

**ESTUDIO COMPARADO SOBRE LA HUELLA DE CARBONO EN CULTIVOS
DE BANANO EN LOS PAÍSES DE COLOMBIA, REPÚBLICA DOMINICANA,
ECUADOR Y GUATEMALA**



AUTOR:

JENFRE ZULAY PÁEZ HIGUERA

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESPECIALIZACIÓN EN PLANEACIÓN AMBIENTAL Y MANEJO

INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES

BOGOTÁ D.C

2017

**ESTUDIO COMPARADO SOBRE LA HUELLA DE CARBONO EN CULTIVOS
DE BANANO EN LOS PAÍSES DE COLOMBIA, REPÚBLICA DOMINICANA,
ECUADOR Y GUATEMALA**

**COMPARATIVE STUDY ON THE CARBON FOOTPRINT IN BANANA CROPS IN
THE COUNTRIES OF COLOMBIA, DOMINICAN REPUBLIC, ECUADOR AND
GUATEMALA**

Jenfre Zulay Páez Higuera

Ingeniera ambiental, HSEQ (líder ambiental), Estudiante de la Especialización planeación ambiental y manejo integral de los recursos naturales

Bogotá, Colombia

U2700786@unimilitar.edu.co

Fecha de recepción: 6 de Diciembre de 2017

Fecha de revisión: 12 de Diciembre de 2017

Fecha de aprobación: 15 de diciembre de 2017

Referencia: Jenfre, P. (2017). *Estudio comparado sobre la huella de carbono en cultivos de banano en los países de Colombia, República Dominicana, Ecuador y Guatemala. Bogotá D.C, Colombia, Universidad Militar Nueva Granada*

RESUMEN

En la actualidad la humanidad ha incrementado su preocupación de una manera alarmante tanto por el estado del planeta como por sus condiciones climáticas, la necesidad de controlar la generación de contaminación resultado de las actividades humanas se ha convertido en un reto. Las acciones que buscan reducir o mitigar los impactos se extienden al control sobre el calentamiento global ocasionado principalmente por la emisión de los gases efecto invernadero. La huella de carbono busca identificar fases, procesos y/o actividades generadoras de los gases mencionados anteriormente, mediante el uso de diferentes metodologías establecidas y avaladas en el mercado global.

En diferentes países se han realizado estudios que buscan conocer sus emisiones y establecer alternativas de manejo eficientes que les garanticen posicionamiento y reconocimiento por el desarrollo de procesos amigables con el ambiente. Por tal razón se seleccionaron cuatro estudios de países de América Latina y el Caribe que permitieron conocer la generalidad de las emisiones de gases efecto invernadero en la producción de un alimento como lo es el banano para finalmente establecer estrategias de reducción.

PALABRAS CLAVE: Huella de carbono, gases efecto invernadero, cambio climático.

ABSTRACT

At present, humanity has increased its concern in an alarming way because of the state of the planet and its climatic conditions, the need to control the generation of pollution resulting from human activities has become a challenge. The actions that seek to reduce or mitigate the impacts extend to the control over global warming caused mainly by the emission of greenhouse gases. The carbon footprint seeks to identify phases, processes and / or activities that generate the aforementioned gases, through the use of different methodologies established and guaranteed in the global market.

In different countries, studies have been conducted that seek to know their emissions and establish efficient management alternatives that guarantee positioning and recognition for the development of environmentally friendly processes. For this reason, four studies were selected from Latin American and Caribbean countries that allowed to know the generality of greenhouse effect gases emissions in the production of a food such as bananas to finally establish reduction strategies.

KEYWORDS: Carbon footprint, greenhouse gases, climate change.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático y el aumento significativo de gases efecto invernadero (GEI) que se ha venido presentando a raíz del aumento de demanda de bienes y servicios, el aumento de población a

nivel global y el desarrollo industrial ha generado que los gobiernos y la población en general intensifiquen su preocupación logrando que se emitan nuevas políticas, directrices y estudios que permitan de alguna manera

contribuir con la reducción de algunos de los impactos generados por cada una de las causas mencionadas anteriormente.

En la actualidad los países y sus gobiernos se encuentran buscando alternativas de manejo y mitigación de los impactos generados por la globalización, el desarrollo tecnológico y en general la evolución de la humanidad. Partiendo de esta preocupación por preservar, conservar y hacer un uso racional y adecuado de los recursos que provee la naturaleza para el disfrute de ser humano se han emprendido cientos de convenios, congresos, convenciones, agendas, campañas y demás como lo son la convención de Rio de Janeiro, Rio+20 y el convenio de Basilea, por poner algunos ejemplos. La preocupación por el ambiente ha convocado un sinnúmero de actores como lo son las entidades gubernamentales, el gobierno, ONG's, corporaciones, instituciones académicas y de investigación, la comunidad académica, el sector productivo, la población, entre otros, permitiendo una mirada amplia del problema que se está presentando y fortaleciendo las estrategias y acciones encaminadas a proteger el medio ambiente.

El cambio climático ha venido representando un gran problema para los

sectores productivos y en especial para el sector agrícola dado que se encuentra expuesto a extremas condiciones climáticas, las cuales han tenido cambios radicales debido a la actividad descontrolada del hombre. En América Latina se sufren efectos del cambio climático como inundaciones y sequías las cuales afectan de una manera devastadora los cultivos y plantaciones. Como menciona Umaña (Citado por Fredite y María, p.41) el cambio climático se ha generado por varias razones, la más notable es el agotamiento de los recursos que día a día va aumentando la contaminación ambiental.

Existen infinidad de metodologías que permiten cuantificar la huella de carbono, entre las cuales se tiene la PAS 2050 o 2060, la Greenhouse Gas Protocol (GHG), la ISO 14064 y otras. Las que presenta mayor uso son las dos primeras de las cuales se presenta un resumen en las tablas a continuación:

Tabla 1.
Metodología Greenhouse Gas Protocol (GHG).

FORMATO:	Software MS Excel (Con guías en formato PDF)
Función de contabilización de emisiones de GEI	Sí
Función de recomendación de reducción:	Poco

Función de recomendación de compensación:	No
Considera otros impactos ambientales:	No
Gases considerados:	6 principales (Protocolo Kyoto)
Escala:	Sitio (empresa): Sí Territorio: Sí Producto: Sí
Licencia	Gratis
Transparencia:	Las guías técnicas explican claramente los procesos y los factores de emisión están disponibles en el sitio internet http://www.ghgprotocol.org

Nota. Fuente: Clement, C, y Pierre, L. (2004). *Metodologías de cálculo de la huella de carbono y sus implicaciones para América Latina*. Francia: División sostenible y asentamientos humanos de la CEPAL.

Tabla 2.
Metodología PAS 2050.

FORMATO:	Guía PDF
Función de contabilización de emisiones de GEI	Sí
Función de recomendación de reducción:	No
Función de recomendación de compensación:	No
Considera otros impactos ambientales:	No
Gases considerados:	Todos los gases de efecto invernadero
Escala:	Sitio (empresa): No Territorio: No Producto: Sí
Licencia	Gratis
Transparencia:	En la guía se detallan las formulas a emplear. El método no incluye base de datos de factores de emisión (salvo para el cambio de uso de suelo en algunos países): deben

	justificarse el origen de los factores de emisión utilizados.
--	---

Nota. Fuente: Clement, C, y Pierre, L. (2004). *Metodologías de cálculo de la huella de carbono y sus implicaciones para América Latina*. Francia: División sostenible y asentamientos humanos de la CEPAL.

Partiendo de lo anteriormente expuesto los sistemas de producción bananera han sentido influencia de los efectos del cambio climático y a su vez contribuyen al deterioro del ambiente con las emisiones de gases efecto invernadero generadas a lo largo de toda su cadena productiva, por tal razón se busca minimizar el impacto generado optando por alternativas de producción más limpia que incluyan cambio de materias primas, optimización de recursos, cambio en tecnología, reúso de materiales y una adecuada gestión.

“El crecimiento demográfico que en los últimos años se ha acelerado, ha creado la necesidad de aumentar la eficiencia en el uso de la tierra” (Valenzuela, 2016, p.19). El sector agrícola y diversidad de productos alimenticios han empezado a tomar importancia con miras en identificar el aporte de gases efecto invernadero (GEI) que estos hacen durante su etapa productiva, iniciando desde la preparación del terreno pasando por la etapa de siembra y finalizando con la entrega al consumidor final.

Productos como el banano, las flores, el cacao y el café en Centro y Sur América son de suma importancia y concentran gran interés por su categoría de producto de exportación, lo cual trae consigo requerimientos y exigencias por parte de los compradores entre los cuales se encuentran países principalmente los países desarrollados.

Debido a esto, agricultores del sector bananero en diferentes países han iniciado una serie de actividades en pro de un cultivo amigable y sostenible con el medio ambiente, también han iniciado la implementación de buenas prácticas agrícolas que les permitan maximizar su rendimiento y posicionándolos minimizando costos e impactos. El banano es un cultivo que representa importancia para la economía de muchos países de América Latina y el Caribe y a su vez es un producto de consumo masivo permitiendo posicionarlo en el mercado nacional e Internacional.

La presente investigación buscó mediante la comparación de estudios relacionados con la huella de carbono generada en los cultivos de banano en países como Colombia, Guatemala, Republica Dominicana y Ecuador, identificar diferencias y semejanzas, la identificación de aquellos procesos que generan los mayores impactos, las

buenas prácticas de manejo, entre otras características para finalmente brindar recomendaciones y/o alternativas que se traducen finalmente en una reducción en su huella de carbono final.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se tomaron como casos base las investigaciones sobre huella de carbono en los cultivos de banano de los países de Colombia, República Dominicana, Ecuador y Guatemala, los cuales fueron verificados con la metodología de análisis comparativo la cual permitió garantizar la pertinencia de los estudios y así brindar confiabilidad en el desarrollo de la investigación. Según Nohlen (2003) el método comparativo o el análisis comparativo es un procedimiento que se ha ubicado entre los métodos científicos de mayor uso por los investigadores.

Para identificar los aspectos sobresalientes de cada una de las investigaciones se establecieron criterios de selección y evaluación entre los cuales estuvo la metodología con la cual se cuantificó la huella de carbono, las características de producción, el dato final de la emisión de los gases efecto invernadero GEI en el proceso identificado como el generador de la mayor emisión.

Seguido al proceso mencionado anteriormente y después de tener el proceso o etapa que genera mayor emisión de gases efecto invernadero GEI, se establecieron las alternativas de manejo y mitigación de este impacto (estrategias sostenibles).

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante la revisión y verificación de la información (casos de estudio) sobre la emisión que genera la producción de banano a lo largo de todos sus procesos se trabajó con investigaciones realizadas en países destacados por encontrarse en el ranking de productores y exportadores de este producto, como lo son Ecuador, Colombia Guatemala y República Dominicana.

Las investigaciones seleccionadas para el análisis se desarrollaron durante los años que se muestran a continuación:

Ecuador: 2016

Colombia: 2016

Guatemala: 2015

República Dominicana: 2012

Las metodologías utilizadas para los estudios seleccionados fueron PAS 2050, ISO 14034 - 14064, Greenhouse Gas Protocol (GHG), carbón trust y

directrices IPCC. Las metodologías anteriormente mencionadas tienen amplia aplicación alrededor del mundo a excepción de la Carbon trust la cual es de uso principalmente local. Existen infinidad de colaboraciones entre estas lo cual ha permitido posicionarse en el mercado facilitando la adopción de cualquiera de estas.

Entre estas metodologías se cuenta con la GHG y la PAS como las de mayor uso debido a que ofrecen un amplio espectro de aplicación y cuentan con software que facilitan su uso. Dentro de las diferencias evidenciadas se encuentra que la metodología GHG considera los 6 gases principales generadores de efecto invernadero, establecidos según el protocolo de Kyoto, mientras que el PAS incluye en su identificación todos los gases efecto invernadero.

El proceso productivo de los estudios seleccionados es muy similar caracterizándose por incluir las etapas de establecimiento/cultivo, producción, postcosecha y distribución lo cual permitió que la comparación se diera en condiciones óptimas. En los casos se destacó la producción para consumo local y exportación del producto, haciendo énfasis en que dependiendo del objetivo final el resultado de huella de

carbono tiene una variación significativa.

Para la identificación de los procesos y la huella de carbono emitida en estos, se tuvieron en cuenta las actividades/etapas mencionadas anteriormente.

A continuación, se evidencian los hallazgos encontrados.

La producción promedio anual en el estudio de Colombia se encuentra entre 4.500 Kg/ha y 4.900 Kg/ha de plátano.

En la etapa de establecimiento se hizo el control de plagas con plaguicidas, es de suma importancia aclarar que en este estudio se revisaron situaciones de baja media y alta productividad, destacándose que en la de baja se hizo uso de herbicida glifosato y los insecticidas se usaron en los cultivos de productividad alta.

La etapa de producción se destacó por un uso mayor de fertilizantes que en la etapa de establecimiento. El plaguicida de mayor uso fue el insecticida clorpirifos.

En la postcosecha se utilizó un champú especial para remover el látex en los sistemas de media y alta productividad mientras que en el de baja no se hace ninguna limpieza o tratamiento previo a la entrega.

En cuanto a la distribución se tiene en cuenta la distancia recorrida y el medio

de transporte utilizados los cuales en su mayoría se divide en terrestre y marítimo en los casos de exportación.

En Ecuador se identificó como principal generador de las emisiones GEI el uso de combustibles con cerca de 96% ocasionado por el consumo durante producción y transporte.

Para el caso de Guatemala se identificó el uso de fertilizantes nitrogenados como la causa principal de emisiones de GEI, seguido del uso de combustible para actividades agrícolas y transporte.

Finalmente, la investigación en República Dominicana indica que el uso de las materias primas para obtener el producto final es la mayor generadora de GEI, se destaca el uso de combustibles y fertilizantes.

El análisis de los resultados obtenidos de cada estudio se resume en el cuadro a continuación:

Tabla 3.
Procesos y emisión de GEI.

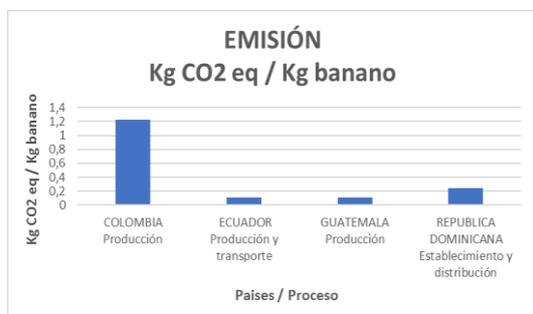
PAIS	ETAPA QUE GENERA MAYOR IMPACTO	EMISIÓN Kg CO2 eq / Kg banano
COLOMBIA	Producción	1.23
ECUADOR	Producción y distribución	0.11
GUATEMALA	Producción	0.11
REPUBLICA DOMINICANA	Establecimiento y distribución	0.24

Nota. Fuente: Zulay, P, (2017). *Estudio comparado sobre la huella de carbono en cultivos de banano en*

los países de Colombia, República dominicana, Ecuador y Guatemala. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.

De la información anterior se obtiene a Colombia como el país que mayor generación de gases efecto invernadero (GEI) con un valor de 1.23 Kg CO₂ eq/Kg de banano. Se identifica que dentro de su cadena productiva no se están manejando estrategias sostenibles y poca gestión ambiental para los cultivos a diferencia de los otros tres países donde se cuentan con estrategias de producción sostenible y con alternativas de manejo claras.

Figura 1.
Relación de Países, Procesos y emisión de GEI.



Nota. Fuente: Zulay, P, (2017). *Estudio comparado sobre la huella de carbono en cultivos de banano en los países de Colombia, República dominicana, Ecuador y Guatemala.* Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.

Con el objetivo de hacer del cultivo de banano un proceso sostenible y que se destaque por la calidad de sus procesos y el manejo adecuado de sus impactos (emisiones) se buscó una gestión que incluye el establecimiento de

alternativas principalmente para contrarrestar el proceso que genera mayor emisión de GEI los cuales contribuyen a ese aumento de la temperatura del planeta, a continuación, se indican las estrategias propuestas:

Cambio de tecnología: En muchos casos el elevado consumo de combustibles se debe al tipo de equipo que se está utilizando dado que por su uso excesivo el cual en muchas ocasiones ha superado el tiempo de vida útil del equipo y la falta de control sobre el mantenimiento a estos hace que su rendimiento se vea disminuido y por tanto aumente su consumo de combustible.

Sustitución de materias primas: En el mercado mundial actual se ha venido realizando un mejoramiento y cambio de materias primas para garantizar que los insumos usados en los diferentes procesos productivos sean amigables y garanticen un menor impacto al ambiente, es así como el cambio de un fertilizante convencional el cual tiene en su composición infinidad de producto químico a un fertilizante ecológico puede garantizar la reducción del impacto que este genera desde su fabricación hasta su uso final. Otro cambio importante es el empleo de pesticidas ecológicos como ejemplo los bioinsecticidas. Para el caso de la

distribución es de suma importancia identificar la viabilidad en el cambio de combustibles usados. De esta manera el cambio o sustitución de materias primas es una opción de gestión ambiental que permitirá la disminución de la huella de carbono en la producción de banano.

Cabe resaltar que durante la aplicación de cada estrategia se debe llevar un control sobre los residuos que se generen para garantizar un gestión integral y mejores resultados.

Adecuado manejo de agroquímicos: En caso de que la empresa no esté dispuesta a iniciar la transición al uso de nuevos productos se debe tener en cuenta que para establecer qué tipo de agroquímico se va a utilizar es necesario hacer un estudio del suelo y de las condiciones reales de producción para identificar las cantidades óptimas para no hacer mal uso del producto y excederse en cantidades.

La programación en la etapa de distribución: Cada uno de los cultivos tiene características propias en cuanto a la cantidad de producto que se produce, es por esto que se hace necesario realizar un análisis sobre la producción real que tiene la empresa o la asociación, el cual permitirá establecer la necesidad o programación de viajes para entrega del producto final, la cual preferiblemente

debe ser de carga completa, asegurando el gasto de combustible necesario, disminuyendo las emisiones generadas por esta etapa y optimizando el proceso de distribución. En esta estrategia se incluye la gestión sobre el medio de transporte utilizado, es decir al hablar de vehículos terrestres todo lo referente a revisiones y mantenimientos.

Finalmente se hace importante integrar una recomendación final transversal a todos los cultivos y es la aplicación de técnicas como biodigestores que permiten el aprovechamiento de las materias orgánicas resultado de la actividad, posibilitando una adecuada gestión implementando ciclo de mejora y permitiendo un mecanismo de compensación.

CONCLUSIONES

Se evidenció que la producción de un producto como el banano se realiza en condiciones similares en los países elegidos los cuales están ubicados en América Latina y el Caribe.

La huella de carbono resultado de la cadena productiva del banano está en un rango entre 0.11 Kg CO₂ eq / Kg banano y 1.23 Kg CO₂ eq / Kg banano, destacándose un valor igual en el país de Ecuador y Guatemala de 0.11 Kg CO₂ eq

/ Kg, seguido del dato de República Dominicana el cual está en 0.24 Kg CO₂ eq / Kg y finalmente Colombia es el país que presenta la mayor cantidad de emisiones de gases efecto invernadero con un valor de 1.23 Kg CO₂ eq / Kg banano.

El proceso identificado como el generador de la mayor cantidad de emisión de GEI fue la producción en la mayoría de casos, la cual está determinada por el uso de fertilizantes y pesticidas que controlan el crecimiento y las plagas respectivamente, seguido de la distribución la cual está caracterizada principalmente por el uso de combustibles fósiles.

Dependiendo de lo tecnificada que este la industria y de la gestión ambiental que esta tenga sobre sus procesos, se deduce la magnitud de los impactos.

Al tener en cuenta el fin del producto es decir si será de consumo local o si será un producto con características de exportación se encontró que tiene una relación proporcional con la emisión de gases puesto que las grandes industrias que son las que se mueven en campos internacionales implementan una mejor gestión en la mayoría de los casos, y en las pequeñas industrias o cultivos caseros a razón del desconocimiento y el presupuesto limitado tienen una menor

gestión lo cual hace que se incrementen los impactos.

Las alternativas planteadas al finalizar la identificación y análisis de la huella de carbono y al evidenciar que los procesos de mayor generación de gases son la producción y la distribución, se destacaron por incentivar la sustitución de materias primas hablando tanto de fertilizantes y pesticidas como de combustibles, con esta alternativa es posible reducir la emisión de gases, mejorar posicionamiento, calidad y productividad y finalmente garantizar una producción sostenible. No hay que olvidar las demás estrategias formuladas dado que la aplicación de estas garantizaran una adecuada gestión ambiental.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece en primera instancia a la Universidad Militar Nueva Granada por el apoyo ofrecido a esta con la disponibilidad de la información en biblioteca, repositorio y servicios virtuales. A los docentes que aportaron sus conocimientos para el efectivo desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS

- Dídier, M y Claudio, C. (2017). *Sistemas agroforestales. Adaptación y mitigación en la producción de banano y cacao*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
- Luis, P. (2013). *Sustainable banana production*. San José, Costa Rica: Universidad Earth
- Lourdes, L., Lorena, P., Aquiles, G., y Maria, E. (2016). *Medición de la huella de carbono de las exportaciones de alimentos en Ecuador*. Ecuador: Factor CO2
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura FAO. (2017). *Huella de carbono de la cadena de suministro del banano*. Rome: Foro Mundial Bananero.
- Alex, G., Luis, F., Oscar, G., Pablo, Y., y Robin, de León. (2017). *Informe de labores 2016*. Guatemala: Servi Prensa
- Fredite, A, y María, P. (2016). *Estimación de la huella de carbono producida por la actividad bananera de la finca “Nueva Esperanza” para un manejo ambiental*. Manabí, Ecuador: Escuela superior Politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Feliz López
- Alicia, F., Sebastian, H., Nanno, M., y Ximena, O. (2015). *Sostenibilidad ambiental y competitividad Internacional. La huella de carbono de las exportaciones de alimentos*. Santiago de Chile: Naciones Unidas
- Elisa, V. (2016). *Diseño de estrategias de sostenibilidad ambiental en agro ecosistemas plataneros asociados con café, con base en los impactos ambientales determinados mediante el Análisis de ciclo de vida (ACV)*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia
- Juan, F, y Vanesa, R. (2009). *Una revisión bibliográfica de los estudios comparativos. Su evolución y aplicación a la ciencia de las bibliotecas*. Medellín, Colombia: Revista Interamericana de bibliotecología
- Pedro, A., Cora, D., Pascal, L., y Paul, P. (2004). *La economía mundial del banano*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura FAO
- Viviana, C, y Jessica, M. (2014). *Estrategias para el desarrollo sostenible y posicionamiento de la cadena productiva del plátano del departamento de Arauca monitoreo y evaluación*. Bogotá, Colombia: Universidad del Rosario

Aziz, E., Germán, C., Charles, S., Almudena, H., y David, S. (2015). *Cambio climático y sostenibilidad del banano en el Ecuador. Evaluación de impacto y directrices de política*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura FAO

(2016). *Avance importante en la producción sostenible*. Escazú, Costa Rica: Bayer CropScience AG

Aníbal, P. (2007). *El método comparativo: Fundamentos y desarrollos recientes*. Pensilvania, Estados Unidos: Universidad de Pittsburgh

David, C. (1993). *Método comparativo*. California, Estados Unidos: Universidad de California, Berkeley

Oscar, G., Alex, G, y Anne, B. (2014). *Huella de carbono de la producción independiente de banano de Guatemala*. Guatemala: Instituto privado de investigación sobre cambio climático ICC

Clement, C, y Pierre, L. (2004). *Metodologías de cálculo de la huella de carbono y sus implicaciones para América Latina*. Francia: División sostenible y asentamientos humanos de la CEPAL.