

La quema de residuos agrícolas: fuente de dioxinas

Enero de 2014



cec.org

Citar como:

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

El presente documento fue elaborado por Irina Ize para el Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental. La información que contiene es responsabilidad de la autora y no necesariamente refleja los puntos de vista de la CCA o de los gobiernos de Canadá, Estados Unidos o México.

Se permite la reproducción de este material sin previa autorización, siempre y cuando se haga con absoluta precisión, su uso no tenga fines comerciales y se cite debidamente la fuente, con el correspondiente crédito a la Comisión para la Cooperación Ambiental. La CCA apreciará que se le envíe una copia de toda publicación o material que utilice este trabajo como fuente.

A menos que se indique lo contrario, el presente documento está protegido mediante licencia de tipo "Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada", de Creative Commons.



© Comisión para la Cooperación Ambiental, 2014

Particularidades de la publicación

Tipo: hoja de datos

Fecha: enero, 2014

Idioma original: español

Procedimientos de revisión y aseguramiento de calidad:

Revisión final de las Partes: diciembre, 2013

QA12.35

Available in English

Si desea más información sobre ésta y otras publicaciones de la CCA, dirijase a:

Comisión para la Cooperación Ambiental

393 rue St-Jacques Ouest, bureau 200

Montreal (Quebec), Canadá, H2Y 1N9

Tel.: 514.350.4300 fax: 514.350.4314

info@cec.org / www.cec.org



La quema de residuos agrícolas: fuente de dioxinas

Antecedentes

Desde 1994, Canadá, Estados Unidos y México han cooperado en asuntos ambientales de preocupación común de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA).¹ En el año 2000, el Grupo de Trabajo sobre Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas (GT MASQ), de la CCA, estableció el equipo de tarea sobre dioxinas, furanos y hexaclorobenceno (D/F y HCB), con el mandato de desarrollar e implementar estrategias que facilitaran el manejo efectivo de estas sustancias en la región. Uno de los principales objetivos de dicho equipo de tarea ha sido apoyar a México en la elaboración de materiales informativos de divulgación que, además, sirvan de base para la toma de decisiones. El presente documento forma parte de este esfuerzo: está dirigido al público interesado y contiene información que puede ser útil para tomadores de decisiones.

La quema de residuos agrícolas

En muchos países, quemar residuos agrícolas —tallos, pastos, hojas y cáscaras, entre otros— continúa siendo la manera más económica y fácil de deshacerse o reducir el volumen de materiales combustibles producto de las actividades agrícolas. Este tipo de quema a cielo abierto se realiza a fin de eliminar de manera rápida los restos de cosechas anteriores, así como limpiar, podar y despejar la zona de cultivo. También se lleva a cabo con el objetivo de liberar nutrientes para el siguiente ciclo productivo, así como eliminar moscos y otras plagas de los campos de cultivo. La caña de azúcar se quema antes de la cosecha con el propósito de disminuir la cantidad de hoja (sin uso) y facilitar así la zafra y el transporte del producto al ingenio azucarero. También se considera que al quemar la caña se reduce el riesgo de cortaduras y picaduras de insectos para los trabajadores.

Se estima que la quema de biomasa, como madera, hojas, árboles y pastos —incluidos los residuos agrícolas—, produce 40% del dióxido de carbono (CO₂), 32% del monóxido de carbono (CO), 20% de la materia particulada o partículas de materia suspendidas (PM) y 50% de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) emitidos al ambiente a escala mundial.² Las quemas de residuos agrícolas son muy utilizadas a pesar de que no se trata de un manejo ambientalmente aceptable. Además, desde el punto de vista de la salud pública, resultan preocupantes por una serie de razones:³

- El humo de las quemas agrícolas se libera a nivel —o muy cerca— del suelo en áreas generalmente pobladas, lo que conlleva una exposición a los contaminantes directa y elevada de la población aledaña.
- Estas quemas se realizan generalmente por etapas, en temporadas específicas del año, y pueden dar lugar a concentraciones muy elevadas de contaminantes.
- Son fuentes no puntuales de contaminantes atmosféricos y se realizan en áreas muy extensas, por lo que resulta difícil medir y regular este tipo de emisiones.
- Las condiciones de la combustión y los combustibles varían e incluyen la posible presencia de plaguicidas.
- Contribuyen al cambio climático, ya que entre los compuestos emitidos se encuentran gases de efecto invernadero y contaminantes climáticos de vida corta, como el carbono negro.
- Afectan la visibilidad en zonas y carreteras aledañas.

¹ Véase: <www.cec.org>.

² A.D. Kambis y J.S. Levine, “Biomass Burning and the Production of Carbon Dioxide: a Numerical Study”, capítulo 17 en: *Biomass Burning and Global Change* (1996), Joel S. Levine (comp.), Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, EU, vol. 1, pp. 170-177.

³ P.M. Lemieux, C.C. Lutes y D.A. Santoianni (2004), “Emissions of organic air toxics from open burning: a comprehensive review”, *Progress in Energy and Combustion Science*, núm. 30, pp. 1-32.

- Además, en estos procesos de combustión incompletos se producen dioxinas, contaminantes altamente tóxicos y cancerígenos.

La quema de residuos agrícolas es una fuente importante de 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.

Se ha encontrado, por ejemplo, que durante la semana de mayor intensidad de quemas agrícolas en Taiwán, la concentración de dioxinas en el aire ambiente es de hasta 17 veces la concentración correspondiente a las semanas en que no se realizan dichas quemas.⁴ En China se emite mayor cantidad de dioxinas en las provincias con mayor producción agrícola —entre 10 y 20 por ciento de las emisiones totales de estas sustancias—,⁵ en comparación con las provincias de menor producción agrícola. 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.⁶ 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.⁷

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, y
- 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, y
- varios tipos de cáncer en humanos.

⁴ S. Shih *et al.* (2008), “Significance of biomass open burning on the levels of the polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in the ambient air”, *Journal of Hazardous Materials*, núm. 153, pp. 276-284.

⁵ Q. Zhang, J. Huang y G. Yu (2008), “Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans emissions from open burning of crop residues in China between and 2004”, *Environmental Pollution*, núm. 151, pp. 39-46.

⁶ M. Muñoz *et al.* (2012), “Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) on PCDD/F emissions from open burning of biomass”, *Environmental Science & Technology*, núm. 46, pp. 9308-9314.

⁷ T. Zhang, J. Huang y G. Yu (2011), “Influence of pesticides contamination on the emission of PCDD/PCDF to the land from open burning of corn straws”, *Environmental Pollution*, núm. 159, vol. 6, pp. 1744-1748.

Daños a la salud causados por las emisiones de las quemas agrícolas

Los contaminantes emitidos en las quemas agrícolas, como HAP y PM_{2.5}, pueden causar cáncer en los seres humanos y enfermedades agudas de las vías respiratorias, tos, flemas y asma. Por ejemplo, durante la temporada de quema de la caña de azúcar se ha observado un aumento de los casos de ataques de asma en la población que vive cerca de los cañaverales en el sur de Luisiana, Estados Unidos, donde las admisiones hospitalarias por diversos problemas respiratorios aumentan en un 50% durante esta época.⁸ En Brasil, primer productor de caña de azúcar del mundo, también se han observado concentraciones elevadas de PM y un incremento en los problemas respiratorios durante la época de la quema agrícola.⁹

Quemas agrícolas y quema de desechos agrícolas en México

De acuerdo con el inventario nacional de liberaciones de dioxinas y furanos,¹⁰ 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-TEQ_{DF}¹¹. 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.

La práctica de “tumba, roza y quema” se ha utilizado tradicionalmente en México en los campos agrícolas para incorporar algunos nutrientes de manera rápida al suelo, deshacerse de la mala hierba y matar plagas. Sin embargo, se trata de una práctica muy contaminante, y si no se toman las precauciones adecuadas, el fuego se puede salir de control y provocar grandes incendios. Además, el uso del fuego para la preparación del terreno agrícola tiene, a la larga, consecuencias como la erosión del suelo, la pérdida de nutrientes y la reducción de la productividad. Aunque después de las primeras quemas pareciera que se favorece la aparición de rebrotes, a largo plazo se observan una disminución de la fertilidad, deterioro de la cubierta vegetal y pérdida de la humedad del suelo, lo cual a su vez se traduce en una baja en el rendimiento de los cultivos y la muerte de microorganismos e insectos benéficos.¹²

Algunas quemas agrícolas se consideran necesarias, como las que se llevan a cabo para prevenir la diseminación de alguna plaga.¹³ Otras razones para su práctica son económicas, ya que con ellas se evita el desgaste de la maquinaria y el gasto en diesel resultantes de pasar varias veces los discos de arado para incorporar la paja al suelo, en vez de quemarla. Quemar los residuos también ahorra tiempo de preparación del suelo para el siguiente cultivo; sin embargo —como se señaló ya—, el deterioro de la cubierta vegetal y el empobrecimiento de la tierra de cultivo resultan inevitables a largo plazo.

⁸ R. Boopathy *et al.* (2002), “Sugar cane (*Saccharum officinarum*) burning and asthma in southeast Louisiana, USA”, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, núm. 68, pp. 173-179.

⁹ Véase: <www.burningissues.org>.

¹⁰ Pablo Maíz Larralde (2010), “Revisión del Inventario Nacional de Liberaciones de PCDD/F, México 2004: estudios recientes sobre cuantificación de la contribución de fuentes de emisión”, presentación en el “Cuarto taller sobre fuentes y medición de dioxinas, furanos y HCB”, organizado por la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) de América del Norte, Ciudad de México, noviembre de 2010; disponible en: <www.cec.org/Storage.asp?StorageID=4098>.

¹¹ I-TEQ_{DF} = equivalente tóxico internacional para dioxinas y furanos.

¹² FAO, *Transición de la quema a la práctica de no quema*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en: <www.fao.org/climatechange/34147-0513b607625cf6b489b18b544c3452038.pdf>.

¹³ M. Quintero Núñez y A. Moncada Águilas (2008), “Contaminación y control de las quemas agrícolas en Imperial, California, y Mexicali, Baja California”, *Región y Sociedad*, núm. 43, vol. XX, pp. 3-24.

Controles y alternativas a la quema de residuos agrícolas

- Se puede lograr una disminución de las emisiones estableciendo un programa de quemas controladas y escalonadas para producir menos humo en un determinado periodo de tiempo. Se debe procurar también que los residuos tengan la menor cantidad de humedad posible.
- Recolección de residuos y su utilización para:
 - producción de combustibles como etanol o biogás (metano);
 - producción de composta;
 - alimento para animales;
 - material de construcción (bloques de adobe con paja, que son un excelente aislante térmico);
 - cultivo de champiñones, entre otros
 - camas en establosOtros usos alternativos pueden consultarse (en inglés) en: www.arb.ca.gov/smp/biomass/biomass.htm.
- Reincorporación de residuos al suelo de cultivo para enriquecerlo y lograr su mejoramiento orgánico. Si bien esta práctica puede resultar difícil al inicio, a largo plazo produce el mejoramiento de las características agrícolas del suelo. El “manejo de rastrojo” consiste en esparcir sobre la parcela más de 50% de los residuos (hojas, tallos y brozas) de la cosecha anterior y tiene considerables ventajas: se logra reducir el uso de agroquímicos; se conserva la humedad del suelo; se reduce la erosión, y disminuyen los riesgos de incendios. Para obtener más información, véanse: www.inca.gob.mx/videoteca/ y www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/cambioclimatico/Tecnologias_mitigacion.pdf.
- Hay estados en el país donde, por problemas de calidad del aire, las quemas de residuos agrícolas han sido ya prohibidas. Por ejemplo, en Guanajuato se implementó un programa de entrega de maquinaria para que los agricultores puedan cosechar y reaprovechar estos residuos como alimento para ganado, evitando así las quemas agrícolas en los campos.¹⁴
- Si ha llegado a la conclusión de que la única alternativa posible es una quema agrícola, infórmese en: www.conafor.gob.mx:8080/biblioteca/ver.aspx?articulo=446 sobre cómo llevar a cabo una quema agrícola responsable. Para obtener más información sobre quemas agrícolas (en inglés), consulte también: www.epa.gov/agriculture/tburn.html.
- Extracción de energía a partir de varias formas comunes de biomasa, como maíz, caña de azúcar, madera, pastos y algunos desechos agrícolas. Para ello existen dos opciones: quemar la biomasa o convertirla en combustible. A pesar de ser más deseable en términos ambientales, la conversión a biocombustible continúa siendo algo ineficaz y, sobre todo, costosa; de hecho, quemar la biomasa para producir energía resulta, a la fecha, más costeable.

¹⁴ Véase: www.guanajuato.gob.mx/noticia_detalle.php/7794.