

*Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología*

**CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL SOBRE LOS GEI Y EL CAMBIO CLIMÁTICO  
EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO, INSTITUCIÓN  
UNIVERSITARIA (ITM)**

**GHG ON ENVIRONMENTAL AWARENESS AND CLIMATE CHANGE IN  
METROPOLITAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, UNIVERSITY INSTITUTION  
(ITM)**

**Sergio E. Arango Osorno<sup>1</sup>**  
**Silvia A. Quijano Pérez<sup>2</sup>**  
**Angie Carolina Giraldo Cruz<sup>3</sup>**  
**Andres D. Loaiza Saldarriaga<sup>4</sup>**  
**Diana M. Cardeño Devia<sup>5</sup>**  
**Juan C. Franco Rios<sup>6</sup>**  
**Daniel E. Vásquez<sup>7</sup>**  
**Carlos M. Mejía Sánchez<sup>8</sup>**

**Resumen**

La preocupación actual por las notables evidencias del cambio climático global está llevando a los países a mitigar sus principales causas: los gases efecto invernadero (GEI), a través de diferentes estrategias, entre ellas y haciendo un gran énfasis esta la educación ambiental. La huella de carbono es un indicador del impacto ambiental sobre la atmósfera, que cuantifica las diferentes emisiones de GEI, que se pueden estimar de manera aproximada haciendo uso de los aplicativos disponibles en la web. Se presentan en el presente artículo las principales campañas de educación ambiental y experiencias desarrolladas por el semillero de cultura, gestión e investigación ambiental “*Cuida Tu Huella*”, con relación a la Huella de Carbono en el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM). La estimación de la huella de carbono personal arrojó resultados de 4.22 y 3.87 ton CO<sub>2</sub>/año para los años 2011 y 2012 respectivamente, siendo aún más

<sup>1</sup> Docente ITM. Ingeniería Química, MSc en Ingeniería Énfasis Ambiental

<sup>2</sup> Docente ITM. Bióloga. PhD

<sup>3</sup> Estudiante Tecnología en Producción

<sup>4</sup> Estudiante Ingeniería Mecatrónica

<sup>5</sup> Estudiante Ingeniería Biomédica

<sup>6</sup> Docente ITM, Ingeniería en Productividad y Calidad

<sup>7</sup> Docente ITM, Ingeniero Agrónomo Especialista

<sup>8</sup> Jefe Departamento de Ciencias Ambientales y de la Construcción ITM, Ing. Agropecuario Especialista.

*Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología*

importante el impacto que se ha podido lograr en la comunidad académica, que trasciende el espacio geográfico de la Institución, ya que ha permitido lograr la concientización en cuanto a identificar las diferentes actividades que más producen GEI, transformando así los hábitos de vida por otros más ambientalmente sostenibles.

**Palabras claves:** semillero de estudiantes, gestión ambiental, huella de carbono (HC), cambio climático, gases efecto invernadero (GEI), ITM.

### **Abstract**

The current preoccupation with the notable evidence of global climate change is forcing countries to mitigate its main causes greenhouse gases (GHG), through various strategies, including and doing a great emphasis is environmental education. The carbon footprint is an indicator of the impact on the atmosphere, which quantifies the various GHG emissions, which can be roughly estimated using the applications available on the web. Presents in this article the main environmental education campaigns and experiences developed by the hotbed of culture, environmental management and research "Watch Your Footprint", in relation to the carbon footprint at the Metropolitan Institute of Technology (ITM). The estimate personal carbon footprint throw results of 4.22 and 3.87 ton CO<sub>2</sub> per year for the years 2011 and 2012 respectively, and most importantly the impact that has been achieved in the academic community that transcends geographical space of the Institution, and this has led to awareness in identifying the different activities that produce GHGs, thus transforming lifestyles with other more environmentally sustainable.

**Key words:** group students, environmental management, carbon footprint (CF), climate Change, Green House Gases (GHG), ITM.

### **Introducción**

Desde la revolución industrial en el siglo XIX y especialmente en las últimas cuatro décadas, países de todo el mundo han experimentado un crecimiento económico que ha conllevado a la mejora de la calidad de vida (UNDP, 2006), pero estos cambios se han logrado a expensas del deterioro de los ecosistemas del planeta y la capacidad para sostener la vida (Goudie, 1981). Durante el último siglo el consumo de recursos por parte de la población mundial se ha cuadruplicado y con ello la producción de residuos y la emisión de gases a la atmósfera ha crecido



*Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología*

hasta un punto en que la humanidad consume a un ritmo tan rápido que la tierra no se puede regenerar (Wackernagel et al., 2002; WWF, 2010).

Entre los gases emitidos a la atmosfera en los diferentes procesos antrópicos y naturales, se encuentran principalmente el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el metano (CH<sub>4</sub>), los cuales se denominan Gases Efecto Invernadero (GEI) (IPCC, 2007). Una forma de evaluar sus emisiones es la huella de carbono, la cual se define como una cuantificación de las emisiones de GEI generadas por fuentes directas o indirectas de un individuo, organización, evento o producto, medidos en unidades de dióxido de carbono equivalente (Pandey et al., 2011). La huella de carbono es una de las formas más simples que existen de medir el impacto o la marca que deja una persona sobre el planeta en su vida cotidiana.

El Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) de la ciudad de Medellín, ha venido tomando conciencia en los últimos años como Institución Universitaria, de su papel preponderante en la Educación y Gestión Ambiental en el ámbito Metropolitano y Departamental, respondiendo a las demandas de la sociedad desde los pilares institucionales: docencia, investigación y proyección social (SGA – ITM, 2011). Por lo que se han venido realizando una serie de actividades enmarcadas en el plan de desarrollo vigente, y orientadas de acuerdo al Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

Uno de los objetivos del SGA es la Educación Ambiental Universitaria. Esto se ha logrado en los últimos tres años a partir de la creación de un Semillero de Gestión, Cultura e Investigación Ambiental, llamado: Semillero de Gestión Ambiental “*Cuida tu Huella*”. Surgió en marzo de 2011 por iniciativa conjunta del Departamento de Bibliotecas y Extensión Cultural y la Cátedra de Gestión Ambiental ITM (hoy adscrita al Departamento de Ciencias Ambientales y de la Construcción) como respuesta a la necesidad de generar cultura y conciencia ambiental, y sensibilizar así a la comunidad universitaria en temáticas ambientales de interés actual. Este semillero tiene como objetivo general desarrollar proyectos y actividades de cultura, gestión e investigación ambiental que propendan por el cuidado del ambiente, y que mitiguen la contaminación en el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad, a través de la producción más limpia y el desarrollo sostenible.

Una de las apuestas que está realizando el semillero es la sensibilización en cuanto al cambio climático y sus causas, los gases efecto invernadero (GEI). Para lo que viene realizando diferentes campañas para acercarse al cálculo de la huella



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

de carbono en la población universitaria, incluso se formuló y se aprobó en la Dirección de Investigación un proyecto llamado “Inventario de Gases Efecto Invernadero (IGEI) en el ITM”.

Este artículo presenta las diferentes campañas de educación ambiental y sus resultados en cuanto al cálculo de la huella de carbono personal, que permite obtener datos aproximados de la emisión de GEI, y además concientizar sobre el tema, generando nuevas pautas de conducta que conlleven a disminuir individual, colectiva e institucionalmente la emisión de los GEI.

### Materiales Y Métodos

El ITM posee 5 sedes en la Ciudad de Medellín que cuentan con aproximadamente 23000 estudiantes, dos de las sedes albergan aproximadamente el 87% de la población total, estas corresponden a la sedes de Robledo y Fraternidad. El semillero “Cuida tu Huella” está conformado por un grupo interdisciplinario cuyos integrantes pertenecen a las sedes antes mencionadas. El grupo se integra de 24 estudiantes de diversos programas académicos (Tecnología en Mantenimiento de Equipo Biomédico, Tecnología en Producción, Tecnología en Construcción de Acabados Arquitectónicos, Tecnología en Calidad, Tecnología en Costos, Tecnología en Sistemas, Ingeniería Biomédica, Ingeniería de Producción, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Financiera, Ingeniería de Diseño, Administración tecnológica y es liderado por tres docentes). A las campañas de educación ambiental sobre la Huella de Carbono lideradas por el semillero se les asignó el nombre de “*Calcula tu Huella*”. Esta actividad de sensibilización y de cálculo aproximado de la huella de carbono para el ITM se ha efectuado en dos versiones, en los años 2011 y 2012. La primera versión se llevó a cabo en septiembre de 2011 en los principales *campus*: Fraternidad y Robledo, aprovechando la semana de las Jornadas Institucionales. La segunda versión se desarrolló en octubre de 2012, en los mismos *campus* universitarios, en el marco del evento académico y empresarial: “IV Semana de la Construcción y el Ambiente”.

El cálculo se realizó con una muestra de 100 personas al azar entre las dos principales sedes, en la cual hubo representación de estudiantes, profesores y personal administrativo. La actividad consistió en estimar la huella de CO<sub>2</sub> a partir



*Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología*

de un aplicativo que facilita Ecopetrol en su página web (Ecopetrol, 2012). El aplicativo de este link permite calcular la huella de carbono a partir de la sumatoria de la huella específica por concepto de energía eléctrica, alimentación y transporte. Para la huella de carbono energética se pregunta por el consumo de energía eléctrica domiciliar, y en caso de no saberlo, como ocurrió con la mayoría de los encuestados, se recurre a una estimación usando el consumo promedio de energía eléctrica de los colombianos; luego se pregunta por el consumo de carne en tres opciones: vegetariano, bajo consumo (tres veces por semana) y alto consumo (todos los días); y finalmente se pregunta por la movilidad, si se cuenta con vehículo, cuantos kilómetros diarios de distancia se recorre, en caso de no tenerlo pregunta por las horas semanales movilizadas en transporte público, y adicionalmente se pregunta por el transporte aéreo en el ámbito nacional o internacional, en número de viajes al año. Los datos que generó la estimación de la huella de carbono permitió mostrar resultados per cápita en ton CO<sub>2</sub>/año y el número de árboles que las personas deben sembrar para mitigar la huella de carbono (HC), ya que los arboles capturan el CO<sub>2</sub> en su proceso de fotosíntesis, descontaminando la atmósfera de este GEI.

### **Resultados y Discusión**

Cada participante de la muestra luego de que el aplicativo le calculaba su huella, resaltaba en un mural de papel kraft la silueta de sus manos y escribía en su mano izquierda la huella de carbono, como símbolo del impacto que generaba sobre el planeta, y su derecha el número de árboles para mitigar y compensar dicha huella (foto 1). Con el fin de cerrar el ciclo y evitar generar residuos con la campaña, el papel kraft fue reutilizado para hacer libretas de apuntes que se entregaron a diferentes dependencias de la institución en una campaña ambiental de sensibilización (foto 2).

La huella de carbono per cápita obtenida en la muestra fue de 4.22 y 3.87 ton CO<sub>2</sub>/año para los años 2011 y 2012 respectivamente (figura 1), lo que indica una disminución de 8.4% en la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en el 2012. Al comparar cada uno de los tres factores que involucra este aplicativo web puede observarse que en cuanto al consumo de energía no hay variación entre un año y otro, con una emisión de 0.39 ton CO<sub>2</sub>/año, esto se debe a que las personas encuestadas en ninguno de los dos años conocían su consumo específico de energía eléctrica



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

en kWh, por lo tanto la otra opción era estimar la huella de este factor con relación al consumo promedio de la población colombiana según la base de datos que respalda este aplicativo de Ecopetrol, la cual no cambio durante este tiempo. Para el factor de alimentación de igual forma no hay variación entre un año y otro, con un valor de 0.70 ton CO<sub>2</sub>/año, ya que la mayoría de los participantes manifestó comer carne día de por medio (3 veces/semana), lo que correspondía a una dieta baja en carne. El factor más determinante y que marcó más la diferencia fue la estimación de la HC en la movilidad, mostrando una reducción de 3.13 a 2.78 ton CO<sub>2</sub>/año entre los años 2011 y 2012. Esto puede tener diversas explicaciones que están fuera del alcance de esta muestra estadística, sin embargo puede pensarse en un incremento en el uso de transporte masivo, un incremento en los recorridos caminando o en bicicleta por parte de los estudiantes especialmente.



**FOTO 1. Jornada de estimación de la Huella de Carbono “Calcula tu Huella”, lidera por el Semillero.**



**FOTO 2. Libretas elaboradas con el papel kraft reutilizado en la muestra de estimación de la Huella de Carbono.**

La huella de carbono correspondiente a transporte representó entre el 74.2 y 71.2% del valor total, para los años 2011 y 2012 respectivamente, esto hace que la movilidad sea el principal factor a tener en cuenta si se desea disminuir o mitigar su impacto ambiental. Los resultados de los factores de alimentación y energía



Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología

eléctrica aportan entre 16.6 - 18.1% y 9.2 – 10.1% en este mismo período, muy inferiores al factor de transporte.

El valor promedio de los árboles que debe sembrar cada persona dio como resultado 11 y 10 para los años 2011 y 2012 respectivamente, de sembrarse tales árboles se compensaría la emisión equivalente de GEI por medio de la fotosíntesis que permite la captura del CO<sub>2</sub>. Parte de dicha emisión se compensa actualmente con los árboles y la zona verde existente en los campus, sin embargo esta estimación o “contrahuella” se está llevando a cabo como uno de los objetivos específicos del proyecto IGEI.

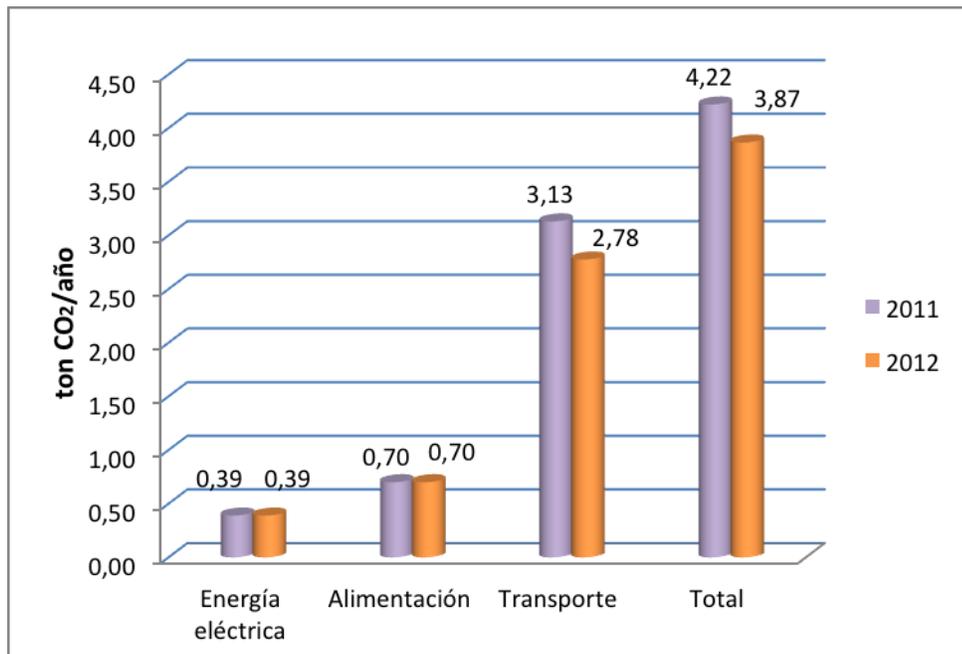


Figura 1. Distribución de la huella de carbono per cápita por factores.

Se han realizado al interior de la universidad campañas de educación y sensibilización para separar correctamente los residuos (foto 1 y 3), especialmente los orgánicos, con los cuales se está realizando compostaje en dos compostadores de aireación natural, uno de 200L y otro de 3000L (foto 4). Con este proceso se evita que la materia orgánica llegue a los rellenos sanitarios, donde se convertiría en metano, el cual posee un potencial de calentamiento

atmosférico 21 veces más que el CO<sub>2</sub>. En lo que va corrido del 2013 se han producido 1300kg de compostaje, que se ha aprovechado para acondicionar los jardines y zonas verdes.

La proyección del semillero a nivel institucional es participar con proyectos de investigación, educación y sensibilización ambiental apoyando el Sistema de Gestión Ambiental (SGA-ITM). Con estas iniciativas el semillero pretende ser en el año 2015 líder en materia ambiental en el ITM, con gran impacto a nivel regional y nacional.



**Foto 3. Jornadas de sensibilización sobre la separación en la fuente de los residuos sólidos generados en el ITM.**



**Foto 4. Compostador para residuos sólidos orgánicos provenientes de las cafeterías.**

### **Conclusiones**

- La educación ambiental debe sensibilizar sobre todas las problemáticas ambientales que afectan el planeta en la actualidad, siendo de las principales la emisión de GEI, el calentamiento global y el cambio climático. Para esto juega un papel preponderante las universidades y toda la cultura y educación ambiental que se pueda generar en ellas.
- La huella de carbono se puede estimar de forma aproximada a partir de aplicativos web que tienen datos de factores de emisión ajustados para Colombia, como lo puede representar el aplicativo que posee Ecopetrol, y



*Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología*

este medio puede ser de utilidad para la sensibilización y conciencia ambiental de cada ciudadano con respecto a los impactos relacionados con su emisión de GEI, su aporte al calentamiento global y como consecuencia final el cambio climático.

- El transporte y la movilidad de acuerdo a la estimación de la huella de carbono realizado en los años 2011 y 2012 son el principal factor que más GEI generan las personas, por encima de otros como la energía eléctrica y la alimentación.

### **Agradecimientos**

A cada uno de los estudiantes del semillero “Cuida tu Huella” por la dedicación y motivación en las actividades realizadas. Al Instituto Tecnológico Metropolitano especialmente a los Departamentos: de Ciencias Ambientales y de la Construcción, de Bibliotecas y Extensión Cultural, y a la Dirección de Investigación.

### **Referencias**

ECOPETROL. Calcule su huella de CO<sub>2</sub> [en línea]. Bogotá D.C. [Citado 03 de Diciembre de 2012]. Disponible en: <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/calculadoraambiental/co2.html>

Goudie, A., (1981). The Human Impact on the Natural Environment: Past, Present and Future, 1ra edición, Blackwell Publishing, USA.

Instituto Tecnológico Metropolitano, Institución Universitaria (ITM), (2011). Manual del sistema de gestión ambiental SGA-ITM. Medellín.

PCC,( 2007). Climate change 2007: the physical science basis. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.), Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC,( 2007). Climate change 2007: the physical science basis. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.), Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the



*Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología*

Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Pandey, D., Agrawal, M., Pandey, J. (2011). Carbon footprint current methods of estimation. *Environ. Monit. Assess*, 178, 135-160.

UNDP (United Nations Development Programme), (2006). *Human Development Report 2006*. PalgraveMacmillan, New York, USA.

Wackernagel, M., Schulz, N.B., Deumling, D., Linares, A.C., Jenkins, M., Kapos, V., Monfreda, C., Loh, J., Myers, N., Norgaard, R., Randers, J., (2002). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceedings of the National Academy of Science*, 99, 9266–9271.

WWF International, Global Footprint Network, ZSL (Zoological Society of London), *Living Planet Report (2010)*. WWF, Gland, Switzerland. ISBN 978-2-940443-08-6. <http://assets.panda.org/downloads/lpr2010.pdf> (Accessed 13 oct. 2010).

