



## INCIDENCIA DE LA UBICACIÓN ESTRATÉGICA DE LOS CONTENEDORES DESTINADOS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE ENVASES DE TETRA PAK EN EL AUMENTO DE LA CORRECTA DISPOSICIÓN DE LOS MISMOS

### **Juan Pablo Escudero Lopera**

Ingeniero Químico Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.  
Profesor de Ciencias Naturales Centro Educativo Neosistemas. Girardota, Antioquia.  
*jpelopera@gmail.com*

### **Lucas Yepes Patiño**

Estudiante investigador programa Feria CT+i Parque Explora - EPM.  
Centro Educativo Neosistemas. Girardota, Antioquia.  
*lcsyepes@gmail.com*

### **Yonathan Vargas Ruíz**

Estudiante investigador programa Feria CT+i Parque Explora - EPM.  
Centro Educativo Neosistemas. Girardota, Antioquia.  
*yonnathanv1900@gmail.com*

### **Sebastián Giraldo Duque**

Estudiante investigador programa Feria CT+i Parque Explora - EPM.  
Centro Educativo Neosistemas. Girardota, Antioquia.  
*sebasgidu2345@gmail.com*

### **Samuel Vásquez García**

Estudiante investigador programa Feria CT+i Parque Explora - EPM.  
Centro Educativo Neosistemas. Girardota, Antioquia.  
*samuel.v.g@outlook.com*

Recibido: 10 de febrero de 2019  
Aprobado: 10 de abril de 2019  
Publicado: 28 de junio de 2019

## INCIDENCIA DE LA UBICACIÓN ESTRATÉGICA DE LOS CONTENEDORES DESTINADOS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE ENVASES DE TETRA PAK EN EL AUMENTO DE LA CORRECTA DISPOSICIÓN DE LOS MISMOS

### Resumen

El presente artículo de investigación da cuenta de la incidencia que tiene la ubicación de los depósitos de empaques de Tetra Pak® en la intención de disposición final efectiva de los mismos en una Institución Educativa de la ciudad de Girardota, Antioquia. La investigación partió de la hipótesis “la ubicación estratégica de las canecas que se utilizan para la disposición final de empaques de Tetra Pak®, incide en el aumento de la cantidad de empaques recuperados respecto a la cantidad de empaques utilizados por los estudiantes que pertenecen a la institución objeto de estudio”. Metodológicamente la investigación es de tipo Investigación Acción utilizando estrategias de marketing social, a fin de que se busca determinar la estrategia -ubicación de contenedores para disposición final- que permita maximizar la adecuada recolección de este tipo de empaques.

Como conclusión se obtuvo que, la ubicación estratégica de los contenedores utilizados para la recolección de empaques de Tetra Pak®, incide fuertemente en el aumento de efectividad de cantidad de empaques recolectados, aceptándose la hipótesis inicialmente planteada.

**Palabras clave:** Tetra Pak®, Porcentaje de recuperación, Reciclaje, Ubicación de canecas.

## THE EFFECTS OF A STRATEGIC LOCATION OF TETRA PAK DISPOSAL BINS IN THE RATE OF RECOVERY

### Abstract

*This article reports the effects of the location of Tetra Pak® bins on the disposal in an educational facility in the city of Girardota. It was hypothesized that a strategic location would increase the recovery rate in relation to the amount of Tetra Pak® used by the students in the institution. The research follows Action Investigation, employing social marketing strategies which aim at determining the locating of the Tetra Pak® bins that will maximize the recovery of the aforementioned product.*

*In summary, it was determined that a strategic location of the bins used to dispose of Tetra Pak® increases the rate of recovered paks, which proves the hypothesis.*

**Keywords:** Tetra Pak®, Percentage recovery, Recycling, Location of bins.

## INTRODUCCIÓN

A pesar de múltiples campañas en Colombia, todavía se debe mejorar en la cultura de reciclaje de residuos sólidos, el ex ministro de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del país dijo en entrevista concedida a la revista Dinero en el año 2017 que en Colombia solo se recicla el 17% de los residuos, mientras que en países europeos como Holanda y Suecia se recicla hasta un 95%.

La situación que se vive en las instituciones educativas (de ahora en adelante IE) no es ajena al contexto nacional; en particular, en el Centro Educativo Neosistemas (CEN) ubicado en el municipio de Girardota, Antioquia, que cuenta con un total de 407 estudiantes, y en el cual se observó que aunque se tienen puntos ecológicos en los patios y corredores, residuos como el Tetra Pak® no se estaban disponiendo de la manera correcta, por el contrario, después de los descansos se podía encontrar este tipo de residuos mezclados con otros en canecas que no estaban destinadas para su disposición final.

Tiene sentido pensar en la disposición de materiales como el Tetra Pak® en las IE dados los grandes esfuerzos realizados por la multinacional que produce este empaque, la cual tiene como meta para el año 2020 alcanzar un 40% de recuperación y reciclaje del mismo (Prieto, 2016). Para lograr la meta en el país, Tetra Pak Colombia ha apoyado la creación de empresas en diferentes ciudades para reutilizar este material, lo cual implica un aprovechamiento del 100% del residuo que está conformado por un 75% de cartón aprovechado para la producción de todo tipo de embalajes a base de papel y un 25% de mezcla de aluminio y polietileno que es utilizado para la elaboración de mobiliario como mesas, pupitres y tejas (Prieto, 2016; Riveros, SF).

En Colombia existen siete empresas dedicadas al reciclaje del Tetra Pak®, una de ellas es Proplanet SAS que está ubicada en el municipio de La Estrella, Antioquia; allí es donde llegan los empaques recuperados en Girardota y otros municipios. Aunque existen estas siete empresas, según Jason Pelz, vicepresidente de Medio Ambiente para América Latina de la multinacional Tetra Pak, en el año 2015 se recuperó en Colombia el 10% del Tetra Pak® comercializado, mientras que las plantas dispuestas en el país para el reciclaje del empaque tienen capacidad para procesar el 90% del Tetra Pak® que se comercializa. Lo anterior deja ver que una de las dificultades para el reciclaje de residuos sólidos, en particular del Tetra Pak®, es el bajo porcentaje de

su recuperación, situación que ocurre en las IE, que son los principales centros de consumo del empaque según estudios emitidos por Tetra Pak Colombia.

En este sentido, son pocos los estudios que se conocen en los que se trate el tema de la recuperación de Tetra Pak® en instituciones educativas del país, uno de ellos es el realizado por Giraldo y López en el año 2016 en el que se llega a una descripción de la disposición general de residuos sólidos en el colegio Corazonista de Medellín, otro realizado por Prieto en el mismo año que se enfoca en el consumo de alimentos empacados en Tetra Pak® en algunas IE de Manizales y un último trabajo realizado por Sánchez en el año 2018 en el que se contabilizó la cantidad de Tetra Pak® recuperado en el Colegio Pedagógico Inglés de Madrid, Cundinamarca. De estos, ningún estudio da cuenta del porcentaje de recuperación de Tetra Pak® en las instituciones educativas del país. En este artículo se presentará la metodología seleccionada para cumplir con el objetivo de determinar la incidencia que tiene la ubicación de las canecas dispuestas para depositar el Tetra Pak® en el porcentaje de recuperación del mismo en el CEN, así como también los resultados obtenidos al aplicar la metodología y las recomendaciones para que sea replicada en otras instituciones del municipio.

## METODOLOGÍA

La presente investigación es investigación acción IA, puesto que busca determinar la relación existente entre el comportamiento humano y acciones plenamente planificadas, con el objetivo de que se modifique o cambien conductas por parte de la población a la que se interviene. Así mismo, la investigación se realizó siguiendo los pasos que se describen a continuación:

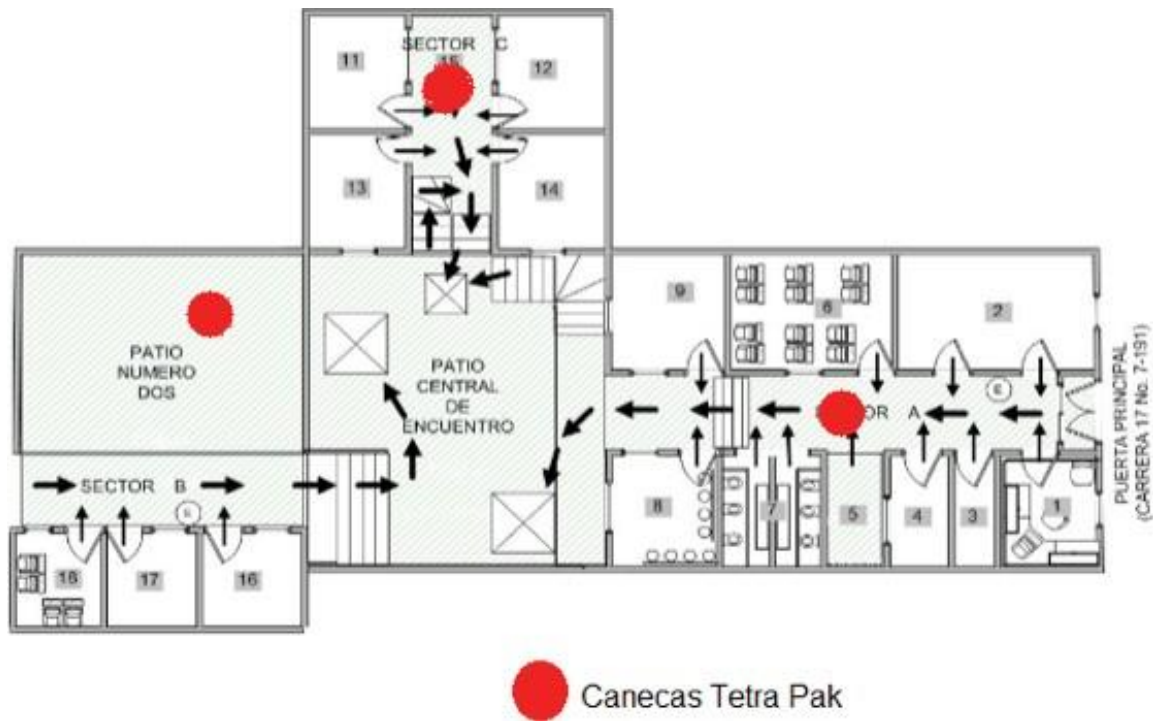
En el desarrollo de la investigación, se clasificaron las zonas del colegio en dos categorías:

- Zonas de estar: Hace referencia a todas las zonas del colegio en las que los estudiantes pasan la mayoría del tiempo durante los descansos, por ejemplo los patios.
- Zonas de paso: Son las zonas del colegio por las que los estudiantes y profesores se trasladan para acceder a las zonas de estar.

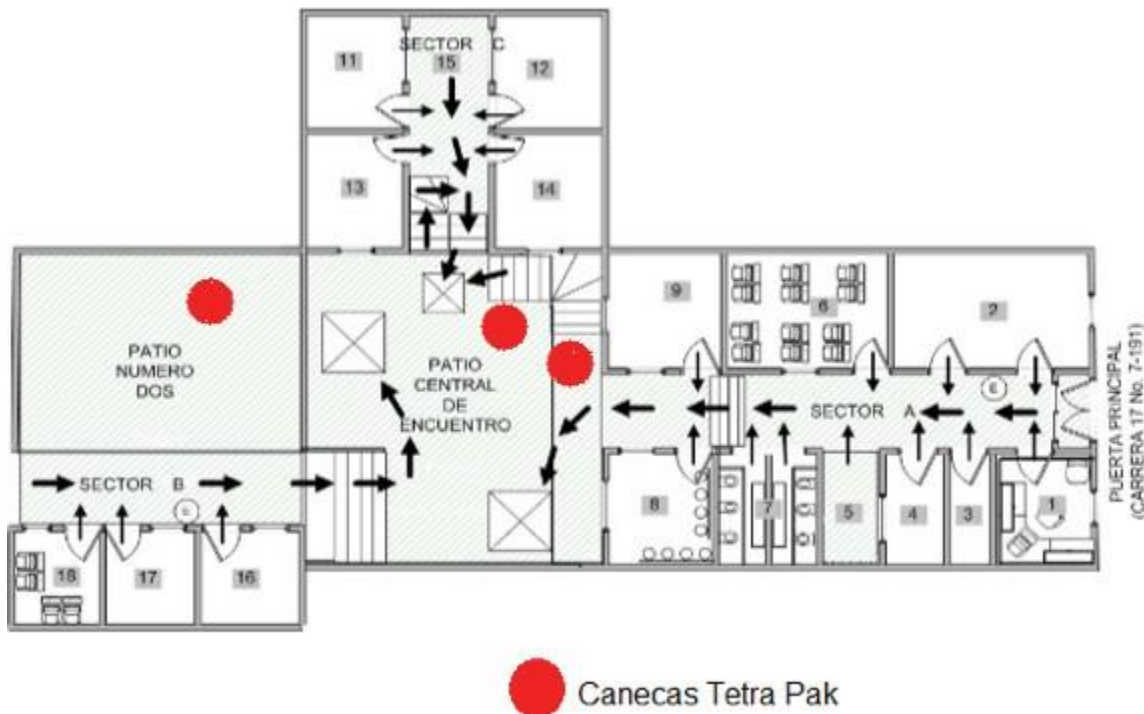
Para cumplir el objetivo propuesto se determinó el porcentaje de recuperación de Tetra Pak® con las canecas ubicadas de tres formas diferentes, así:

- Semana 1: 66% de las canecas en zonas de paso y 33% en zona de estar, como era habitual en el colegio (Imagen 1).
- Semana 2: 100% de las canecas en zonas de estar, como resultado de encuesta realizada a estudiantes del CEN en la que se preguntó por las zonas en las que preferían tener las canecas destinadas para la disposición de los empaques de Tetra Pak® (Imagen 2).
- Semana 3: 66% de las canecas en zonas de estar y 33% en zona de paso, como resultado de una observación de las dinámicas de los descansos (Imagen 3).

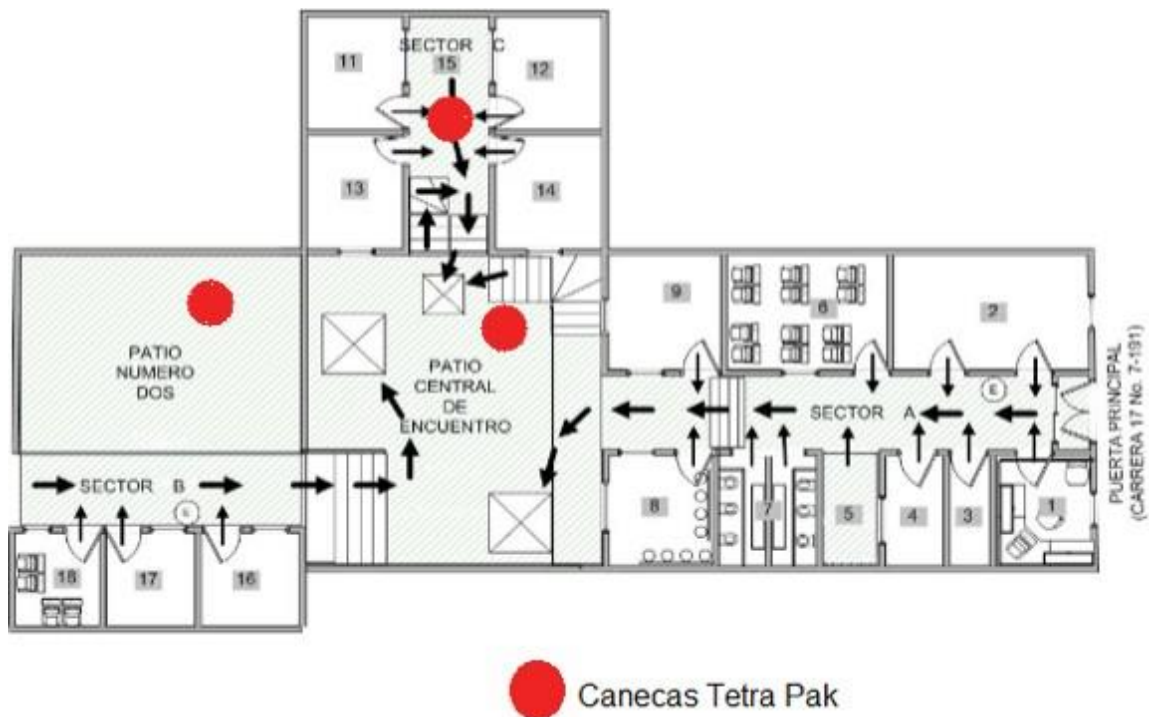
*Imagen 1. Distribución de canecas dispuestas para depositar Tetra Pak® durante la semana 1.*



*Imagen 2. Distribución de canecas dispuestas para depositar Tetra Pak® durante la semana 2.*



*Imagen 3. Distribución de canecas dispuestas para depositar Tetra Pak® durante la semana 3.*



La determinación del porcentaje de Tetra Pak® recuperado mencionada se realizó comparando la cantidad de Tetra Pak® consumido y el Tetra Pak® recuperado.

$$\% \text{ Tetra Pak recuperado} = \frac{\text{Tetra Pak recuperado}}{\text{Tetra Pak consumido}} * 100$$

Para conocer estas cantidades se propusieron las siguientes técnicas de conteo, de las cuales se seleccionó la más efectiva (eficiente y eficaz) para cada caso:

### Conteo de Tetra Pak® total consumido

- Conteo manual: consistía en contar el número de cajas de Tetra Pak® depositadas en todas las canecas (destinadas y no destinadas para el empaque) del CEN todos los días al finalizar la jornada.
- Conteo con participación de la comunidad: en cada salón, los estudiantes debían registrar de forma individual y autónoma el número de cajas de Tetra Pak® traídas desde la casa. Para contabilizar el Tetra Pak® comprado en la cafetería se dispuso un formato que permitía determinar el consumo diario por grado y género de forma independiente, el cual debía ser manejado por las personas que allí trabajan.

Para seleccionar la técnica de conteo más eficiente entre estas dos se midió el tiempo que tardó la realización de cada una y la cantidad de personas que la ejecutaron, teniendo como resultado que para el conteo manual fue necesario un tiempo de 2.30 horas-hombre, mientras que para el conteo con participación de la comunidad se requirió de 1.48 horas-hombre, siendo esta última la más eficiente.

En cuanto a la eficacia, dado que no se cuenta con un resultado esperado como patrón de comparación, no se pudo establecer cuál de las dos técnicas de conteo fue la más eficaz. Por esta razón, se estableció como criterio de selección para el conteo del Tetra Pak® total consumido únicamente la eficiencia.

### Conteo de Tetra Pak® recuperado

- Conteo manual: consistía en contar, al finalizar cada descanso, las cajas de Tetra Pak® que fueron depositadas en las canecas destinadas para ello.
- Determinación de la masa de Tetra Pak® recuperado: consistía en medir,



al finalizar cada descanso, la masa de las cajas de Tetra Pak® que fueron depositadas en las canecas destinadas para ello.

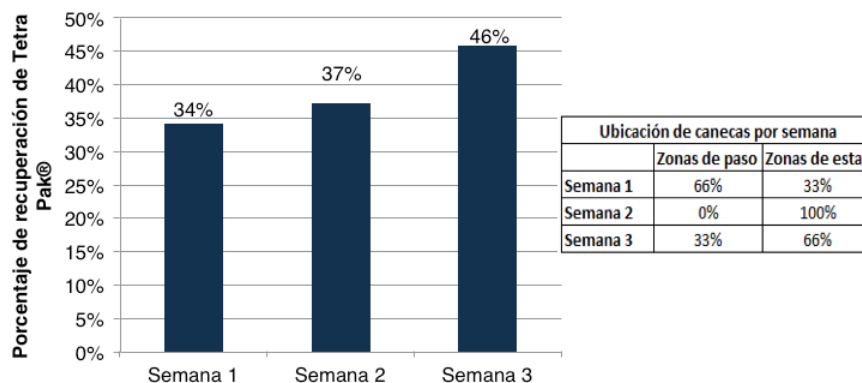
Se observó que el conteo por la determinación de la masa de Tetra Pak® era poco eficaz ya que incluía un margen de error alto debido a que el 40.3% de las cajas recuperadas contenían líquido en su interior. En promedio este líquido aumentaba la masa de las cajas en 1100 gramos semanales que equivalían a 104.56 cajas semanales de más que en realidad no se recuperaban. Se determinó que el tiempo necesario para extraer el líquido de las cajas recuperadas (previo a la medición de la masa) era de 0.68 horas-hombre, en comparación con el conteo manual de las cajas recuperadas que requirió un tiempo promedio de 0.05 horas-hombre, lo que hace que el conteo manual sea más efectivo que la determinación de cajas recuperadas mediante la medición de su masa.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar los resultados de la metodología seleccionada se puede apreciar que la ubicación de las canecas destinadas para la recuperación de Tetra Pak® sí incide en el porcentaje de recuperación de este material, debido a que en la ubicación de la semana 1 se alcanzó una recuperación del 34%, con la ubicación de la semana 2 se recuperó un 36% y en la última semana un 46%. (Gráfica 1).

Gráfica 1. Porcentaje de recuperación de Tetra Pak® con diferente ubicación de las canecas dispuestas para su recolección.

**Gráfica 1. Porcentaje de recuperación de Tetra Pak® con diferente ubicación de las canecas dispuestas para su recolección.**



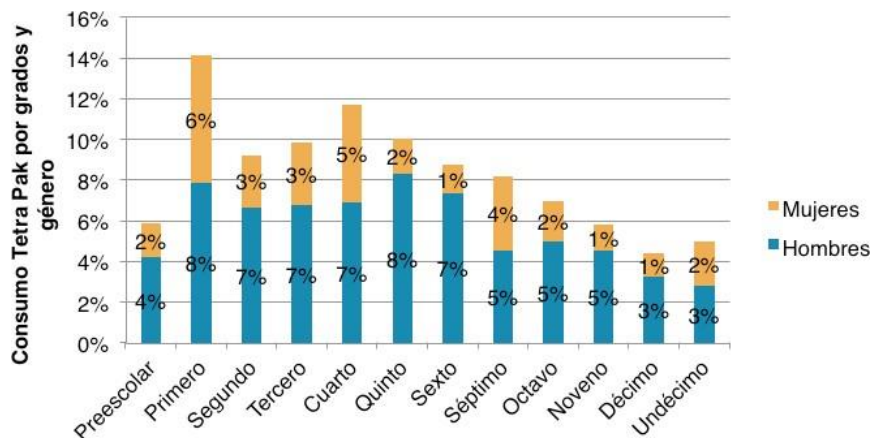
Fuente: elaboración propia de los autores.



Dado que no se encontraron datos específicos de otras IE en la búsqueda bibliográfica para comparar estos resultados, se espera aplicar la misma metodología en otras Instituciones Educativas del municipio y realizar la comparación. Para replicar el estudio en otros colegios se propone desarrollar una aplicación tecnológica para que el conteo de Tetra Pak® total consumido y recuperado sea manejado por medio de dispositivos móviles que permitan obtener y tabular los datos de una forma más efectiva.

Como resultados adicionales, se pudo determinar que en primaria, el consumo de Tetra Pak® en el CEN es de 3.4 cajas/estudiante-semana, mientras que en bachillerato el consumo fue de 2.5 cajas/estudiante-semana y que para cada grado de escolaridad los hombres tiene más preferencia por el consumo de productos empacados en Tetra Pak® que las mujeres (Gráfica 2).

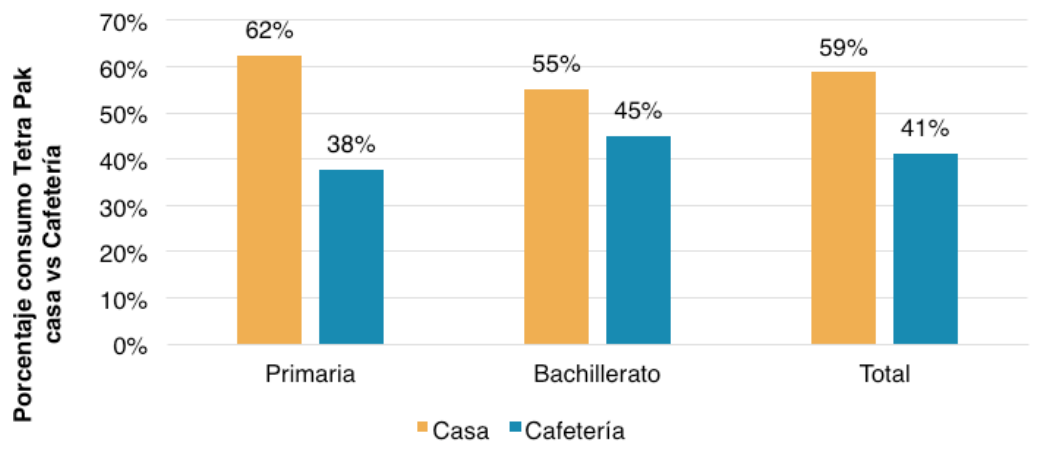
**Gráfica 2. Consumo de productos empacados en Tetra Pak® en el CEN discriminado por grado y género.**



Fuente: elaboración propia de los autores.

En total, los estudiantes del CEN consumen 2.85 cajas/estudiante-semana, 0.35 menos que el promedio de las IE de Manizales que según Prieto (2016) está en 3.2 cajas/estudiante-semana. En cuanto a la diferencia del consumo entre los estudiantes de primaria y bachillerato se puede evidenciar que la cultura de consumo del producto es más frecuente en los estudiantes menores de 10 años y que, como se presenta en la gráfica 3, el 62% de los estudiantes de primaria que consumen alimentos empacados en Tetra Pak® lo traen desde sus casas.

**Gráfica 3. Consumo de productos empacados en Tetra Pak® traídos desde la casa y comprados en la cafetería**



Fuente: elaboración propia de los autores.

Se sugiere realizar un estudio en el CEN que verifique si existe una relación entre el alto consumo de alimentos empacados en Tetra Pak®, que por lo general son bebidas azucaradas, con la evidente diferencia de los índices de sobrepeso entre primaria y bachillerato.

En cuanto a la recuperación del Tetra Pak®, se determinó que el CEN, con la ubicación de las canecas que aporta mejores resultados, recupera 0.98 cajas/ estudiante-semana, valor similar al reportado por Sánchez (2018) de 0.9 cajas/ estudiante-semana en el Colegio Pedagógico Inglés de Madrid, Cundinamarca.

## CONCLUSIONES

Se determinó que la ubicación de las canecas dispuestas para la recuperación de Tetra Pak® sí incide en su porcentaje de recuperación y se sugiere una distribución de las canecas de tal forma que el 33% estén en zonas de paso y 66% en zonas de estar, considerándolo como un factor que las Instituciones Educativas, unidades residenciales, barrios y municipios deben tener en cuenta de forma simultánea a las campañas de reciclaje que adelantan.

Debido a que la cultura de consumo de alimentos empacados en Tetra Pak® es más frecuente en primaria que en bachillerato, es importante dirigir con mayor énfasis a la población de menor edad las campañas institucionales efectivas, que promueven la buena disposición de este material.

Medir el porcentaje de recuperación de Tetra Pak®, es una estrategia que permite establecer metas semanales dentro de la Institución para aumentar esta medida y contribuir así a la meta mundial de reciclaje de Tetra Pak en el año 2020 fijada en un 40%.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Giraldo, A. López, D. (2016). Análisis ambiental inicial del colegio Corazonista-Medellín. (Tesis inédita de especialización). Universidad Pontificia Bolivariana. Recuperada de [https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2965/RAI%20CORAZONISTA%20MEDELLIN\\_Astrid%20Giraldo-AlejandroL%C3%B3pez.pdf?sequence=1](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2965/RAI%20CORAZONISTA%20MEDELLIN_Astrid%20Giraldo-AlejandroL%C3%B3pez.pdf?sequence=1)

Prieto, M. (2016). Diseño de una red de logística inversa para envases de Tetra Pak® en la ciudad de Manizales. (Tesis inédita de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Recuperada de <http://bdigital.unal.edu.co/55015/1/1053812073.2016.pdf>

Sánchez, J. (2018). Proceso de educación ambiental para el manejo de residuos sólidos en la institución educativa colegio pedagógico inglés (Madrid- Cundinamarca). (Tesis inédita de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperada de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/17582/1/1073155300.pdf>