

Cuidando la casa común: experiencias de aula con estudiantes de primer semestre de ingenierías

Cuidando a casa comum: experiências de sala de aula com estudantes do primeiro semestre de engenharia

Caring for the Common House: Classroom Experiences with Engineering Students in their First Semester

Raquel Villafrades Torres *

La Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) es una universidad de docencia con énfasis en la investigación y la innovación para la sostenibilidad. Promueve la construcción de estrategias que permitan transformar y proyectar nuestros intereses comunitarios por el cuidado de la casa común, nuestro planeta, generando impactos positivos en el ámbito social, económico y ambiental. Desde 2013, durante el curso de química general dirigido a estudiantes del primer semestre de ingenierías, se han desarrollado experiencias de aula orientadas al análisis de los hábitos de consumo y a la medición de la huella ecológica personal de los alumnos —entendida, según Wackernagel y Rees, como una herramienta que ayuda a planificar la sustentabilidad—, así como trabajos de sensibilización frente al uso de los aparatos eléctricos y electrónicos y a la gestión de los residuos. Los educandos han propuesto medidas enfocadas principalmente a la racionalización de recursos y a cambios en los estilos de alimentación y en la forma de transportarse. Desde el primer período académico de 2017 han realizado acciones sociales como recolección de residuos sólidos y campañas educativas con niños de educación primaria. El trabajo ha favorecido en los jóvenes la creación de una conciencia comprometida con el cuidado de nuestra única casa: la Tierra.

251

Palabras clave: educación para la sostenibilidad; experiencias de aula; huella ecológica

* Profesora interna asociada de la Universidad Pontificia Bolivariana, seccional Bucaramanga, Colombia, y miembro de la Comunidad de Educadores para la Cultura Científica (CECC) de la OEI. Correo electrónico: raquel.villafrades@upb.edu.co.

A Universidade Pontifícia Bolivariana (UPB) é uma universidade de docência com ênfase na pesquisa e inovação para a sustentabilidade. Promove a construção de estratégias que permitam transformar e projetar nossos interesses comunitários pelo cuidado da casa comum, nosso planeta, gerando impactos positivos no campo social, econômico e ambiental. Seguindo a perspectiva com foco na educação para a sustentabilidade, a partir do curso de química geral voltado para alunos do primeiro semestre de engenharias, são desenvolvidas, desde 2013, experiências na sala de aula para a análise dos hábitos de consumo e da medição da pegada ecológica pessoal dos alunos – que, segundo Wackernagel e Rees, é uma ferramenta que ajuda a planejar a sustentabilidade –, como também trabalhos de sensibilização perante o uso de aparelhos elétricos e eletrônicos e a gestão de resíduos. Os educandos propuseram medidas voltadas, principalmente, para a racionalização de recursos, mudanças nos estilos de alimentação e na forma de se transportar. Desde o primeiro período acadêmico de 2017, realizam ações sociais, como coleta de resíduos sólidos, e campanhas educativas com crianças do ensino fundamental. O trabalho realizado favoreceu nos jovens a criação de uma consciência comprometida com o cuidado da nossa única casa: a Terra.

Palavras-chave: educação para a sustentabilidade; experiências de aula; pegada ecológica

The Universidad Pontificia Bolivariana is a teaching university that focuses on research and innovation for sustainability. It promotes the creation of strategies that allow transforming and projecting our community interests towards the wellbeing of our planet, causing positive impacts on the social, economic and environmental spheres. Since 2013, during their first semester and within the general chemistry course, engineering students undergo classroom experiences aimed at analyzing the consumer habits and measuring their personal ecological footprint, a tool –according to Wackernagel and Rees– that helps to plan for sustainability. Efforts towards the awareness on the use of electrical and electronic devices and waste management are also carried out. Students have proposed measures primarily focused on rationing resources and changing dietary habits and modes of transport. During the first academic term of 2017, they carried out social actions, such as the collection of solid waste and educational campaigns with children at the primary school level. All this work has fostered in them the creation of a conscience committed to the care of our only house: the Earth.

Keywords: educating for sustainability; classroom experiences; ecological footprint

“Como nunca antes en la historia, el destino común nos hace un llamado a buscar un nuevo comienzo (...) Que el nuestro sea un tiempo que se recuerde por el despertar de una nueva reverencia ante la vida; por la firme resolución de alcanzar la sostenibilidad; por el aceleramiento en la lucha por la justicia y la paz y por la alegre celebración de la vida”

Carta de la Tierra (La Haya, 2000)

Introducción

Bajo la perspectiva actual, el ambiente se concibe desde una postura interdisciplinar que incluye factores físicos, socioeconómicos y culturales, condición que redundó en la respuesta que la educación le ha dado a la crisis ambiental, generando un cambio de visión que se inició con “educar para la conservación del medio natural”, pasó por “educar para la concienciación sobre la crisis ambiental” y se encuentra en “educar para el cambio hacia modelos de desarrollo sostenible”. Este último enfoque de la educación ambiental se centra en las personas y en la comunidad y propone como estrategia una educación que ayude a los individuos a interpretar, comprender y conocer la complejidad y globalidad de los problemas que se producen en el mundo y les enseñe conocimientos, actitudes, valores y comportamientos que fomenten una forma de vida sostenible (García y Vega, 2009). En otras palabras, “educar para el cambio hacia modelos de desarrollo sostenible” implica favorecer integralmente un saber hacer, ser y actuar que les proporcione a los sujetos las herramientas para comprender el significado del desarrollo sostenible, ser sensibles y conscientes de la necesidad de un cambio en el modelo de desarrollo imperante y fomentar actitudes que les permitan participar en la generación de acciones responsables frente al cuidado del ambiente.

253

En el contexto colombiano la incorporación de la dimensión ambiental en las universidades ha estado fundamentalmente relacionada con la inclusión de cursos de carácter ambiental o ecológico en los programas de pregrado, que proponen la sensibilización de los estudiantes en temas ambientales asociados al desarrollo futuro de su profesión, pero estos intentos en muy pocos casos han conseguido un involucramiento de las temáticas desde su concepción integral (Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional, 2002). No obstante, a pesar de las dificultades mencionadas el tema ambiental ha cobrado gran auge en los últimos años y creado expectativas en el área de educación, que en cabeza de docentes inquietos y comprometidos se han dado a la tarea de implementar actividades y estrategias que les permitan sensibilizar y capacitar sobre un problema que nos pertenece a todos (Bermúdez, 2007).

Otero y Bruno (2010) señalan que la educación ambiental tiene que ser concebida como un proceso educativo permanente que inicie en los primeros años escolares y continúe a lo largo de la vida. Vásquez (2004) expresa la relevancia de contextualizar los contenidos escolares mostrando su importancia desde el punto de vista sociocultural y ambiental y presentar la ciencia desde un contexto cercano a la vida de los alumnos respondiendo a sus necesidades. Siguiendo el enfoque de educación para la sostenibilidad y la misión institucional de la Universidad Pontificia Bolivariana,

desde el curso de química general dirigido a educandos de primer semestre de ingenierías se han desarrollado, desde 2013, varias experiencias de aula orientadas al cuidado de nuestra casa común mediante:

1. El análisis de los hábitos de consumo y la medición de la huella ecológica personal de los estudiantes.
2. La realización de actividades de sensibilización frente al uso, consumo y gestión de los RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), dirigida a educandos de ingeniería electrónica.
3. El planteamiento de estrategias didácticas que apoyen el “saber actuar” de los alumnos a través de la realización de acciones a favor del ambiente.

1. ¿Cómo cuidamos la casa común?

1.1. Calculando la huella ecológica

La medición de este indicador de sustentabilidad favorece el mejoramiento de habilidades de cuantificación, recopilación de datos e investigación de los estudiantes, y es una forma estimulante de familiarizarlos con algunas de las implicancias ecológicas de la sociedad del consumo (Wackernagel y Rees, 2001).

254

Con la experiencia de aula desarrollada se pretendió conseguir que los jóvenes analizaran sus hábitos de consumo, argumentaran consecuencias de un tipo de vida frente a otro en relación con dichos hábitos y plantearan acciones personales enfocadas al consumo racional y responsable. La experiencia se ha desarrollado, hasta este momento con 600 estudiantes de primer semestre de ingenierías industrial, mecánica, civil y ambiental, en cuatro fases que comprenden:

- *Presentación del tema.* Orientada a la sensibilización sobre la problemática ambiental actual.
- *Introducción a los conceptos básicos.* Enfocada al reconocimiento del término desarrollo sustentable, cálculo de la huella ecológica y los aspectos sociales ligados a ella.
- *Recolección y análisis de los datos.* En esta fase los estudiantes establecieron, de forma individual, su patrón de consumo mediante el diligenciamiento de una planilla que recogió los datos sobre los productos consumidos y los desechos generados en tres momentos del día (mañana, tarde, noche) a lo largo de una semana, con base en esta información contestaron las preguntas mostradas en la **Tabla 1**.
- *Elaboración del informe escrito.*

Tabla 1. Preguntas enfocadas a identificar el estilo de vida de cada estudiante y los cambios a establecer

1	¿Consumen usted más cosas de las que necesita?
2	¿Son todos los desechos separados en los estantes apropiados (a) en la universidad y (b) en su casa?
3	¿Son sus desechos (a) reutilizables o (b) reciclables?
4	¿Su familia desecha cosas que podrían ser reutilizables para otros?
5	Con base en las fases del proyecto desarrolladas, ¿cree usted que su estilo de vida es sustentable?
6	¿Qué aspectos de su vida podría variar para reducir su huella ecológica?

A lo largo de estos años, alrededor del 70% de los estudiantes ha expresado que consumen más cosas de las necesarias, desechan productos que aún pueden ser usados por otras personas y no han tenido la cultura de separar adecuadamente los residuos, especialmente en su hogar, concluyendo que su estilo de vida no es sustentable. Frente a lo anterior plantearon acciones tendientes a la minimización de su huella ecológica personal enfocadas, en su mayoría, a la racionalización de los servicios públicos y el cambio en sus estilos de alimentación y forma de transportarse. Si bien, la utilidad de las acciones individuales ha sido cuestionada, muchos “pequeños cambios en los hábitos de consumo”, por mínimos que parezcan, pueden llegar a ocasionar grandes ahorros de energía y recursos.

255

1.2. Reconociendo la importancia, como actores sociales, del consumo y la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Esta actividad de aula se realizó con 30 estudiantes de primer semestre de ingeniería electrónica que cursaron la asignatura química general en el segundo período académico de 2014 y 2015 respectivamente.

La obsolescencia tecnológica ha llevado al incremento en la producción y consumo de aparatos eléctricos y electrónicos ocasionando como consecuencia el aumento en la generación de sus residuos. Las sustancias químicas presentes en los RAEE como el mercurio, plomo, níquel o cadmio pueden generar daños en la salud y ambientales cuando su disposición o reciclado no es el adecuado.

Tomando como base la propuesta didáctica planteada en el material Residuo electrónico: reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de los Contenedores IBERCIENCIA de la Comunidad de Educadores para la Cultura Científica, se generó, inicialmente, un espacio de discusión frente a la relación entre la composición química de los diferentes tipos de residuos y sus efectos sobre el sistema nervioso, respiratorio, hormonal, así como el de sus lixiviados en los mantos freáticos.¹

1. Más información disponible en: <https://goo.gl/Rk379k>.

Posteriormente pasaron a realizar una pequeña investigación en el ámbito familiar empleando los cuestionarios presentes en la propuesta didáctica, los cuales tenían como objetivo recabar datos sobre: 1) la relación entre el número de dispositivos electrónicos presentes en el hogar y el número de miembros de la familia, así como en la necesidad de poseer dicho aparatos; y 2) aspectos de percepción frente a la disposición, gestión y riesgos para la salud ocasionados por los componentes de los RAEE. Con esta información generaron recomendaciones a seguir para la gestión apropiada de los RAEE en función de las cuatro “R” del título del material didáctico: Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar.

Las respuestas de todos los grupos de estudiantes indican que poseen más dispositivos electrónicos de los necesarios y que, en la mayoría de oportunidades, se desecharon, por falta de conocimiento, junto a los residuos ordinarios generados en el hogar. La estudiante María Alejandra Peña Duarte expresó:

“Si, se tienen más dispositivos electrónicos de los que se debería, se tiene la necesidad de siempre tener más, otro nuevo, el más caro. Está claro que vivimos con nuestra familia, y es necesario por ejemplo una lavadora, una nevera, o un horno, el problema radica en los aparatos tecnológicos, en tan sólo una familia de cuatro personas se encontró veinticinco entre los que había celulares, reproductores de música, portátiles, tabletas, televisores, DVD y grabadoras.”

256

“La mayoría los RAEE se han desechado de mala manera, por ejemplo, botándolos a la basura como si fueran un residuo común y corriente. En vez de hacer eso se debería, si no se tiene el necesario conocimiento, informarse en internet o preguntarles a otras personas que si sepan sobre los RAEE. Una particularidad que se notó en las encuestas fue que en una familia los celulares que ya no usaban los devolvían a la empresa donde los habían comprado (Responsabilidad extendida del productor), ellos sabían exactamente qué hacer, otra familia simplemente los guardaba, no los desechaban de manera indebida. Lo más importante es hacerle llegar a la comunidad que no sabe sobre el tema, la información sobre qué es lo mejor que se puede hacer en estos casos.”

Las respuestas a los cuestionarios aplicados indicaron que hay un alto desconocimiento de la comunidad en general sobre los daños que genera en la salud y el ambiente la mala gestión de los RAEE, pero los jóvenes manifestaron que actividades generadas dentro del programa de gestión ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana como la “Recolectrón”, actividad institucional que se realiza periódicamente y tendiente a recolectar equipos móviles, cargadores, computadores y periféricos, entre otros que no se estén usando, o la puesta a disposición de contenedores especiales para recoger pilas, baterías, lámparas y bombillas ahorradoras los motivan para cambiar sus hábitos de disposición de estos residuos. Al finalizar la actividad colocaron, dentro de las recomendaciones de gestión de los RAEE asociados a las cuatro “R”, aspectos como evitar el uso inadecuado y excesivo de equipos electrónicos, procurar utilizarlos hasta el fin de su vida útil, separarlos

apropiadamente en los contenedores dispuestos para tal fin y repararlos en la medida de lo posible.

1.3. Generando acciones a favor del ambiente

García y Vega (2009) expresan que la educación ambiental a favor del desarrollo sostenible debe proporcionar tres tipos de saberes: un “saber hacer”, un “saber ser” sensible y consciente frente a la urgente necesidad de una sociedad sostenible y un “saber actuar” a través de acciones responsables y eficaces que favorezcan el desarrollo sostenible, este saber es el más olvidado por los maestros, pero se puede operativizar mediante estrategias didácticas de carácter constructivista. Desde el primer semestre de 2017 y bajo la recomendación de los estudiantes de semestres anteriores, la experiencia asociada al cálculo de la huella ecológica se desarrolló, en cinco fases, iniciando con la presentación del tema, la introducción a los conceptos básicos, la recolección y análisis de datos, el planteamiento y ejecución del plan de acción y la elaboración final de un informe. La etapa plan de acción fue incorporada con el objetivo de reforzar el componente de la educación ambiental denominado comportamiento ambiental responsable el cual propende por la participación activa y focalizada a la solución de un problema. El cuadro de plan de acción utilizado contempló los elementos mostrados en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Plan de acción utilizado

1	Nombre su plan de acción
2	Plantear el objetivo ¿Qué se quiere alcanzar?
3	¿En dónde se desea realizar el plan (lugar) y tiempo estimado de implementación?
4	Recursos requeridos o herramientas usadas para implementar su acción ambiental
5	Descripción de la acción ambiental comunitaria
6	Alcance de la actividad ¿cuánto se quiere lograr (cantidad y calidad)?
7	Forma de implementación: metodología a seguir paso a paso
8	Seguimiento: ¿se está alcanzando el objetivo? Indicar las fechas en que se realizó
9	Resultados obtenidos. Explicación y forma de medirlos en términos cualitativos o cuantitativos

257

Aproximadamente el 30% de los estudiantes desarrolló, a nivel de su conjunto residencial, campañas comunitarias tendientes a generar conciencia sobre la importancia de la separación de los residuos sólidos desde la fuente (**Figura 1**). Sin embargo, algunos, como Laura Bautista Santander, manifestaron:

“Durante el proceso fue difícil hacer que todas las personas de la casa quisieran escuchar o leer la información compartida inicialmente, pero a mediados de la semana varios estaban contribuyendo al buen manejo de los residuos, en ocasiones había equivocaciones, pero se realizaron correcciones y al finalizar el plan de acción estaban incorporando las recomendaciones.”

El 21% de los educandos realizó actividades de recolección de papel usado, tapas plásticas y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (3 kilogramos de tapas, 569 hojas recicladas, 20 pilas, 17 bombillas y 6 tubos fluorescentes) que fueron traídos a la UPB para incorporarlos dentro del proceso de gestión de residuos de la institución. Así lo expresa Joel David Villamizar Bottia:

“Deseábamos generar conciencia en la comunidad Portal de Castilla de Floridablanca acerca del daño y la importancia de la recolección de las pilas en un lugar adecuado, por lo tanto, se dispuso de una caja junto con carteles alusivos al tema para que los residentes se acercaran y depositaran las pilas allí, se dejó la caja treinta días.”

Figura 1. Visita a hogares dentro de su conjunto residencial



258

Fuente: Yadira Portilla Villamizar y Daniel Fontalvo Jiménez

Figura 2. recolección de tubos fluorescentes y otros materiales



Fuente: Felipe Gómez Flórez y Joel Villamizar Bottia

El 11% efectuó acciones como recolección de residuos inorgánicos en zonas verdes y se resalta el trabajo de las estudiantes de primer semestre de ingeniería industrial Zahira Cardenas Jaimes y Zorayma Cardenas Tasco, quienes planearon, elaboraron material y desarrollaron una campaña sobre conservación y protección del ambiente y los recursos naturales con los niños de tercero primaria del colegio Carlos Vicente Rey —Sede C— de Piedecuesta. Durante la semana en que socializaron con los niños realizaron, además, actividades enfocadas al eco-arte, ejercicios de separación apropiada de los residuos sólidos y una campaña de limpieza y cuidado de las zonas verdes (**Figura 3**). En la explicación de los resultados de su plan de acción, ambas estudiantes expresaron:

“A lo largo de la semana se les oyó hablar a los niños de los temas trabajados, sus padres comentaron que habían empezado a cambiar algunas rutinas: trataban de colocar los residuos en el lugar apropiado, no pisaban las zonas verdes y evitaron el desperdicio de agua.”

De los alumnos restantes, el 8% sembró 18 árboles cerca de su residencia; el 12% ejecutó actividades no enfocadas a la comunidad, sino en sus propias viviendas, como la recolección de aceite en tarros, y la socialización en familia sobre temas ambientales. El 20% no presentó resultados finales cuantificables.

Figura 3. Actividad de sensibilización y capacitación ambiental en la institución educativa Carlos Vicente Rey —Sede C— del municipio de Piedecuesta

259



Fuente: Zahira Cardenas Jaimes y Zorayma Cardenas Tasco

La inclusión de la etapa “plan de acción” dentro del proyecto integrado original consiguió que el 80% de los educandos actuara sobre problemas reales a nivel de comunidad.

Conclusiones

Las experiencias de aula desarrolladas se constituyeron en una oportunidad para introducir a los estudiantes de primer semestre de ingenierías en el concepto de huella ecológica, de forma teórica y aplicada a través del análisis sobre sus hábitos de consumo y el impacto que generan sobre el ambiente, en un espacio para la reflexión sobre el uso y la gestión de los RAEE desde su posición de actores sociales y en un momento pertinente para concretar los saberes teóricos en acciones a favor del cuidado del ambiente.

A la pregunta “¿Las acciones personales propuestas por los estudiantes quedarán sólo en el papel?” vale la pena responder que sus expresiones en la fase de sensibilización, asociada a la presentación del tema, y durante la elaboración del informe escrito muestran una evidente preocupación por la emergencia planetaria que estamos viviendo. No obstante, ¿cómo lograr que se dé un cambio profundo en su actitud y comportamiento? Gil y Vilches (2011) detallan una serie de acciones concretas que pueden desarrollarse a lo largo del curso y que implican de una manera más directa al educando, tales como la organización de debates documentados en torno a cuestiones ambientales, la participación en ciber-acciones para promover la sostenibilidad y los estudios sobre el impacto que puede generar la reutilización y el reciclado de algunos materiales en el ahorro energético y la reducción de contaminantes.

No está dentro del alcance de las experiencias realizadas evidenciar un cambio en la conducta de los estudiantes a largo plazo, aspecto bastante deseable. Sin embargo, con la introducción de la fase “Acciones a favor del ambiente”, desde el primer semestre de 2017, cuyo propósito fue conseguir que los jóvenes actuaran como inspiradores para que los miembros de su comunidad (conjunto residencial, iglesia, grupo juvenil, entidad educativa) efectuaran acciones por el cuidado de nuestro planeta, se consiguió que el 80% de los educandos actuara sobre problemas reales, aspecto que permite aumentar su percepción y responsabilidad frente al cuidado del medio ambiente.

A modo de cierre, la metodología del proyecto integrado y de la actuación frente a problemas reales de la comunidad, aunada con nuestra labor de educadores, favorece la tarea de ayudar a nuestros estudiantes en la creación de una conciencia comprometida con el cuidado de nuestra única casa: el planeta Tierra.

Bibliografía

BERMÚDEZ, O. (2003): *Cultura y Ambiente. La educación ambiental, contexto y perspectivas*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales.

GARCÍA, R. y VEGA, P. (2009): *Sostenibilidad, valores y cultura ambiental*, Madrid, Ediciones Pirámide.

GIL, D. y VILCHES, A. (2011): “Problemas ambientales y sostenibilidad”, en A. Caamaño (coord.): *FISICA Y QUIMICA Complementos de formación disciplinar*, Barcelona, Editorial Graó, pp. 126-151.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2002): *Política Nacional de Educación Ambiental SINA*. Disponible en: http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703_152904399_919/politica_educacion_amb.pdf. Consultado el 14 de febrero de 2018.

OTERO, A. y BRUNO, C. (2010): *Taller de educación ambiental: Actividades y juegos didácticos para docentes de todos los niveles*, Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas.

VÁSQUEZ, C. (2004): “Reflexiones y ejemplos de situaciones didácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de enseñanza”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 1, n° 3, pp. 214- 223. Disponible en: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3949/3518>. Consultado el 12 de febrero de 2018.

WACKERNAGEL, M. y REES, W. (2001): *Nuestra Huella Ecológica: Reduciendo el impacto humano sobre la tierra*, Santiago de Chile, Editorial LOM.

Cómo citar este artículo

VILLAFRADES TORRES, R. (2019): “Cuidando la casa común: experiencias de aula con estudiantes de primer semestre de ingenierías”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, vol. 14, n° 41, pp. 251-261.