitarios.

La quema agrícola es una práctica tradicional muy común en México para eliminar residuos no deseados de cosechas de maíz, frijol, trigo, arroz y otros granos. También se queman ramas y malezas en huertos de árboles frutales, nogales y viñedos, así como estiércol de aves y ganado. Desafortunadamente, en ese proceso también puede producirse la quema de costales y plásticos usados en invernaderos y zanjas, costales de insecticidas y fertilizantes, papel y plásticos para protección (utilizados, por ejemplo, en los cultivos de plátanos y dátiles) y bandejas de secado, entre otros, mezclados con residuos de cultivos, lo que contribuye aún más a la contaminación. (CCA, 2014).

Algunos experimentos indican que las dioxinas se pueden formar durante el proceso de combustión debido a la presencia de plaguicidas clorados, como el fungicida pentaclorofenol (PCF) y el herbicida ácido 2, 4-diclorofenoxiacético (2,4-D). Resultados de diversos estudios indican, por ejemplo, que las emisiones de dioxinas se incrementan 150 veces si se quema biomasa tratada con el herbicida 2,4-D. También se incrementan las emisiones de dioxinas al suelo a través de la ceniza cuando se queman residuos agrícolas contaminados con plaguicidas; por ejemplo, las emisiones de dioxinas son de 35 a 270 veces mayores en residuos de tallos de maíz tratados con plaguicidas si se comparan con la cantidad liberada cuando el maíz no ha sido tratado con plaguicidas (CCA, 2014).

III.1. Dioxinas y su toxicidad.

Se considera que las dioxinas, incluso en muy pequeñas cantidades, constituyen un problema para la salud y el medio ambiente, ya que:

- son persistentes y permanecen en el medio ambiente durante largos periodos, antes de degradarse.
- son acumulables y se almacenan en el tejido graso de animales y humanos.
- pueden viajar grandes distancias en la atmósfera, de modo que en algunos casos las dioxinas generadas en una zona terminan en una región muy distante.

Numerosos estudios vinculan la exposición a dioxinas con una variedad de efectos nocivos en la salud, como:

- Menor concentración espermática en varones expuestos cuando eran lactantes o niños.
- Cambios en los niveles de hormonas tiroideas.
- Efectos neurológicos en el feto por exposición durante el embarazo.
- Niveles más bajos de testosterona;
- Problemas reproductivos en mujeres, como menstruaciones más prolongadas y menopausia más temprana.
- Diabetes y daños al sistema inmunitario.
- Cloracné, incluso en grados severos, cuando la exposición es muy elevada.
- Varios tipos de cáncer en humanos.

Tomado de CCA, 2014.

IV. La pelletización y residuos agrícolas

La tecnología de la pelletización se está planteando, en los últimos tiempos, como una de las mejores alternativas de compactación para el aprovechamiento energético de la biomasa lignocelulósica, así como una forma de reducir el volumen de los residuos generados, ya que el astillado o trituración no es suficiente para que la recogida alcance costes aceptables. Las ventajas que presenta la pelletización se deben fundamentalmente a la disminución de

los costes de transporte de la biomasa, al mismo tiempo que posibilita la automatización de la alimentación del combustible a los equipos de aprovechamiento.

La tecnología de pelletización está extensamente desarrollada e implantada en otros países europeos, sobre todo del Norte de Europa, mientras que en España su uso en aplicaciones energéticas no está muy extendido hasta el momento.

Esta tecnología consiste en la compactación mediante la aplicación de presión sobre una matriz perforada, que puede ser cilíndrica o plana, a través de la cual se hace pasar el material, que adopta la configuración de los orificios. La forma de los pellets generados es cilíndrica, con un diámetro entre 6 y 20 mm y una longitud de 25 a 60 mm, que depende fundamentalmente de la aplicación en la que se vaya a emplear y del tipo de sistema de aprovechamiento (CARTIF, 2006).

No es necesaria la adición de aglomerantes, ya que los propios componentes de la biomasa lignocelulósica actuarán como ligantes, aunque en ocasiones se pueden añadir agua o vapor Para mejorar las condiciones del proceso.

El producto terminado presenta una densidad promedio de 1.200 kg/m^3, muy superior a la de la biomasa seca en estado natural (aproximadamente de 200 - 300 kg/m^3), lo que proporciona la ventaja principal de cara a su transporte. A su vez, los pellets de biomasa presentan una fácil manejabilidad y una alta durabilidad, por lo que no se deterioran en su manejo. Los pellets tienen un elevado poder calorífico, que depende de la materia con la que están hechos, pero que en la mayoría de los casos alcanza valores en torno a 4.000 - 4.500 kcal/kg, debido a su alto grado de compactación y a su bajo contenido en humedad, que puede ser del 6 - 8 %. Otro aspecto fundamental de la importancia de los pellets es que tienen un bajo contenido en cenizas, por lo que se reducen las operaciones de limpieza y mantenimiento de los equipos (CARTIF, 2006).

El punto clave de esta tecnología es que se pueden obtener pellets a partir de materiales muy diversos: madera, serrín, virutas, polvo, corteza, paja, papel y prácticamente cualquier tipo de biomasa residual agrícola, forestal, industrial o ganadera, lo que proporciona una elevada versatilidad.

V. Conclusiones.

La reducción significativa de tala en las áreas silvestres útiles para la generación de carbón vegetal es uno de los beneficios directos, para la sustentabilidad de los recursos forestales en la región.

Con esta propuesta, se estaría reduciendo los riesgos de salud y ambientales debido a que los residuos agrícolas ya no serán quemados al aire libre, lo que se reflejaría en menos enfermedades respiratorias, de la piel, entre otros; también, será reflejado en un incremento en la economía familiar al utilizar menos consumo de gas y en el aumento en la productividad en la elaboración de alimentos.

Voltear a ver nuevas formas de generar energía de cualquier tipo siendo estas seguras y limpias es un buen motivo para su estudio y emprendimiento de proyectos en beneficios directos a la sociedad.

VI. Bibliografía

CCA (2014), La quema de residuos agrícolas: fuente de dioxinas, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá, 6 pp.

Cegarra, R.J. y Paredes, G.C. 2005 Residuos agroindustriales en Joaquín Moreno Casco, Raúl Moral Herrero, Residuos agrícolas.

Centro Tecnológico CARTIF de España, Área de biocombustibles. 2013. http://www.ambientum.com/revistanueva/2006-11/energia/biomasa.asp.

Monterola, H., Cerda, D. y Mira, J. 1999. Residuos agrícolas y su uso en la alimentación de rumiantes. Ed. Fundación para la Innovación Agraria, 22p.