



# Contaminación ambiental generada por mal uso de los refrigerios escolares en el colegio Enrique Olaya Herrera: Una cuestión socio-científica

Gil, P.<sup>a</sup>, Gutiérrez, Liliana<sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

## ARTICLE INFO

**Recibido:** 7 de junho de 2015

**Aceptado:** 1 de julho de 2015

**Palabras clave:**

Educación Preuniversitaria.  
Cuestiones Socio-Científicas.  
Contaminación Ambiental.  
Plásticos.  
Enseñanza Química.

**E-mail:**

[pablogil\\_93@hotmail.com](mailto:pablogil_93@hotmail.com)

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.  
All rights reserved

## ABSTRACT

El Colegio Enrique Olaya Herrera I. E. D (ubicado en la calle 29 Sur con Carrera 10, no. 37 de la ciudad de Bogotá), se ve afectado por diversos factores ambientales como la contaminación causada por la falta de conciencia en relación al mal uso de los refrigerios, lo cual perjudica a la comunidad educativa. Este servicio es prestado gracias al convenio entre la Secretaría de Educación de Bogotá y la empresa de alimentos Aero delicias. Los problemas educativos, culturales y sociales que existen entre las personas del plantel suelen agravar los problemas allí presentes, por lo cual se decide realizar una investigación desde el espacio de la Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, acerca del tema: ¿Cuáles son los factores que están entorno al plantel para que se presenten este problema con los refrigerios?

Teniendo en cuenta el marco conceptual entorno a las Cuestiones Socio-Científicas se considera que esta investigación se puede abordar desde los postulados de Ratcliffe, ya que son varios los aspectos que analizar, para abordarlo a nivel económico, político, social, cultural y científico. Por tal motivo esta investigación se trabajó en el campo de la contaminación ambiental, específicamente la generada por plásticos. Se menciona la diversidad de soluciones que se brindan en conjunto con los estudiantes, para transformar esta mala práctica frente a la naturaleza; esto mediante una serie de recursos que involucran encuestas, reuniones ambientales y casos simulados.

Lo anterior se realizó con el fin de que ni el desarrollo de actividades escolares a favor del ambiente ni el PRAE del colegio se limiten a un simple reciclado, sino en llevar más allá este tipo de prácticas, y que a su vez estén ligados a los intereses de los estudiantes cuando se implementen como lo fue el desarrollo de artesanías a partir del plástico.

The I. E. D Enrique Olaya Herrera school (located on 29th street South and Avenue 10, no. 37, in Bogotá) is affected by various environmental factors, such as pollution caused by the lack of awareness regarding the misuse of refreshments, which is detrimental to the educational community. This service is provided thanks to an agreement between the Secretary of Education of Bogotá and food company Aero Delicias. Educational, cultural and social problems that exist between people on campus, often aggravate the problems present. For which it was decided to carry out a research from the Degree in Chemistry at the Universidad Pedagógica Nacional de Colombia about the topic: What are the factors that are around campus so that this problem occur with refreshments?

Taking into account the conceptual framework around the socio-scientific issues considered that this research can be approached from the postulates of Ratcliffe. As are several aspects to be analyzed to address it economic, political, social, cultural and scientific level. Therefore this research worked in the field of environmental pollution, specifically generated by plastic. It is mentioned the diversity of solutions is offered in conjunction with students to transform this unfortunate practice against nature. This was possible thanks surveys involving resources, environmental meetings and simulated cases. Thus, neither the development of school activities for the environment, nor PRAE of the school just are simple recycling, but to a higher exchange practices, which in turn are linked to the interests of students when it comes to implementing them, as was the

## I. INTRODUCCIÓN

Durante varios años se ha hablado de dos problemas que competen en gran medida a los profesores de ciencias de todo el mundo y en especial en Colombia; uno de ellos relacionado con una serie de afectaciones ambientales que se han generado por el consumismo o depredación que el ser humano hace de la naturaleza, y el otro problema está relacionado con la Enseñanza de las Ciencias, que los estudiantes suelen ver cada vez más compleja.

Es así, que surge este proyecto que busca la reflexión, el abordaje y la acción de los estudiantes ante un problema presente en sus realidades inmediatas; como lo es el mal uso de los residuos proveniente de los refrigerios, en especial los plásticos, que parecen ser el objeto preferido por la humanidad para guardar y/o almacenar la mayoría de los alimentos. A partir de esto, se incorporan las dos problemáticas nombradas anteriormente, de tal forma que desde la enseñanza de la clase de Química se pueda reflexionar y actuar sobre las condiciones ambientales a nivel institucional. Se convierte al espacio de clase, no en una transmisión vacía de conocimiento químico (muchas veces sin interés de los estudiantes), sino en un espacio de debate, socialización y acción con ayuda del conocimiento científico, confrontando al comportamiento humano con este.

Por tal razón, los estudiantes encuentran en los plásticos recolectados de los refrigerios y otros lugares, como la casa o el barrio, un elemento para: la expresión a través de artesanías, para la comunicación, gracias a que se trasciende de un espacio de dos horas de clase a un interés institucional. Se involucra a otros grados y a parte del cuerpo estudiantil, como lo son los líderes ambientalistas. Además, en el aprendizaje de las ciencias se ve una verdadera razón para entender y comprender fenómenos relacionados con esto, pasando así por temas como: enlace químico, fuerzas intermoleculares, nomenclatura, reacciones, entre muchos otros, que se comprendieron gracias a esta propuesta.

## II. MARCO TEORICO

### II.1 Cuestiones Socio-Científicas

Las controversias socio-científicas o también conocidas como Cuestiones Socio-Científicas (CSC), surgen debido a que en el siglo XXI el conocimiento científico es una necesidad para los ciudadanos, por los riesgos y dificultades que se originan a diario, por lo que la alfabetización científica se convierte también en una necesidad no solo para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, sino también para la participación en debates públicos de los ciudadanos.

Se asume como una cuestión socio-científica a aquellos problemas sociales que tienen cierta relación con la ciencia. Si solo perteneciera al campo social no sería considerada como una CSC, y solo aparece cuando existe una diferencia de opiniones que generalmente se dan entre ciudadanos, científicos y periodistas, ya sea por desacuerdo o debate (Díaz & Jiménez-Liso, 2011).

Ratcliffe (2009) plantea como una CSC una situación problema que afecta a los miembros de una comunidad. Para ser considerada como una CSC debe tener los siguientes aspectos:

- Afectar directa o indirectamente los contextos locales, nacionales y globales.
- Generar controversias.
- Darse diversas opiniones de tipo axiológico, político, económico, social y cultural.
- Ser divulgada por medios de comunicación masivos.
- Tener una fundamentación científica, para tener fundamentos teóricos que sirvan de base para desarrollar una postura crítica.

La importancia del abordaje de CSC está en realizar reflexiones de los valores propios y de los demás. Además las CSC, buscan que la educación impulse la participación ciudadana en la toma de decisiones; que si bien está

incorporada en los colegios, suele ser parte del área de las humanidades cuando muchos de los problemas que se presentan en la cotidianidad radican en los aspectos socio-científicos.

Las CSC pretenden que en la educación se forme a los estudiantes en aspectos como la capacidad para tomar decisiones informadas acerca de los problemas con una base científica, contribuir a los procesos democráticos desde una perspectiva informada y en la capacidad de hacer frente a la controversia, con ayuda de pruebas y juicios de valor; estos aspectos deben estar enfocados en:

- Comprensión conceptual (por ejemplo, los conceptos de la genética, la ética).
- La comprensión de procedimiento (por ejemplo, cómo la evidencia científica que se genera, cómo las decisiones pueden ser hechos).
- Reconocimiento de los valores personales y sociales.

Pinzón, Salazar y Martínez (2013) indican cuatro miradas importantes para la pedagogía en la enseñanza de las CSC.

- La primera son los aspectos de la naturaleza de las ciencias (NdC), en donde las orientaciones epistemológicas relacionadas con la NdC influyen sobre los soportes de las posturas de los estudiantes acerca de las CSC.
- Una segunda mirada es el discurso en el aula que habla sobre el razonamiento e interacción de dialogo en clase sobre las CSC y su importancia para el aprendizaje, luego está la mirada cultural que a partir del abordaje con las CSC ilustre sobre las diversas culturas la capacidad para desarrollarse hacia el entendimiento intercultural.
- Y por último esta la mirada basada en los casos ya que estas cuestiones se pueden tratar como controversias para adoptar habilidades de razonamiento crítico y el desarrollo ético de los estudiantes.

Las Cuestiones Socio-Científicas generan controversias en algunas de las temáticas científicas, por lo tanto es el medio por el cual se pueden incluir en el aula de ciencias. Entendemos por controversia socio-científica un asunto de opinión científico y/o tecnológico en el cual existe discrepancia entre los diversos actores y fuerzas sociales que participan en el proceso (investigadores, científicos, opinión pública, administración, empresas privadas que financian los estudios). Ya sea por desacuerdo, discusión o debate. Así pues, y en contraposición a la controversia, situamos el consenso y hablamos de consenso socio-científico cuando existe un acuerdo entre las distintas partes al respecto de un asunto de opinión científico y/o tecnológico (Ratcliffe, 2009).

Teniendo en cuenta el marco conceptual entorno a las CSC, se considera que la contaminación ambiental a causa de las basuras generadas por el mal uso de los refrigerios de los estudiantes del colegio Enrique Olaya Herrera, es un problema que se puede tratar desde las CSC, ya que cumple con los parámetros dados por Ratcliffe. Son varios los aspectos que hay que analizar para abordarlo; en este caso se trabajara en el campo de la contaminación ambiental, específicamente la generada por plásticos.

## II.2 Contaminación ambiental

La contaminación ambiental siempre ha estado presente ya que es inherente a las actividades del ser humano y cada día son más frecuentes los incidentes de contaminación a nivel mundial, afectando el ambiente y la salud. La contaminación ocurre cuando: la entrada de sustancias (naturales o sintéticas) al ambiente sobrepasa la capacidad de los diferentes ecosistemas para asimilarlas y/o degradarlas. Si bien, los grandes problemas medioambientales se han presentado desde la Revolución Industrial, y un gran consumo de energías a partir de la Segunda Guerra Mundial, no es hasta 1972 que en el marco de la Organización de las Naciones Unidas en Estocolmo, se reconoce la crisis ambiental. Además de las cumbres de Rio de Janeiro en 1992 (Medio Ambiente Y Desarrollo) y Johannesburgo en el 2002 (Desarrollo Sustentable) (Cantú, 2012).

Cantú (2012) nombra 5 evidencias de la crisis ambiental que se vive hoy en día:

- Procesos de combustión y cogeneración de energía eléctrica (procesos de cambio climático).
- Los monocultivos bajan la producción de la tierra.
- Aplicación de pesticidas que alteran las cadenas biológicas.
- La generación de residuos que conllevan a la alteración de la calidad de los suelos y cuerpos de agua.

- Incremento de la comercialización de automotores y la productividad fabril.

Como se sabe, cada uno de estos factores origina una serie de problemas locales, nacionales y globales; que no solo van desde enfermedades como el asma, epidemias y cáncer, sino que también por las alteraciones del clima, llevan a la extinción total a especies animales y vegetales.

### II.3 Plásticos

El plástico hace referencia a todos aquellos tipos de materiales sintéticos obtenidos como polímeros, o en algunos casos por multiplicación artificial de los átomos de carbono.

Teniendo siempre como base largas cadenas de compuestos orgánicos, que se pueden clasificar en dos, dependiendo del comportamiento ante el calor: los que son termoplásticos y los termoestables. Los primeros de estos se caracterizan por estar compuestos de moléculas lineales con poco o ningún enlace cruzado (reblandecen al calentarse y empiezan a fluir, y al enfriar vuelven a solidificarse). Los otros consisten de moléculas lineales que en calentamiento forman de manera irreversible una red de enlaces cruzados y como producto final es algo más duro, fuerte y resistente.

Se puede considerar un tercer grupo los elastómeros (elásticos tipo caucho) (Frías, Lema & García). En la mayoría de los casos, el plástico es proveniente del petróleo; unas de sus características más importantes es que son fáciles de moldear, y otra su grandiosa impermeabilidad pues a pesar de tener un gran tamaño cuenta con una densidad baja. Otro factor de suma importancia es su resistencia a diversos compuestos químicos, a la corrosión y otros (Segura, Noguez & Espín).

Si bien, el plástico ha sido de los procesos más importantes que ha realizado el ser humano en cuando al desarrollo tecnológico ya que es muy funcional, y en especial por su bajo costo de producción, por otra parte, si se ve más allá del punto de vista de aplicaciones, estos productos han tenido resultados negativos para el ambiente en cuanto al manejo de los desechos que se generan, por su uso tan creciente en la sociedad.

En la historia de la humanidad, es hasta la primera parte del siglo XX que los desechos en su mayoría constaban de materiales reciclables o biodegradables (capaces de combinarse con los ciclos biogeoquímicos de la naturaleza).

Después de mitad de dicho siglo, se incorporó el plástico al mundo como parte fundamental de la vida, generando que éste se acumulara cada vez más sin biodegradarse. Teniendo en cuenta que la producción de plástico anualmente es de varios millones de toneladas, es posible imaginarse el ambiente que existirá en algunos años. Pero, ¿por qué afecta tanto el ambiente? Si se tiene en cuenta que el nivel de degradación de materia orgánica es de 3 a 4 semanas, y en otros casos como el del algodón que es de 5 meses, el del plástico es algo inimaginable; pasan 500 años para que el plástico se biodegrade. Lo que quiere decir que desde que se empezó a producir plástico, ninguno de ellos de manera natural se ha biodegradado (Segura, Noguez & Espín). En su lento proceso de degradación lo que más se ha logrado es que quede en micropartículas (mp) de plástico que se acumulan en el ambiente en espacios como el mar o arenas de las playas donde son abundantes las mp de compuestos como acrílico, polipropileno, polietileno, poliamida, poliéster, entre otros; convirtiéndose en un problema para organismo marinos que mueren por ingestión y atragantamiento.

El plástico es parte fundamental del proyecto que se está realizando en el Colegio Enrique Olaya Herrera por lo que nombra en su escrito Frías, Lema & García que uno de los principales usos del plástico es para el empaquetado de productos de toda clase. La mayor comercialización es del polietileno de baja densidad para envoltorios de comida, mientras que el polietileno de alta densidad es usado para paquetes más gruesos, como podrían serlo las bolsas para basura. Es tanta la variedad de plásticos que algunos pueden evitar el paso de gases, como es el policloruro de vinilideno, ya se hacia dentro o fuera de los empaques. Y así como los ejemplos anteriores existe gran cantidad de productos provenientes de estos polímeros como alfombras, sogas, materiales de construcción, celulares, etc.

### II.4 ¿Cómo afecta al ambiente?

En primer lugar, se debe contextualizar acerca de lo que es el medio ambiente. Este término tiene una gran complejidad, ya que tiene miradas multidisciplinares que conllevan a la relación sociedad-medio. En palabras muy sencillas se podría definir como: “el conjunto de sistemas físicos y biológicos que aparecen como resultado de la interacción del hombre moderno con el hábitat que le rodea”. Pero existen posturas diferentes, pues se puede ver al medio ambiente desde el punto de vista de un biólogo, un urbanista, un ingeniero, un geólogo, un sociólogo o un médico. De esta manera, se muestra lo diverso que es el término, donde cada una de las áreas puede aportar desde su conocimiento específico algo que permita hacer más compatible las actividades de la sociedad contemporánea con su entorno (Altadill *et al.*, 2009).

Si se considera que el medio ambiente es la relación entre persona y medio, se debe ser consciente de que uno de los factores causantes de la contaminación, que presentan hoy los diferentes ecosistemas en sus fuentes hídricas, en suelos y en el aire es: la acumulación de desechos. Su volumen asciende cada año y no tiene algún tipo de tratamiento. Uno de los factores que ayuda a que tampoco se pueda tener una buena manipulación de los diferentes desechos es que en el momento de su deposición en algún lugar, no son separados por sus características, haciendo que las diferentes basuras se mezclen, dificultando esta tarea.

Si se hace un análisis por sus características, el plástico (sintético), no es un claro riesgo para el ambiente. Su verdadero problema reside en que, no se puede degradar como la madera, el papel, fibras naturales, el metal o el vidrio.

Son muchas otras materias con que se puede realizar empaquetados y una posible solución es el **reciclaje** (Frías, Lema & García).

## II.5 Reciclaje

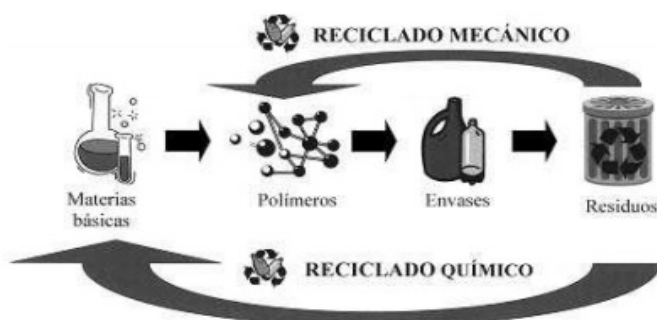
Suele referirse a reciclaje a una serie de pasos pertenecientes a un solo procedimiento (Reducir, Reutilizar y Reciclar), pero Arandes, Bilbao & López (2004), muestran cuatro formas existentes de tratamiento del reciclado de los plásticos:

*Primario:* Una serie de operaciones mecánicas para obtener un producto similar al original y es utilizado generalmente para los recorte de las plantas de producción y transformación aunque es muy poco el porcentaje en el que se realiza.

*Secundario:* Se basa en procesos de fusión, los desechos aquí reutilizados son convertidos en diferentes formas y para nuevas aplicaciones diferentes a las del original. Este es el tratamiento que más se suele usar, en especial en la industria de automóviles y suele suceder en un 20% de los plásticos reutilizados.

*Terciario:* También conocido como reciclado químico, en el cual se trata de hacer uso completo de los elementos que constituyen el plástico ¿De qué manera?, para ser transformados en hidrocarburos que puedan ser usados ya sea de nuevo en plásticos o en cualquier otra industria. El proceso que se realiza se llama solvólisis que es una descomposición química que se puede realizar a polímeros de condensación como el poliéster, nylon y poliuretanos, ya que presentan grupos funcionales unidos por enlaces débiles que son susceptibles de disociación y se puede presentar por metanólisis, glicólisis e hidrólisis. Otro proceso que se aplica en este es el método térmico, que es la descomposición por roturas de cadenas de polímeros como los vinílicos, poli olefinas y acrílicos fluoroplásticos, en el calor son convertidos a monómeros, combustibles gaseosos y líquidos para base en la petroquímica.







*Cuaternario:* Incineración para recuperar energía.



**FIGURA 1.** Reciclado químico.

A continuación se presenta una tabla con diferentes tipos de plástico y su función luego de ser parte de procesos de reciclaje:

**TABLA I.** Aplicaciones del plástico y su reciclaje.

Termoplásticos			Aplicaciones	Usos después del reciclado
Polietileno tereftalato	PET		Botellas, envasado de productos alimenticios, moquetas, refuerzos neumáticos de coches.	Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos
Polietileno alta densidad	PEAD		Botellas para productos alimenticios, detergentes, contenedores, juguetes, bolsas, embalajes y film, laminas y tuberías.	Bolsas industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos
Polietileno de baja densidad	PEBD		Film adhesivo, Bolsas, revestimientos de cubos, recubrimiento contenedores flexibles, tuberías para riego,	Bolsas para residuos, e industriales, tubos, contenedores, film uso agrícola, vallado
Policloruro de vinilo	PVC		Marcos de ventanas, tuberías rígidas, revestimientos para suelos, botellas, cables aislantes, tarjetas de crédito, productos de uso sanitario,	Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores
Polipropileno	PP		Envases para productos alimenticios, Cajas, tapones, piezas de automoviles, alfombras y componentes eléctricos.	Cajas múltiples para transporte de envases, sillas, textiles
Poliestireno	PS		Botellas, vasos de yogures, recubrimientos	Aislamiento térmico, cubos de basura, accesorios oficina

### III. METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto se basa en 3 fases. En primer lugar se encuentra la fase de reflexión a través de las clases con los cursos 10-05 y 10-06 del colegio Enrique Olaya Herrera (aunque muchos otros espacios se articularon a este trabajo). Esta permite acercar al conocimiento científico con temas de todo tipo, incluso los diferentes gustos de los estudiantes y así empezar a hablar de la contaminación ambiental. Es seguida de la realización de tres recursos didácticos que permitan relacionar y sistematizar esta experiencia educativa, para su posterior análisis y discusión.

**Fase 1:** Durante el desarrollo de esta fase se mostró a los estudiantes las implicaciones químicas que se enmarcan en lo que se conoce como la “contaminación ambiental”, donde no solo el conocimiento científico tuvo un papel fundamental, sino también los aspectos políticos, sociales, culturales, económicos y el conocimiento social que posee cada una de las personas, en este caso los estudiantes.

**Fase 2:** Se tienen en cuenta las conversaciones y espacios educativos que se mantuvieron durante la fase uno, para el desarrollo de los siguientes procesos:

- Encuesta: Preguntas de opinión, cuyas respuestas posteriormente se agruparían de tal manera que se pudiesen diferenciar las posturas de los estudiantes. Estas preguntas se enmarcan en la incidencia del plástico y su papel en la contaminación.

- Caso simulado: Durante el caso simulado, se evidencia la posición de los estudiantes frente algunos hechos de trascendencia ambiental, política, científica, social y cultural, que se encuentran en las realidades inmediatas de cada uno de ellos.
- Proyecto: Se busca que el grupo involucrado en este trabajo (Estudiantes) decida abordar la problemática del plástico como mejor les parezca, de tal forma que su autonomía e interés en el proceso no se vea afectada.

**Fase 3:** A partir de las fases anteriores se procede a sistematizar, analizar y discutir los resultados encontrados durante esta investigación.

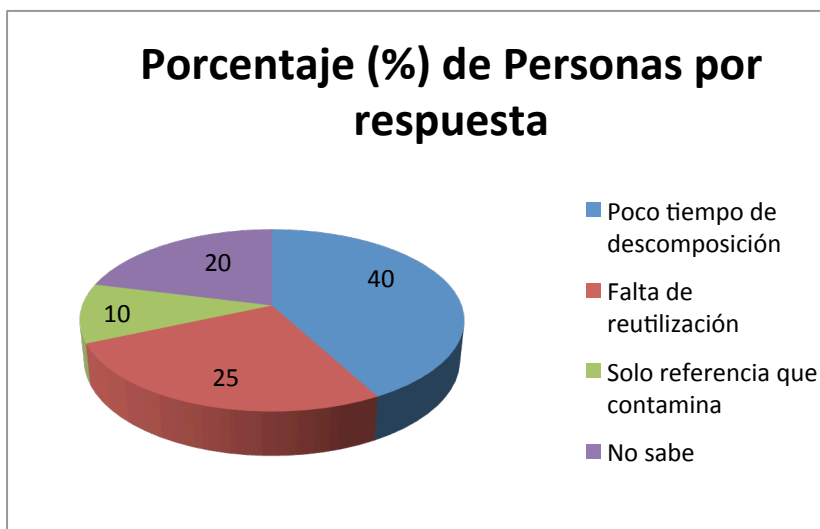


**FIGURA 2.** Fases metodológicas.

## IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

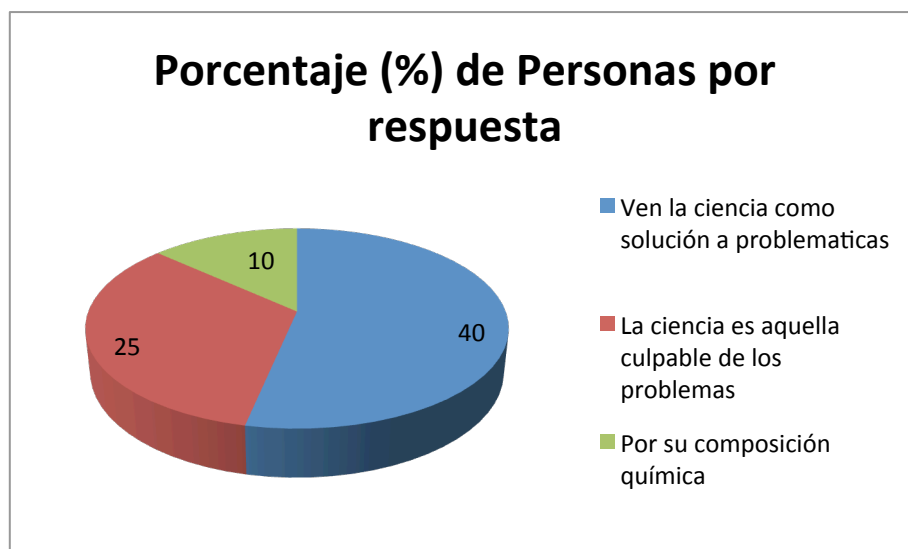
### IV.1 Encuesta

1.- Teniendo en cuenta que el plástico históricamente fue uno de los avances más significativos que ha dado la ciencia, ¿por qué se busca ahora tanto control en su uso y producción?



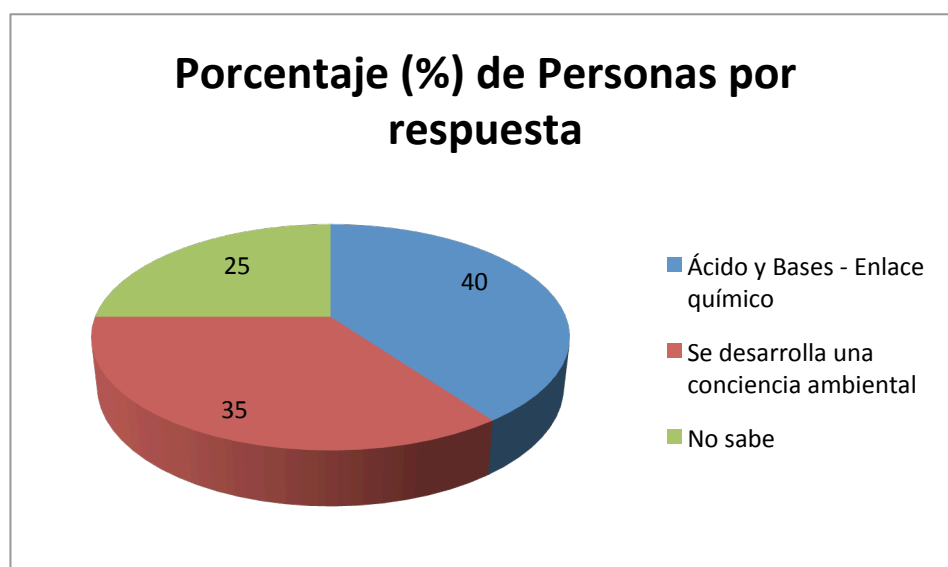
**FIGURA 3.** Posición de los estudiantes con respecto a la pregunta 1.

2.- ¿Piensa que la contaminación ambiental tiene una fundamentación desde el conocimiento científico?



**FIGURA 1.** Posición de los estudiantes con respecto a la pregunta 2.

3.- ¿Con cuál de las temáticas vistas en las clases de química puede dar una explicación de la contaminación ambiental generada por los residuos plásticos provenientes de los refrigerios en el Colegio Enrique Olaya Herrera? ¿Por qué?



**FIGURA 2.** Posición de los estudiantes con respecto a la pregunta 3.

4.- ¿Qué otra función en su vida le daría al plástico para hacerlo reutilizable?



Dentro de las respuestas dadas por los estudiantes se encuentran los bolsos, tejas, juguetes, carpas, recipientes para contener basuras, sombrillas, objetos de cocina (para guardar sustancias o cubiertos); pero dentro de los más nombrados fue el de cultivar usando las botellas plásticas como masetas y el de elaborar artesanías.

5.- ¿Por qué otro material usted sustituirá el plástico que cumpla la misma función pero no genere tantos impactos ambientales negativos?

Cartón para envases, papel, madera, regresar al uso de los canastos para reemplazar las bolsas, vidrio para tratar de erradicar las botellas plásticas, y trabajar solo con botellas de vidrio, ya que son de más fácil reutilización para las empresas. Uno de los más nombrados fue la tela, para no hacer uso de material plástico para ropa, bolsas, entre otros.

Con respecto a este primer recurso se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes logran relacionar algunos de los componentes con los conocimientos químicos que se compartieron en clase con la problemática de los plásticos; como lo fue el trabajo con enlace químico y el trabajo con ácidos y bases. Durante el desarrollo de esta experiencia, daban explicación al fenómeno de la contaminación a partir de las características polares y/o apolares de los compuestos del plástico. También logran relacionar el plástico con la temática de ácidos y bases, en las clases donde se muestran algunos de estos, clasificados entre estos dos grupos funcionales de la química, cumpliendo con sus características básicas.

En el siguiente cuadro se plantean algunas de las temáticas que se abordan en el décimo grado, las cuales se vincularon desde el aula con la problemática ambiental.

**TABLA 1.** Áreas en Química desde las que se abordó la contaminación ambiental.

PERIODOS ACADEMICOS DEL AÑO	TEMÁTICAS
Primer periodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidad</li> <li>• Tipos de enlaces químicos y sus propiedades</li> <li>• Enlaces químicos y fuerzas intermoleculares</li> <li>• Teoría cuántica de enlaces</li> </ul>
Segundo periodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nomenclatura química</li> </ul>
Tercer periodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gases</li> <li>• Propiedades de los gases</li> <li>• Teoría cinética</li> <li>• Leyes de los gases</li> </ul>
Cuarto periodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuaciones químicas</li> <li>• Estequiometría</li> <li>• Balanceo de ecuaciones</li> </ul>

En el primer periodo, desde la parte de los conceptos: enlace, tipo de enlace y fuerzas intermoleculares, se hace un acercamiento por parte de los estudiantes hacia la temática del enlace covalente y las fuerzas de van der Waals, como el tipo de enlace que soporta los diversos plásticos y los polímeros. Es ahí donde los estudiantes podrían evidenciar los diversos plásticos que sirven como envoltura para los refrigerios que se consumen a diario. De igual forma se da a conocer como los enlaces y las fuerzas, debido a su baja polaridad influyen en la baja degradación de los plásticos en el ambiente.

Se genera una relación entre la densidad y la temperatura, ya que al aumentar la cantidad de átomos de carbono en un hidrocarburo, aumenta su densidad y su temperatura de fusión, lo que genera una gran tensión en el material evitando su fácil degradación; por ello la necesidad de sustituir el plástico por otro tipo de material.

En la pregunta tres se evidencia que la mayoría de los estudiantes suelen relacionar la problemática ambiental desde los enlaces químicos, temática abordada desde la clase de química.

Por otro lado, se brinda a los estudiantes una explicación de la contaminación por plásticos con los temas de gases y nomenclatura química. Ahí, por medio de talleres, debates, juego de roles y lecturas se explica el impacto ambiental que generan los plásticos, y que estos son los causantes de la emisión de varios gases, al ser sometidos a los microorganismos que se encuentran en los vertederos de basuras. Cuando son alterados por los microorganismos desprenden un gas llamado metano, el cual es el poderoso gas del efecto invernadero. Esta temática se aborda en el aula a través de lecturas y debates, donde los estudiantes logran identificar que el plástico y otros tipos de residuos producidos en la institución, emiten algún tipo de gas tóxico.

Se plantean algunas estrategias de mejora; una de estas se basa en un foro de conversación con los estudiantes donde se da una explicación química, con el fin de brindar las posibles soluciones a la problemática. Durante el desarrollo de la práctica se toman evidencias fotográficas acerca de la falta de conciencia de los estudiantes con la manipulación de basuras, problema al cual se brindaron posibles soluciones a través de las clases de Química.



**FIGURA 6.** Mosaico fotográfico "refrigerios en el EOH. institución.



**FIGURA 7.** Encuentro de líderes ambientales de la institución.

Finalmente se evidencia una argumentación por parte de los estudiantes hacia las causas, consecuencias y alternativas para la contaminación generada por los plásticos y muestra desde las respuestas de los estudiantes un avance amplio para la concientización ambiental de la población desde el desarrollo de clases de química.

De esta forma y teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes, acerca de que otro uso le dará al plástico mostrando allí su creatividad e interés, se decidió trabajar con artesanías y no con cultivos, debido al tiempo de trabajo que se tenía para la realización de dicho proyecto.

#### **IV.2 Caso simulado**

Durante el trabajo con el caso simulado y el juego de rol, son pocos los estudiantes que defienden sus posturas con el conocimiento científico basándose en las temáticas vistas durante las clases, mostrando las relaciones favorables y desfavorables que puede tener los procesos químicos hacia el ambiente, enfocando sus argumentos en hechos cotidianos dentro y fuera de la institución dirigidos a la falta conciencia ciudadana.

Es importante resaltar que los estudiantes tienen posturas políticas críticas, no solo hacia los hechos ambientales, políticos, sociales y culturales del colegio, sino también sobre la ciudadanía en general, de Bogotá. Esto muestra que los niños y jóvenes tienen mucho por decir en una sociedad que ha olvidado prestar atención a lo que algunos denominan "futuro del país".

A este proyecto de interés ambiental, se vincularon los estudiantes de undécimo grado, quienes acompañados y orientados por los autores de este trabajo, realizaron grandes jornadas de recolección de plásticos en la institución. De

igual forma, se fomentó el interés y participación estudiantil, por medio de continuas reuniones con los líderes ambientales de la institución, tanto la jornada matutina como vespertina.

## **V. CONCLUSIONES**

Durante el desarrollo del proyecto se pudo brindar soluciones a los problemas ambientales de la institución, fomentar actitudes como las de depositar las basuras (plásticos) en los contenedores, creando una cultura ambientalista; además, se promovió tanto el sentido de pertenencia a la institución como el apoyo estudiantil para un movimiento social en pro de mejorar las condiciones del colegio. Al mismo tiempo, se muestra la influencia de las Cuestiones Socio-Científicas en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes al momento de argumentar las problemáticas sociales desde una perspectiva científica.

Se abordan temáticas de contaminación por basuras desde la clase de Química, con el fin de generar una relación científica con los problemas que afrontan en el diario vivir. Se da a conocer a los estudiantes que las problemáticas ambientales son responsabilidad de ellos a nivel familiar y comunitario, con el fin de corregir hábitos, modificar actitudes, comportamientos y acciones, pensando en un mejor futuro para todos. Se desarrollan actitudes positivas en los estudiantes desde la clase de Química, acerca de la conservación y preservación del medio ambiente, de igual forma se promueve la reflexión, la acción individual y la colectiva, con lo relacionado a la protección del medio ambiente.

Un aspecto importante a resaltar es, que este proyecto proporciona muchos otros aspectos desde los cuales trabajar.

Uno de estos pueden ser un proyecto relacionado con la visión de ciencia y la visión ambiental; lo cual no fue un fuerte componente en este proyecto, pero las respuestas del ítem dos del instrumento 1 muestran ciertas características desde esta línea de investigación.

El proyecto realizado en el Colegio Enrique Olaya Herrera es muestra de que la institución, profesores y estudiantes tienen la posibilidad de realizar diferentes proyectos durante sus clases, en su mayoría gracias a la motivación que tienen los alumnos para la solución de los problemas ambientales.

La institución y los diferentes proyectos que fueron apoyados desde los objetivos de este trabajo, dejaron huella entre los autores y las personas del colegio. Se mostraron una serie de realidades que solo la práctica pedagógica pudo ofrecerles y se denota así su importancia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a la I. E. D Colegio Enrique Olaya Herrera, por permitirme realizar la práctica pedagógica en su institución.

A los estudiantes de 1005 y 1006, porque fueron quienes hicieron posible el proyecto y con quienes entable profundas conversaciones y debates no solo a nivel ambiental, si no en muchos otros aspectos.

A Yesid Peñaloza, estudiante de undécimo grado, con quien realizamos varios proyectos y acciones en la institución, además de liderar cada una de las reuniones con los líderes ambientales y profesores.

En especial gracias a la profesora Brighith, por enseñarme tanto y por orientarme durante esta primera experiencia como docente

Y a Camila Ortiz quien estuvo presente en varias de las sesiones, y es testigo de que los estudiantes tienen mucho por decir referente a su vida, a su enseñanza y frente a las ciencias.

## **REFERENCIAS**

Aguado, M., Núñez, M., Mora, O. & Castro, E. (2006). *Química y medioambiente. La experiencia de un aula-taller sobre pilas, baterías y medioambiente*. La Plata-ARG: CEQUINOR, Facultad de Ciencias Exactas-UNLP. pp. 1-5.

Almendrales, C., Cante, M. Á., Riaño Escamilla, Z. & Moreno Parra, J. (2012). *Promoción de la alimentación saludable y la actividad física en la organización curricular por ciclos educativos. Aportes para la formación escolar en alimentación saludable y actividad física*. Bogotá: Alcaldía mayor de Bogotá.

Altadill, R., Payán, A., Bruno, A., Bruno, J., Canales, A. & Lucas, A. (2009). *Reciclaje de residuos industriales*. Barcelona: Díaz de Santos. Elías, X. (Ed.).

Álvarez, M. C., Estrada, A., Montoya, E. C. & Melgar-Quiñonez, H. (2006). Validación de escala de la seguridad alimentaria doméstica en Antioquia, Colombia. *Salud Pública de México*, 48(6), 474-481.

Appendi, K., García, R. & De la Tijera, B. (2003). Seguridad alimentaria y "calidad" de los alimentos: ¿Una estrategia campesina? *Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe* 75, 65-83.

Arandes, J., Bilbao, J. & López Valerio, D. (2004). Reciclado de residuos plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 5(1), 28-45.

Becerra, J. & Torres, N. (2014). El diseño de material didáctico como aporte al abordaje de los problemas en entornos educativos y comunitarios. *Revista de Educación*, 38(2), 1-18.

Cantú, P. C. (2012). Crisis ambiental: Desconocimiento del conocimiento. *Ciencia UANL*, 15(58) 20-27.

Díaz Moreno, N. & Jiménez-Liso, M. R. (2011). Las controversias socio científicas: Temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1) 1-17.

Díaz, D., Montoya, M., Montoya, I. A. & Alexandra, L. (2012). Estudio de caso: La gestión de la alimentación escolar en Santiago de Cali y Bogotá. *Revista de Salud Pública*, 13(5), 737-747.

Frías, A. C., Lema, I. I. & García, A. G. (s.f.). La situación de los envases de plástico en México. *Gaceta Ecológica* 69, 67-82.

Herrera, D. M. (2007). Ciencia, Tecnología y Salud Ambiental. *Humanidades Médicas*, 7(1).

Lopez, D., Bilbao, J. & Arandes, J. (2004). Reciclado de residuos plásticos. *Revista Iberoamericana de Polímeros Arandes et al.*, 5(1), 28-45.

Lozano, J. P. (2007). *Evaluación del proyecto "Suministro de refrigerios escolares para estudiantes matriculados en instituciones educativas distritales"*. Informe final de prácticas administrativas. Bogotá: Escuela Superior de Administración Pública, ESAP.

Meinardi, E., Auduriz, A. & Revel, A. (2002). La educación ambiental en el aula, una propuesta para integrar conceptos multidisciplinares a través de la argumentación. *Investigación en la escuela* 46, 93-103.

Mohina, G. & Moreno, P. (2011). *Química. Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1. Serie Conectar Igualdad*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. [www.conectar.igualdad.gob.ar](http://www.conectar.igualdad.gob.ar).

Perdomo, G. (2002). Plásticos y medio ambiente. *Revista Iberoamericana Polímeros Perdomo*, 3(2), 1-13.

Pinzón Navarro, Y. A., Salazar Martínez, L. V. & Martínez Pérez, L. F. (2013). *Características de las cuestiones socio científicas en la enseñanza de las ciencias*. Consultado en: [www.alternaciencias.com](http://www.alternaciencias.com).

Ratcliffe, M. (2009). The place of socio-scientific issues in citizenship education. In: Ross, A. *Human rights and citizenship education*. London: CiCe. pp. 12-16.

Salazar, L., Narváez, P., Carme, S., Serna, M., Sabogal, F., López, G. & Palencia, J. (2012). *Reciclando y reutilizando al mundo vamos*. Recuperado de: [http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/subsec/2011/mayo/basura\\_marina/ganadores/ganador\\_basura\\_colombia\\_2012.pdf](http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/subsec/2011/mayo/basura_marina/ganadores/ganador_basura_colombia_2012.pdf). Consultado el: 30 de octubre de 2014.

Salazar, L., Pinzón, Y. & Martínez, L. (2012). *La interdisciplinariedad en las cuestiones sociocientíficas*. VII Seminario Ibérico CTS en la Enseñanza de las Ciencias. pp. 1-9.

Segura, D., Noguez, R. & Espín, G. (s.f.). Contaminación ambiental y bacteria productoras de plásticos biodegradables. *Biotecnología*, 14, 361-371.

Subsecretaría de Economía Solidaria. (2007). *Campaña de reciclado en las escuelas*. Recuperado de: <http://tallerecologista.org.ar/menu/archivos/cartillaresiduosescuelas.pdf>. Consultado: el 1 de noviembre de 2014.

UNESCO. (2011). *Aportes de la química al mejoramiento de la calidad de vida*. Serie DAR (Docentes Aprendiendo en Red). UNESCO-PEDECIBA: Montevideo. pp. 49-76.

Val Melus, M. (1985). *Estudio de laboratorio para caracterización como material firmes de carreteras de los plásticos procedentes del tratamiento de residuos sólidos urbanos*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid: UPM.