

Contribución de los satélites al cálculo de emisiones a la atmósfera por quema de biomasa.

Ernesto R. Carrillo Vitale, Ricardo W. Manso Jiménez, Dagne Boudet Rouco
Instituto de Meteorología
La Habana, Cuba
Teléf.: 8686-506
E-mail: ernesto.carrillo@insmet.cu, ricardo.manso@insmet.cu

Resumen

Los incendios forestales son un importante factor de transformación ambiental. Los mismos traen como consecuencia tanto, impactos globales como regionales, afectando el equilibrio mundial de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la degradación de suelos, pérdida de biodiversidad y daños sociales y económicos. El uso de datos que proporcionan los satélites de observación de la tierra en la prevención y evaluación de los incendios forestales se ha desarrollado notablemente en las últimas décadas. Por ello se hace uso de los datos de focos de calor reportados por la Base Queimadas, perteneciente al Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales de Brasil para el año 2006 para poder estimar las emisiones de gases a la atmósfera que en dependencia de la cantidad de biomasa quemada durante el incendio y la región climática donde se encuentre. Para el cálculo y análisis de las emisiones, se tuvieron en cuenta las regiones climáticas definidas en Carrillo, et al. (2011), que solo tiene en cuenta la cantidad de precipitaciones medias anuales. Se llegó a la conclusión que las estimaciones por quema de biomasa para el país son muy superiores a la reportada en el Inventario de Gases de Efecto Invernadero 2006, por tomarse en este último solo el dato de hectáreas quemadas reportado por el Cuerpo de Guardabosques de Cuba.

Palabras claves: quema de biomasa, emisiones, MODIS

Abstract

Forest fires are a major environmental transformation. They bring, global and regional impacts, affecting the global balance of greenhouse gases, contributing to soil degradation, loss of biodiversity and social and economic damage. Using data provided by satellite earth observation and evaluation on prevention of forest fires has developed significantly in recent decades. So it makes use of heat sources data reported by the Base Queimadas, belonging to the National Space Research Institute of Brazil for 2006 to estimate gas emissions to the atmosphere depending on the amount of biomass burned during the fire and the climatic region where you are. For the calculation and analysis of emissions, climate regions were selected defined in Carrillo, et al. (2011), which only takes into account the amount of average annual rainfall. It concluded that biomass burning estimates for the country are much higher than that reported in the Inventory of Greenhouse Gases 2006, taken in the latter only the acres burned data reported by the Cuba Ranger Corps.

Keywords: biomass burning, emissions, MODIS

Introducción

Durante las últimas décadas se ha hecho mucho énfasis en supervisar la mitigación de las emisiones provenientes del consumo de combustibles fósiles, y se ha puesto menos control y supervisión a las emisiones producidas por la quema de biomasa. Dentro de las estrategias destinadas a mejorar la calidad del aire, se han diseñado estrategias incompletas, pues se subestiman las emisiones biogénicas.

La quema de biomasa, al liberar importantes cantidades de CO₂ y otros tipos de gases y partículas, introduce cambios en la composición química de la atmósfera. Se estima que a consecuencia, se emite a la atmósfera aproximadamente un quinto del total global de emisiones de CO₂ (Sandberg et al., 2002). El Panel Intergubernamental de Expertos para el Cambio Climático, conocido por sus siglas en inglés como IPCC (IPCC, 2007), establece que las actividades relacionadas con la silvicultura son responsables de alrededor del 17% de la emisión de gases de efecto invernadero antropogénico producida anualmente en el mundo.

Pese a que numerosos autores han puesto en evidencia la importancia de los incendios en el balance atmosférico del planeta, todavía se tiene mucha incertidumbre sobre la cantidad e intensidad de los impactos del fuego. Además, los datos estadísticos sobre áreas quemadas son muy escasos, y prácticamente no hay información fiable de la biomasa y severidad del fuego producido durante la quema de biomasa. (Chuvieco et al., 2012)

Debido a la relación de la quema de biomasa con las emisiones de gases de efecto invernadero, es prioridad cuantificar las emisiones de estos por concepto de las perturbaciones en los sistemas naturales y antropogénicos como apoyo a los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero en Cuba.

Con el empleo de la Teledetección, se puede medir y caracterizar la distribución de los incendios mediante lo cual se pueden determinar las emisiones de gases de efecto invernadero. El presente trabajo pretende evaluar dichas emisiones para el año 2006 en Cuba, logrando una estimación más veraz de lo estimado hasta la actualidad, donde solo se tienen estadísticas de las emisiones de estos gases por quema de biomasa para las zonas de interés del Cuerpo de Guardabosques de la República de Cuba (CGB) la cual representa solo el 12% del territorio.

Materiales y métodos

La metodología utilizada se basa en el empleo de la teledetección en la localización de los focos activos detectados por el sensor MODIS de los satélites Terra y Aqua, obtenidos a través del banco de Datos de Quemadas en el sistema brasileño de detección de incendios, con resolución espacial de 1 Km. Este tipo de enfoque ha sido el más extendido, ya que el incendio lleva consigo un contraste con la temperatura ambiente, haciendo su detección relativamente sencilla; teniendo como inconveniente que este es solo detectado cuando pasa el satélite, lo que supone un muestreo de lo que realmente ha ardido. (Chuvieco et al., 2012)

Primeramente, se eliminan todos los puntos de calor que se ubican en el área de interés del Cuerpo de Guardabosques de la República de Cuba, ya que el objetivo del trabajo es estimar las emisiones por quema de biomasa fuera de estas áreas.

En varios trabajos se ha tratado de estimar el área quemada aplicando alguna fórmula que relacione el número de puntos de calor detectados con la superficie afectada, o bien, empleando los puntos de calor para hacer algoritmos de área quemada sobre imágenes satelitales. En ambos casos se ha logrado esclarecer la equivalencia en área quemada de cada punto de calor detectado. Por lo que, en la obtención del área total quemada, se utilizó el valor obtenido por Chuvieco, et al. (2012), de 81 hectáreas quemadas por cada punto de calor detectado.

A partir de esto, se estiman las emisiones asociadas al proceso de combustión, empleándose las metodologías propuestas en las Guías Revisadas del IPCC (1996) utilizadas para los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Cuba desde 1990. Este método depende de la estimación del flujo de carbono. Las emisiones de metano (CH₄) y monóxido de carbono (CO) se estiman como relaciones del flujo de carbono emitido durante la quema. El contenido total de nitrógeno se estima atendiendo a la relación nitrógeno-carbono en la biomasa.

Los análisis se realizan de forma independiente para áreas de bosques, sabanas y cultivos. Para los cálculos de la estimación de emisiones desde sabanas y cultivos se utilizan coeficientes que se ajustan según las condiciones climáticas (método de Nivel 1) según la metodología antes mencionada. Y para el cálculo de las emisiones procedentes de áreas boscosas se emplea el método de nivel 2, dándole uso a los valores presentados en el informe del Inventario de Gases de efecto Invernadero de Cuba para el año 2006, por Valdés, et al.(2012).

Luego se realizan los cálculos correspondientes a los gases a CO₂ equivalente, utilizándose para ello los parámetros de poder de calentamiento con respecto al CO₂ de 21 y 310 para el CH₄ y N₂O, respectivamente.

Resultados

La cantidad de focos para el año 2006 dentro del territorio cubano fue 6890, de los cuales 527 pertenecieron al área de interés del Cuerpo de Guardabosques de la República de Cuba, representando el 7,65% del total de puntos calientes o focos de incendio. Lo que hace evidente que alrededor del 28% del total de puntos calientes no se consideraron, al estar en áreas que no se destinaban a bosques, sabanas, cultivos o pertenecientes a áreas de interés del CGB.

Del total de área quemada que se identifican a partir de los puntos tomados en cuanta para el estudio, un poco más de la mitad se quema en sabanas, el resto es mayoritariamente de cultivos y de forestales. El menor porcentaje pertenece a lo forestal, debido a que la mayor parte del territorio ocupada por bosques coincide con las áreas de interés del CGB (Figura 1).

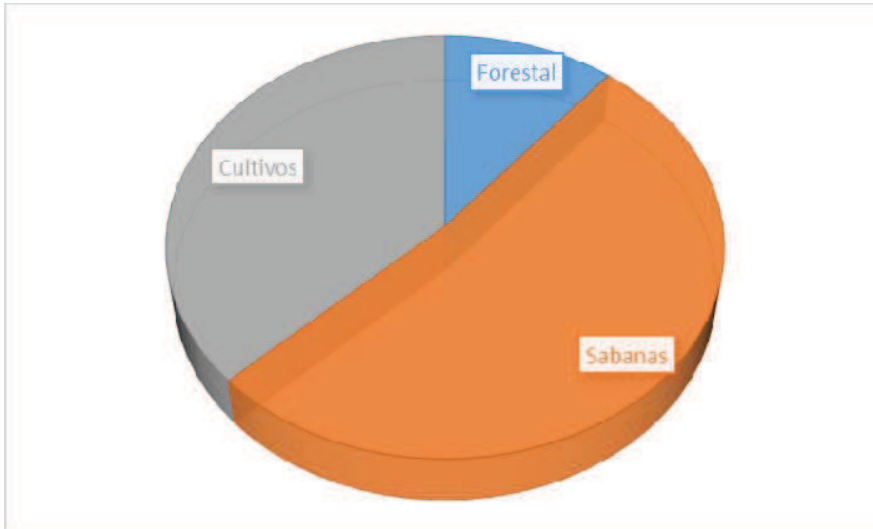


Figura 1. Porcentaje del área quemada por diferentes usos de la tierra. Cuba, 2006.

El gas que más se emitió fue el CO₂, lo cual es lo dispuesto en la literatura consultada y especializada del tema (Figura 2). Esto se verifica en cada uno de los tipos de uso del suelo que se escogieron para llevar a cabo este estudio.

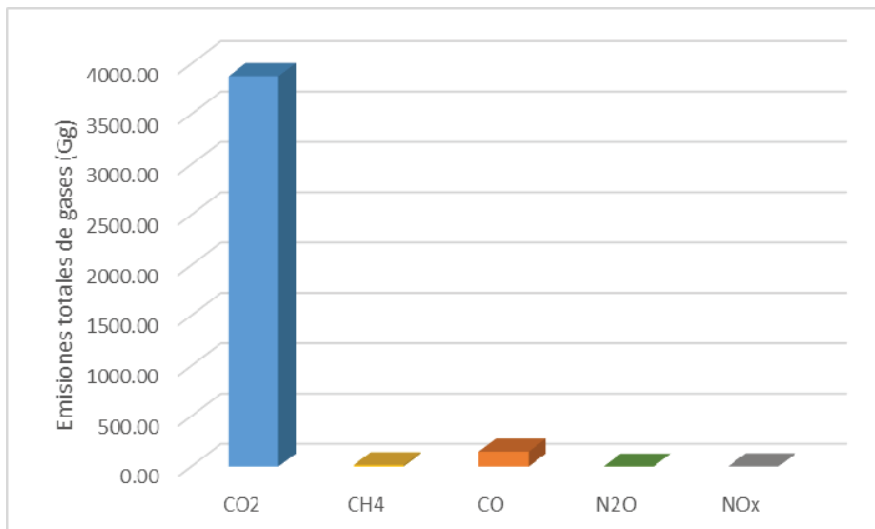


Figura 2. Emisiones de gases producto de la quema de biomasa. Cuba, 2006.

En cuanto a las emisiones de CO₂ equivalente se puede observar como las mayores emisiones están en las áreas de sabana, mientras que las menores en los cultivos. Esta última, aunque con mayor área quemada que la forestal, posee menores emisiones debido a que la fracción de carbono y la fracción de biomasa quemada realmente, son menores que en la forestal (Figura 3).

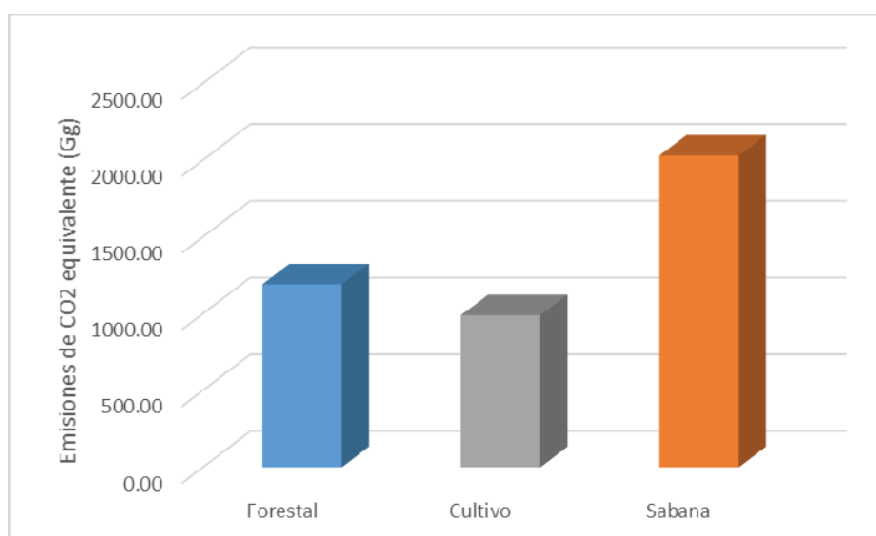


Figura 3. Emisiones de CO₂ equivalente producto de la quema de biomasa. Cuba, 2006.

Discusión

Hasta la actualidad en los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero efectuados para Cuba, solo se estiman las emisiones de gases provenientes de las áreas quemadas dentro de las zonas de interés del CGB. Estas áreas representan alrededor del 12% del territorio nacional, y aunque pudieran ser las de mayor densidad de vegetación forestal, no son las únicas existentes en el país. Por lo que queda más del 80 por ciento del país sin estadísticas de incendios.

Debido a lo anterior, se recomienda que estas estimaciones se tengan en cuenta al confeccionar los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero, puesto que solo en el año 2006, se dejaron de contabilizar más de 4 mil gigagramos de CO₂ equivalente que se emitieron a la atmósfera por concepto de quema de biomasa. Esta estimación, solo es un aproximado de las emisiones reales del país por concepto de quema de biomasa, ya que para un cálculo más exacto, haría falta un estudio comparativo entre área quemada y puntos de calor en el país.

Se recomienda llevar a cabo un estudio comparativo de los incendios forestales en el área de interés del CGB que se realiza mediante observación directa, y los detectados por sensores remotos para poder arribar a conclusiones más sólidas sobre la estimación del área quemada.

Bibliografía

BD Quemadas (2012): Banco de datos de incendios del sistema Quemadas. Disponible en <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdquemadas>. Acceso en 2012.

Carrillo, E., et al. (2011): Comportamiento de las emisiones de gases de efecto invernadero producto de incendios forestales en regiones climáticas de Cuba.

Publicación electrónica. ISBN 978-959-05-0644-4, Memorias II Convención Internacional de Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. La Habana, Cuba.

Chuvienco, et al. (2012): Comparación entre focos de calor MODIS y perímetros de área quemada en incendios mediterráneos. Revista de Teledetección 37, 9-22 p. ISSN: 1988-8740.

IPCC (Ed.) (2007): Climate Change 2007: The Physical Science Basis, WGI Fourth Assessment Report, Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (1996): Land-Use Change and Forestry. Expert Group Report: July 1996.

Manso, et al. (2005) Estimación de Gases y Partículas para el periodo 1998-2003 en Cuba. Resultado Científico. Instituto de Meteorología. Biblioteca INSMET.

Manso, R., E. Carrillo (2011): Estudio de las emisiones de gases producto de incendios forestales en Cuba para el período 1989-2008. Publicación electrónica. ISBN 978-959-05-0644-4, Memorias II Convención Internacional de Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. La Habana, Cuba.

Manso, R., E. Carrillo (2011): Evaluación de las emisiones de gases de efecto invernadero por incendios forestales en dependencia de la pirodiversidad y biodiversidad en Cuba. Estudio de caso. Publicación electrónica. ISBN 978-959-7167-29-7, Memorias VI Congreso de Meteorología. La Habana, Cuba.

Sandberg, et al. (2002): Wildland fire on ecosystems: effects of fire on air, Corvallis, OR., For. Service Gen. Tech. Rep., RMRS-GTR-42-vol. 5. 79 p.

Valdés A., et al. (2012): Emisiones y Remociones de Gases de Invernadero en Cuba. Reporte Actualizado para el Período 1990 – 2006. Publicación electrónica. ISBN 978-959-300-034-5. III Congreso de Cambio Climático, Memorias de la IX Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana, Cuba.