

---

**CONOCIMIENTO Y PATRONES DE USO DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO EN  
JÓVENES UNIVERSITARIOS DEL ESTADO DE ZACATECAS**

**KNOWLEDGE AND PATTERNS OF USE OF EXPANDED POLYSTYRENE IN  
YOUNG UNIVERSITY STUDENTS FROM THE STATE OF ZACATECAS**

 **Julieta Moreno Longoria, Ph. D.**

Universidad Autónoma de Zacatecas

[julietalex@uaz.edu.mx](mailto:julietalex@uaz.edu.mx)

Zacatecas, México

 **Claudia Hernández Salas, Ph. D.**

Universidad Autónoma de Zacatecas

[clauyole@uaz.edu.mx](mailto:clauyole@uaz.edu.mx)

Zacatecas, México

 **Maricela Olarte Saucedo, Ph. D.**

Universidad Autónoma de Zacatecas

[maricelao@uaz.edu.mx](mailto:maricelao@uaz.edu.mx)

Zacatecas, México

 **Elena Donaji Ramírez Alvarado, Ph. D.**

Universidad Autónoma de Zacatecas

[donajiramirez@uaz.edu.mx](mailto:donajiramirez@uaz.edu.mx)

Zacatecas, México

**ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN**

Recibido: 25/12/2024

Aceptado: 04/09/2025

Publicado: 30/09/2025

---

**RESUMEN**

El medio ambiente es un recurso natural que se debe preservar y cuidar, ya que la vida depende de sus condiciones. El incremento de la población ha generado cambios en los patrones de consumo. Un ejemplo de ello es el poliestireno expandido, utilizado para el almacenamiento, transporte y consumo de alimentos. Debido a su composición, no es biodegradable y permanece en el entorno durante mucho tiempo, contribuyendo a los problemas de contaminación. El objetivo del estudio es identificar el nivel de conocimiento y los patrones de uso del poliestireno expandido entre los estudiantes universitarios, así como analizar si existe una correlación entre ambas variables. El diseño del estudio es descriptivo comparativo y correlacional de corte transversal; el muestreo fue no aleatorio por conveniencia. La muestra estuvo conformada por 97 estudiantes. Se aplicó una cédula de datos personales y el instrumento "Conocimiento y Patrones de uso del Poliestireno Expandido". Para el análisis estadístico se usó estadística descriptiva, la prueba de Kolmogorov-Smirnov ( $K > 0,13$ ), puesto que no siguen una distribución normal, se utilizó estadística no paramétrica. Los resultados mostraron que el conocimiento está

cerca del rango deficiente ( $\bar{X}= 23,40$ ). Más de la mitad de la población hace uso del producto con regularidad, principalmente en fiestas (57,7%) y negocios de venta de alimentos (31,9%). Se encontró una correlación débil entre las variables ( $p > 0,05$ ), por lo que el uso de dicho producto se pudiera deber a otros factores, más que a la falta de conocimiento de los problemas que genera.

**Palabras Clave:** contaminación, conocimiento, uso, poliestireno expandido

---

## ABSTRACT

---

The environment is a natural resource that must be preserved and cared for, as life depends on its conditions. The increase in population has generated changes in consumption patterns. An example of this is expanded polystyrene, used for the storage, transportation, and consumption of food. Due to its composition, it is not biodegradable and remains in the environment for a long time, contributing to pollution problems. The objective of the study is to identify the level of knowledge and usage patterns of expanded polystyrene among university students, as well as to analyze whether there is a correlation between both variables. The study design is descriptive, comparative, and correlational, with a cross-sectional approach, and the sampling was non-random and convenience-based. The sample consisted of 97 students. A personal data sheet and the instrument: 'Knowledge and Usage Patterns of Expanded Polystyrene' were applied. For the statistical analysis, descriptive statistics were used, along with the Kolmogorov-Smirnov test ( $K > 0,13$ ); since the data do not follow a normal distribution, non-parametric statistics were utilized. The results showed that the knowledge is close to the poor range ( $\bar{X}= 23,40$ ). More than half of the population uses the product regularly, mainly at parties (57,7%) and food-selling businesses (31,9%). A weak correlation was found between the variables ( $p > 0,05$ ), indicating that the use of this product may be due to other factors rather than a lack of knowledge about the problems it generates.

**Keywords:** pollution, knowledge, use, expanded polystyrene

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento está compuesto por tres elementos: el sujeto, la imagen y el objeto. Se entiende como una habilidad propia del ser humano mediante la cual el sujeto adquiere información del objeto, estableciendo una relación entre ambos para generar una representación mental del objeto conocido. Este proceso puede generarse de manera intuitiva, empírica, popular, teórica o científica. Las distintas formas que el ser humano ha desarrollado para

entender esa realidad en las que los sentidos juegan un papel importante, es lo que ha permitido diferenciar entre los distintos tipos de conocimiento (Quintero-López y Zamora-Omaña, 2020). El conocimiento es primordial en los seres humanos puesto que en cualquier actividad que se realice se requiere poner en práctica competencias cognitivas y mentales; y la educación es un parteaguas en la generación de conocimiento pues tiene la función de depurar y valorizar la información (Forero de Moreno, 2009).

Los cambios económicos y sociales, así como la sobrepoblación, han modificado los patrones de consumo a lo largo del tiempo. Contrario a lo que se piensa, adoptar nuevos hábitos no requiere de mucho tiempo, sobre todo aquellos que representan facilitar ciertas tareas de la vida cotidiana, esto se sustenta en cubrir las necesidades básicas en cuanto a cantidad, y satisfacer los deseos propios de cada persona. Esto ha impulsado el desarrollo de la industria con la finalidad de acelerar los procesos de producción y atender las demandas crecientes de bienes y servicios; sin embargo, esto a su vez ha generado dos grandes problemas: el consumo desmedido de productos con sus respectivos envases y la consecuente generación masiva de residuos. Por lo que la población es responsable de la generación de residuos y el consecuente deterioro ambiental. (Álvarez Castro et al., 2015; Velázquez Martínez, 2024)

### **Problemática Ambiental**

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2021) define el residuo como aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha, que puede encontrarse en diferentes estados físicos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la Ley. En función de sus características y orígenes, esta ley los clasifica en tres grandes grupos: Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos de Manejo Especial (RME) y Residuos Peligrosos (RP).

Los RSU provienen principalmente de la actividad doméstica y comercial, en países desarrollados donde la cultura de "usar y tirar" se ha extendido a todo tipo de bienes de consumo, la cantidad de desechos que se genera ha ido creciendo hasta llegar a cifras muy altas (INEGI, 2016).

En los últimos años, la generación de residuos se ha convertido en un punto focal en los problemas de contaminación. Según datos globales, en 2017 el consumo de poliestireno expandido (EPS) se concentró en el Noreste de Asia, seguido de Europa Oriental, Europa Central y el Medio Este, el uso para embalaje ocupó el segundo lugar y representa el 35 % de los

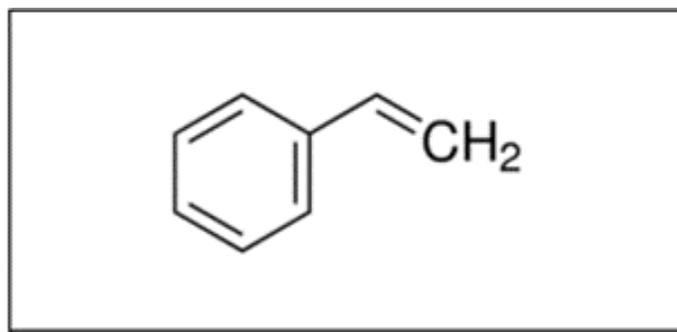
requerimientos del mercado desde entonces, con una demanda de más de 3 millones de toneladas anuales (Zamidio Peña et al. s.f).

La Asociación Nacional de Industrias del Plástico (ANIPAC) y la Asociación Nacional de la Industria Química (UNIQ), estiman que en México el consumo del EPS o mejor conocido como unicel es de 125 toneladas anuales, de las cual 25% se destina a la fabricación de productos desechables para la industria alimentaria y el 75% restante se divide entre la construcción y el embalaje (Fundación UNAM, 2018).

La materia prima para su fabricación es el estireno, un hidrocarburo aromático (Figura 1) derivado del petróleo, que ha sido catalogado como cancerígeno por la Agencia de Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades de Estados Unidos de América (ATSDR) (Martínez, 2018). Mediante un proceso de polimerización, se genera un polímero lineal al que se le introduce aire generando burbujas en su interior, este proceso es conocido como espumado, obteniendo finalmente el Poliestireno Expandido (EPS) cuya composición es 5% materia prima y 95% aire. Se identifica por un triángulo equilátero y el número 6 en el centro, además de las letras PS (Asociación Nacional de la Industria Química A.C., s.f.).

### Figura 1

*Estructura química del estireno*



*Nota.* Es un compuesto químico de formula C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>, consta de un anillo de benceno y un sustituyente etileno. Fuente: Modificado de (Bueso Aparici, 2019).

El EPS, un material muy versátil empleado para diversos fines como el empaque y transporte de mercancías, también tiene gran uso en la construcción donde se emplea como material aligerante (Segovia Ruiz et al., 2019). En el sector alimentario se emplea para elaborar contenedores ya que es uno de los plásticos más versátiles y económicos, tiene gran uso debido a que es higiénico, no guarda olores ni partículas, absorbe impactos de manera eficaz y es un buen aislante térmico, resistiendo temperaturas de hasta 70 °C (Figura 2) (Monroy, 2019). Durante la pandemia de COVID-19, su demanda de consumo se incrementó en comparación con

el año 2019 (Garduño, 2021). Sin embargo, la gestión de residuos sólidos urbanos y su disposición final ha sido uno de los problemas ambientales a solucionar de las principales ciudades del mundo.

## **Figura 2**

*Fotografía de un plato hecho a base de EPS*



*Nota.* Fuente: Elaboración propia

El EPS es químicamente inerte y no biodegradable, lo que significa que permanece en el medio ambiente ya que solo se fragmenta en partículas de menor tamaño (Martínez López y Canepa, 2013). Aunque en la Ciudad de México existe una planta para su reciclaje, en la mayoría de los casos no resulta económicamente viable debido a que por su baja densidad es voluminoso y liviano, por lo que no representa oportunidad de negocio para comprarlo por peso al menos para el estado de Zacatecas (Rada Vera, 2023), debido a estos es que continúan desechándose una vez utilizados. En 2019, el municipio de Zacatecas aprobó la Norma Técnica Ecológica NTEM-002-ZAC19, que establece la regulación paulatina y sustitución definitiva de algunos productos de un solo uso, entre ellos se enlista al EPS (NTEM-002-ZAC19, 2019).

Un estudio realizado por Castañeda Delgado y Pérez Escatel (2015) en algunos municipios del estado de Zacatecas entre ellos Atolinga, Momax, Santa María de la Paz, Tepechitlán, Teúl de González Ortega y Tlaltenango de Sánchez Román encontraron que el EPS ocupa el segundo lugar en la composición de los residuos sólidos urbanos, principalmente en forma de platos, vasos y empaques protectores.

La fragmentación del EPS genera microplásticos cuya exposición constante ha demostrado tener efectos negativos. La ingesta de microplásticos por parte de peces de vida libre y aves se asocia a factores como el tamaño, la forma, el color y disponibilidad de la partícula, pudiendo ser confundidos con alimento (Ríos, 2022), provocando acumulación en el tracto digestivo y obstrucción puesto que no se digiere, pérdida de apetito y la incapacidad para sumergirse (Lopez Aguirre et al., 2020). Otros efectos que también se han reportado en diferentes animales, es la alteración de la microbiota del tracto gastrointestinal, disfunción de la barrera intestinal y desordenes metabólicos, estrés oxidativo, genotoxicidad, efectos en el comportamiento, neurotoxicidad e incapacidad reproductiva (Pat-Vazquez et al., 2014).

Además, Royer et al., en 2018 demostraron que el EPS al estar expuestos a la luz solar emite gases de efecto invernadero como Metano ( $\text{CH}_4$ ) y Etileno ( $\text{CH}_2\text{H}_4$ ), con emisiones menores en condiciones de obscuridad, siendo uno de los plásticos que más produce ambos compuestos.

En el caso de que estos desechos lleguen a quemarse, generan emisiones a la atmósfera de contaminantes en forma de gases y material particulado que son una fuente importante de generación de dioxinas, compuestos tóxicos pertenecientes a los contaminantes orgánicos persistentes, que producen un efecto invernadero (Martínez, 2018; Frego Moya et al., 2011).

El termino dioxina es empleado para nombrar al grupo de las dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDDs) y de los dibenzofuranos policlorados (PCDFs) ambos compuestos aromáticos de estructura triciclica plana, dichos compuestos se forman a través de reacciones de pirolisis de manera espontánea como subproducto secundario en los procesos de combustión, cuando existen elementos como oxígeno, carbón, hidrógeno y cloro, en temperaturas entre 200 y 650 °C y bajo condiciones de alcalinidad (Cruz Carrillo et al. 2010). Todo esto conlleva a un deterioro ambiental y, por consiguiente, un cambio climático.

La Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) en el artículo 1 define el cambio climático como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (SEGOB, 1985). Aunque la variabilidad climática siempre ha existido y puede deberse a factores como cambios en la radiación solar y variaciones orbitales, el comité sobre cambio climático posterior a su investigación concluyó que las actividades humanas tienen gran influencia en el clima global (Ponce Cruz y Cantú Martínez, 2012).

El aumento en el uso de productos desechables elaborados con EPS, aunado a la limitada infraestructura para su reciclaje y al desconocimiento de los problemas ambientales que se generan, representa un problema que requiere atención, pues se ha demostrado que este tipo de residuos contribuyen al deterioro ambiental, a la contaminación de ecosistemas y al cambio climático.

Dado que el EPS es un material ampliamente usado por su practicidad, pero con serias implicaciones ambientales, en este sentido la población universitaria representa un sector clave no solo por el consumo de alimentos fuera de casa, sino que tiene el potencial para convertirse en agentes de cambio. Por ello, en este estudio el objetivo es identificar el nivel de conocimiento y los patrones de uso del EPS entre los estudiantes universitarios, con el fin de generar un estudio exploratorio que permita recabar información que permita diseñar estrategias educativas y políticas institucionales orientadas a reducir su consumo y promover alternativas sustentables.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio descriptivo comparativo y correlacional de corte transversal; la población de estudio estuvo conformada por jóvenes que cursaban la licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo (Q.F.B.) durante el mes de JUNIO de 2022. El muestreo fue no aleatorio por conveniencia dadas las circunstancias, ya que el estudio se realizó en pandemia. La muestra quedó constituida por 97 participantes que cumplieron con los criterios de selección y pudieron responder el instrumento a pesar de la limitante del acceso a internet.

Los criterios de selección fueron estudiantes de Q.F.B. y ser originarios del estado de Zacatecas; se eliminaron aquellos que no completaron el instrumento. Se aplicó una cedula de datos personales y un instrumento diseñado específicamente para este estudio denominado "Conocimiento y Patrones de uso del Poliestireno Expandido", el instrumento fue elaborado por los autores, dado que, tras una revisión de la literatura no se identificaron instrumentos validados que evaluaran la problemática de la contaminación derivada del uso del poliestireno expandido de manera específica.

Se aplicó una prueba piloto a una muestra de 20 estudiantes con características similares a la población de estudio; esto permitió ajustar el orden de algunos ítems con el fin de mejorar la comprensión del instrumento. El coeficiente alfa de Cronbach fue de 0.71. Se reconoce la necesidad de realizar investigaciones futuras que permitan llevar a cabo un proceso formal de validación del instrumento para su uso generalizado. El instrumento consta de 12 preguntas, de

las cuales la 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11 y 12 evalúan el nivel de conocimiento con respecto al tema y las preguntas 7, 8, 9, 10 permiten conocer los patrones de uso del poliestireno expandido.

El conocimiento se evaluó con 5 puntos para la respuesta afirmativa, por tanto, obtener un valor de 0 indica que hay desconocimiento del tema, 20, conocimiento deficiente, mientras que el valor máximo de 40 indica conocimiento del impacto del poliestireno expandido en el ambiente, el punto medio se tomó como conocimiento deficiente. Los patrones de uso se evaluaron en escala Likert de 5 puntos. El instrumento de medición fue autoaplicado en línea mediante un formulario de Google y el análisis de los datos se realizó mediante Microsoft Excel. El presente estudio se apegó a lo dispuesto en la Declaración de Helsinki, el Código de Núremberg y la Ley General de Salud en materia de investigación en seres humanos. Con base en lo anterior, se solicitó la autorización de los estudiantes para la participación en este estudio, a través del consentimiento informado.

## RESULTADOS

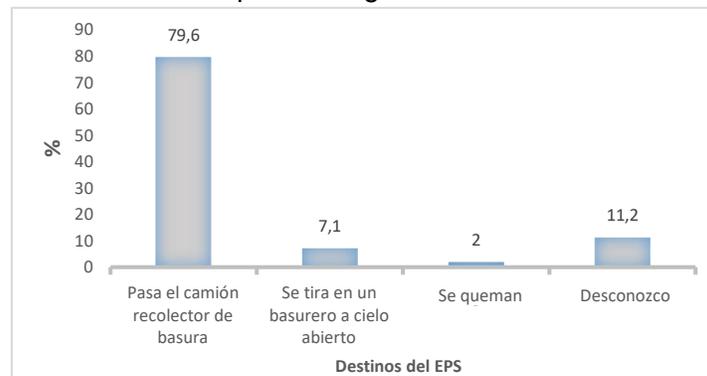
La muestra estuvo conformada por 97 participantes de los cuales el 69,38% fueron mujeres. Se contó con una mayor participación de alumnos de 10.º y 8.º con 19,6% y 13,4% respectivamente. El rango de edad de los participantes va desde los 18 a los 30 años, con mayor predominio de 21 a 23 años (53,6%). La universidad recibe estudiantes de todos los municipios, siendo los mayores porcentajes: Zacatecas (27,8%), Guadalupe (18,6%) y Fresnillo (11,3%).

Para evaluar si los participantes identifican qué tipo de productos son de poliestireno expandido, se les mostraron imágenes de contenedores elaborados con distintos materiales: papel y cartón, PET, vidrio, uncel y aluminio. El 94% identificó correctamente a los contenedores de uncel como el producto hecho a base de EPS. Con respecto a la pregunta ¿Saben de dónde se obtiene el EPS?, el 64% de los participantes indicó que no lo sabe, lo que evidencia que la mayoría no conoce de dónde se obtiene la materia prima.

Puesto que es un material que una vez usado se desecha, se indagó sobre del destino de los residuos de uncel generados en la última semana, a lo que el 79.6% de los participantes señaló que los dispone para ser recolectados mediante el camión recolector de basura. El resto desconoce su destino final o recurrió a otras formas de disposición, como colocarlos en un basurero a cielo abierto (7,1%) o quemarlos (2%) (Gráfico 1).

### Gráfico 1

Que destino tuvo la basura de unigel que usted generó en la última semana

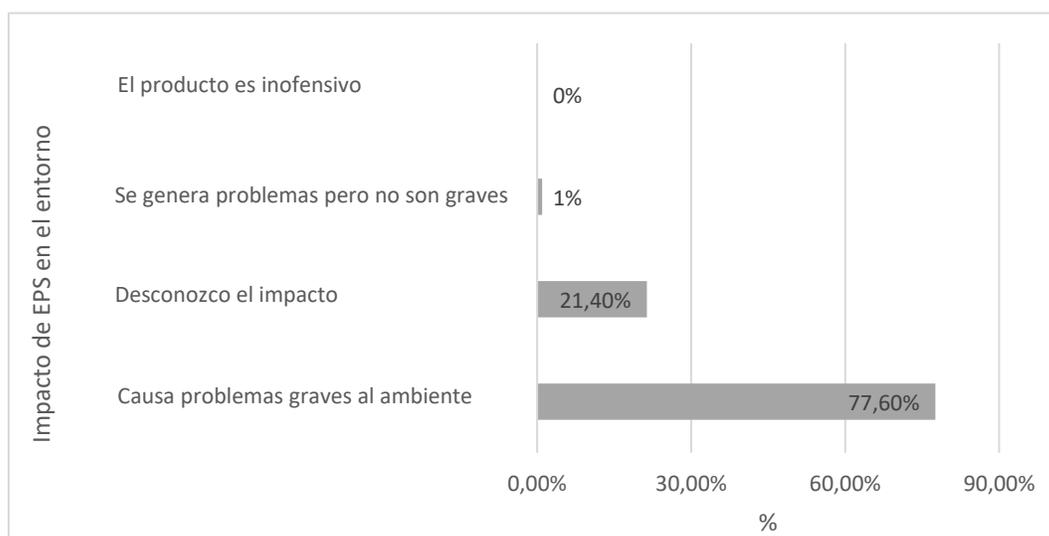


*Nota.* %= porcentajes, N= 97. Fuente: Elaboración propia

Según el punto de vista de los participantes, el 76% coincide en que el poliestireno expandido causa problemas graves en el entorno; sin embargo, poco menos de una cuarta parte de los encuestados desconoce el impacto ambiental que este material ocasiona (Gráfico 2). En este sentido, el 82,7% concuerda en que la contaminación provocada por el EPS afecta de manera simultánea al aire, suelo y agua, mientras que el 17,3% menciona que la contaminación solo se da en alguno de los entornos mencionados.

### Gráfico 2

De acuerdo con su punto de vista cuál de los siguientes enunciados describen el impacto del unigel en el entorno.



*Nota.* %= porcentajes, N= 97. Fuente: Elaboración propia

El municipio de Zacatecas cuenta con la Norma Técnica Ecológica NTEM-002-ZAC19 que establece la regulación paulatina y sustitución definitiva de algunos productos, entre ellos el uso de EPS; sin embargo, solo el 6,1% de los participantes indicó conocer la norma, mientras que la gran mayoría (56,1%) manifestó no tener conocimiento de su existencia. Esto permite evidenciar una limitada difusión de esta norma entre la población encuestada.

En relación al tiempo de descomposición del producto, el 55,1% indicó que este material tarda entre 200 y 800 años en degradarse, evidenciando una percepción de que los tiempos son muy prolongados, mientras que el 44,4% indicó que el tiempo es menor de 200 años. Aunque actualmente existe en el mercado una versión biodegradable del EPS diseñada para ser más amigable al ambiente, solo el 27,6% conoce que su tiempo de degradación disminuye considerablemente a un periodo de 1-5 años.

La Tabla 1 muestra el nivel de conocimiento con respecto al poliestireno expandido de los jóvenes universitarios. Los resultados muestran que el conocimiento es disperso, con una media de 23,40; dicho valor indica que el conocimiento con respecto al EPS está cerca del rango considerado como deficiente. Se aprecia una gran variación con respecto al nivel de conocimiento de los participantes, lo cual se confirma con el valor de la desviación estándar que indica diferencias significativas en los niveles de conocimiento individuales. Se realizó la prueba de normalidad de ajuste Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad en la distribución de los datos, debido a que el valor de la prueba es mayor que el valor tabular ( $K > 0,13$ ), se concluye que los datos no siguen una distribución normal, debido a esto, para comparar la variable se empleó una correlación de Spearman.

**Tabla 1**

*Conocimiento del impacto del poliestireno expandido en el ambiente*

	<b>N</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b><math>\sigma</math></b>	<b>Varianza</b>	<b>K</b>
<b>Conocimiento</b>	97	5	35	23,40	6,35	39,97	0,53

*Nota.* N: número total de participantes, Min= Valor mínimo, Max= Valor máximo,  $\bar{X}$ = Media,  $\sigma$  = Desviación estándar, K= Kolmogorov-Smirnov. Fuente: Elaboración propia

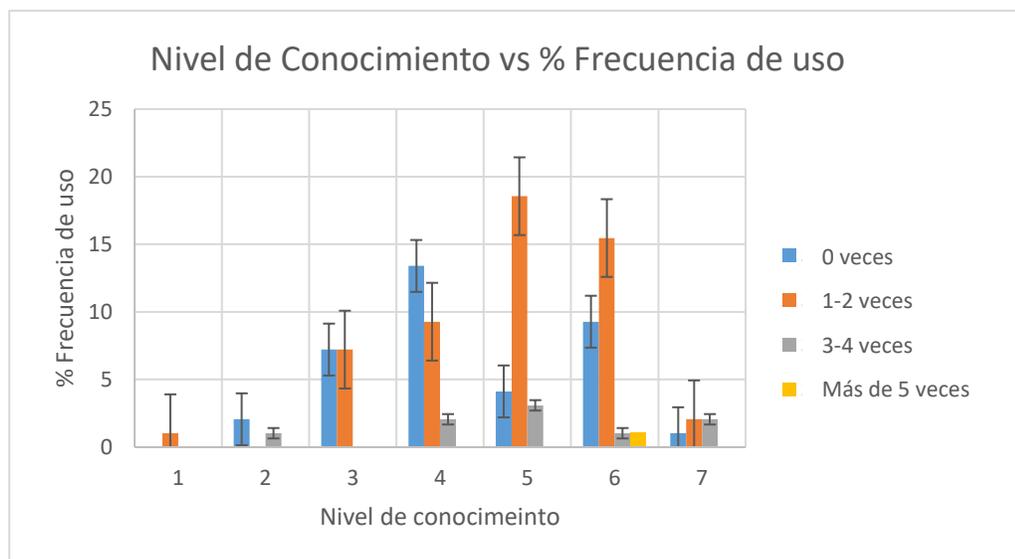
Con respecto a los patrones de uso del EPS en el consumo de alimentos, el 85% afirmó haberlos utilizado. Al indagar sobre la frecuencia de uso semanal, el 52,57% indicó emplearlos de 1 a 2 veces por semana, seguido por el 9,7% que reportó usarlos de 3 a 4 veces por semana. Estos datos confirman que más de la mitad de la población hace uso del producto con

regularidad. En cuanto al contexto, el EPS es usado con mayor frecuencia en fiestas (57,7%), seguido por negocios de venta de alimentos (31,9%) y en menor proporción en casa y escuela con 8,2% y 2% respectivamente.

Al graficar el nivel de conocimiento sobre EPS frente a la frecuencia de uso (Gráfico 3), se observa que entre mayor es el nivel de conocimiento persiste el uso del producto, con una frecuencia de 1 a 2 veces por semana, no obstante, esto podría explicarse debido a que la media del conocimiento se concentra en 23.4 lo que representa el punto donde se ubica la mayor parte de la población. Se aplicó la prueba de correlación de Spearman para analizar la relación entre el nivel de conocimiento sobre el EPS y su uso entre los participantes. El análisis arrojó un coeficiente de correlación  $\rho = 0,115$  con un valor de  $p = 0,264$  ( $p > 0,05$ ), lo que indica que no existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables.

### Gráfico 3

*Comparación del nivel de conocimiento y % de frecuencia de uso del poliestireno expandido*



*Nota.* Fuente: Elaboración propia

## DISCUSIÓN

El poliestireno expandido es un producto comúnmente utilizado, razón por la cual la gran mayoría de los participantes logró identificarlo; sin embargo, más de la mitad desconoce de dónde es que se obtiene la materia prima o el proceso mediante el cual se fabrica. En relación con el destino que tienen estos residuos, el 79,6% de los encuestados indicó conocer el destino

final de los residuos una vez desechados, señalando que generalmente es recolectado por el camión de basura. Este porcentaje es menor que el que reporta Flores Varela et al. (2020) en un estudio realizado en la Universidad de Sonora, donde el 42% mencionó depositarlos en cualquier espacio o contenedor, y el 58% en contenedores para reciclar. Esta diferencia sugiere que es posible mejorar en las prácticas de disposición final por parte de la población de estudio.

El EPS, por su naturaleza, es un plástico de un solo uso, poco reciclable, que frecuentemente termina acumulándose en vertederos o espacios públicos, generando afectaciones en los ecosistemas y en la salud de las comunidades (Mendoza y León Pulido, 2021). Esta situación se agrava en lugares donde no se cuenta con un servicio de recolección de residuos, y por tal motivo algunas personas toman otras alternativas como desechos en un basurero a cielo abierto o incluso quemarlos, que en ambos contribuyen a la generación de diversos gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global y cambio climático.

Desde el punto de vista de los participantes, el 76% considera que el EPS causa problemas graves en el entorno, este valor es ligeramente superior a lo que reporta Flores Varela et al., en 2020, donde el 70% de los encuestados expresó que la institución educativa debería mantenerse libre de unicel y otros plásticos, puesto que son contaminantes del ambiente. En el presente estudio, la gran mayoría coincide en que la contaminación que genera al desecharse afecta los diferentes entornos, incluyendo el aire, el suelo y el agua.

Un hallazgo interesante es que la mayoría de los participantes no conocen la existencia de la Norma Técnica Ecológica NTEM-002-ZAC19, la cual regula la sustitución de productos de un solo uso en el municipio de Zacatecas, su desconocimiento resulta significativo sobre todo considerando que el 27.8% de los participantes son originarios de este municipio, esta situación evidencia la necesidad de dar mayor difusión a la Norma para el conocimiento de la población en general, ya que es muy frecuente que este producto se siga utilizando sin ninguna restricción, a fin de impulsar cambios en las prácticas de consumo.

En relación al tiempo de descomposición, el 89,79% considera que el EPS tarda más de 100 años, este resultado indica que los participantes saben que el producto permanecerá en el ambiente por un largo periodo de tiempo. Este valor es ligeramente mayor que lo reportado por Álvarez Castro et al. (2015), ante la afirmación "Un vaso de unicel dura más de 100 años en degradarse en la naturaleza". Ante esta problemática, se ha innovado en la generación de nuevos productos con menor tiempo de descomposición, tan es así, que actualmente existe gran variedad de productos fabricado a base de diversos materiales entre ellos, almidón de maíz,

hojas de plátano etc., para su sustitución (Fajardo Seminario y López Espinoza, 2019). No obstante, la implementación y adopción de estos materiales aún son limitadas.

Los datos de este estudio indican que el EPS se utiliza con mayor frecuencia en fiestas (57,7%) y negocios para la venta de alimentos (31,9%). Estos resultados contrastan con lo reportado por Álvarez Castro et al. (2015), donde su uso predominante es en las cafeterías para el consumo de alimentos (72,5%). De manera similar, López Olvera et al., en 2020, señalan que el 66% de los participantes consume alimentos de la cafetería cuando menos una o dos veces al día, donde el 51% recibe sus alimentos en este tipo de recipientes. Estas comparaciones evidencian que el uso del EPS por su versatilidad se adapta a diferentes contextos sociales.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados, el muestreo fue no aleatorio por conveniencia, obteniendo la participación de 97 estudiantes universitarios, si bien esto permitió un análisis exploratorio, no es suficiente para generalizar a toda la población universitaria. Además, se reconoce la necesidad de realizar investigaciones futuras que permitan llevar a cabo un proceso formal de validación del instrumento, para su uso generalizado.

## **CONCLUSIÓN**

Los resultados de este estudio muestran que el poliestireno expandido es un material ampliamente utilizado principalmente en fiestas y establecimientos de alimentos. A pesar de que los participantes identifican en su mayoría el tipo de contenedores o recipientes hechos a base de EPS, e identifican que requieren largos periodos para su descomposición, más de la mitad desconoce su precedencia y el contenido de la norma que regula su uso en el municipio de Zacatecas.

La percepción generalizada es que el EPS causa problemas graves en los diferentes entornos (aire, agua y suelo); sin embargo, este conocimiento no parece traducirse en una disminución de su uso, pues más del 85% de los participantes afirmó utilizar productos de EPS de forma regular.

De manera general, el conocimiento se encuentra cerca del rango deficiente, y los resultados muestran que no existe una correlación estadísticamente significativa entre el nivel de conocimiento general del tema y su frecuencia de uso. Es decir, sin importar el nivel de conocimiento que se tenga, presentan un comportamiento de uso similar. Por tanto, esto podría deberse a factores como su practicidad y accesibilidad económica en comparación con las alternativas biodegradables.

En este sentido, se enfatiza la necesidad de fortalecer la difusión de la Norma Técnica Ecológica NTEM-002-ZAC19, así como promover estrategias de educación ambiental orientadas a sensibilizar sobre los impactos ambientales que generan los residuos de EPS una vez desechados, con la finalidad de generar una conducta de mayor responsabilidad hacia el entorno que le rodea y tengan el conocimiento que productos cuyo uso se ha normalizado, van a permanecer en el entorno por muchos años si es que no se les recicla, y discernir en qué condiciones vale la pena su uso y en cuales condiciones pudiera no ser necesario, optando por artículos biodegradables o bien utensilio que se puedan seguir utilizando.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Castro, A. L., Torres Pereda, M. D., Rodríguez Dosal, S. L., & Alamo Hernández, U. (2015). Tesis: Reducción del consumo de envases, envoltorios y recipientes desechables en la comunidad del INSP, en el marco del programa de gestión ambiental del INSP. Cuernavaca, Morelia, México: Instituto Nacional de Salud Pública. Obtenido de [catalogo.espm.mx/files/tes/54637.pdf](http://catalogo.espm.mx/files/tes/54637.pdf)
- Asociación Nacional de la Industria Química A.C. (s.f.). UNICEL ¿Qué es? Obtenido de <http://www.aniq.org.mx/cipres/unicel/>
- Bueso Aparici, E. (2019). Tesis: Riesgos asociados al uso de estireno en el ámbito laboral. España: Universidad Jaume I. Obtenido de [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/190882/TFM\\_2020\\_BuesoAparici\\_EI\\_ena.pdf?sequence=3](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/190882/TFM_2020_BuesoAparici_EI_ena.pdf?sequence=3)
- Castañeda Delgado, G. A., & Pérez Escatel, A. A. (2015). La problemática del manejo de los residuos sólidos en seis municipios del sur de Zacatecas. *Región y sociedad*, 27(62), 97-115. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252015000100004&lng=es&tlng=](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252015000100004&lng=es&tlng=)
- Cruz Carrillo, A., Moreno Figueredo, G., & Lara Osorio, M. (2010). Toxicología de las dioxinas y su impacto en la salud humana. *Revista de Medicina Veterinaria*, 73-84. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4943932>
- Fajardo Seminario, J., & López Espinoza, B. I. (2019). Tesis: Diseño de contenedores biodegradables para el transporte de alimentos. Cuenca , Ecuador : Universidad del Azuay. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9182>

- Flores Varela, R., Barrios Rentería, L., & De la Torre Pérez, G. J. (2020). Deterioro ambiental: una investigación sobre el consumo excesivo de recipientes de un solo uso (unicel) en la Universidad de Sonora. *Vértice Universitario*, 22(86). Obtenido de <https://doi.org/10.36792/rvu.vi86.21>
- Forero de Moreno, I. (2009). La sociedad del conocimiento. *Revista Científica General José María Córdova*, 5(7), 40-44. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4762/476248849007.pdf>
- Frego Moya, M. T., Lobo Alonso, M., García Lobo, J., & Díaz Plaza, M. J. (2011). Dioxinas y medio ambiente. *Revista de salud ambiental*, 11: 52-63. Obtenido de <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/175/151>
- Fundación UNAM. (Abril de 2018). Fundación UNAM. Obtenido de <http://www.fundacionunam.org.mx/unam-al-dia/en-mexico-el-consumo-nacional-de-unicel-es-de-125-mil-toneladas-anuales/>
- INEGI. (Junio de 2016). Estadísticas a Propósito del Día Mundial del Medio Ambiente. Obtenido de 2: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/ambiente2016\\_0.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/ambiente2016_0.pdf)
- LGPGIR. (18 de Enero de 2021). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, 1-52. México. Recuperado el 19 de Diciembre de 2020, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_180121.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf)
- López Aguirre, J., Pomaquero Yuquilema, J. C., & López Salazar, J. L. (2020). Análisis de la contaminación ambiental por plásticos en la ciudad de Riobamba. *Polo del conocimiento*, 5(12), 725-742. Obtenido de <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2139/4263>
- López Olvera, E. G., Olgún González, C. B., & Ortiz Alcántara, N. M. (2020). Poliestireno expandido: uso excesivo y agente contaminante dentro del contexto escolar de la ENSM. *Ecopedagogica*, 3(5), 52-61. Obtenido de <https://ecopedagogica.upnvirtual.edu.mx/historico/index.php/component/phocadownload/category/67-diversas-alternativas?download=482:poli5>
- Martínez López, C., & Canepa, L. (2013). Poliestireno Expandido (EPS) y su problemática ambiental. *Kuxulkab´ Revista de Divulgación*, 19(36), 63-65. Obtenido de <http://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/download/339/262>

- Martínez, I. D. (20 de febrero de 2018). Derechos en Acción . Obtenido de <http://derechoenaccion.cide.edu/por-que-debe-prohibirse-el-uso-de-unicel-en-la-industria-alimenticia-en-mexico-i-ii/>
- Mendoza, I. D., & León Pulido, J. (2021). Efecto de la concentración y temperatura en la disolución de poliestireno expandido usando disolventes naturales. Avances Investigación en Ingeniería, 18(2). doi:https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.2.7420
- NTEM-002-ZAC19. (3 de Junio de 2019). Zacatecas, Zacatecas, México. Recuperado el 26 de Julio de 2021, de <http://gaceta.capitaldezacatecas.gob.mx/wp-content/uploads/2019/06/NORMA-T%C3%89CNICO-ECOL%C3%93GICA-MUNICIPAL.pdf>
- Pat-Vazquez, N. I., Tirado-Mendoza, R., Cervantes-Uc, J. M., Leal-Bautista, R. M., Acosta-Gonzales, G., & Rodríguez-Fuentes, N. (2014). Efecto de los microplásticos de poliestireno sobre el citoesqueleto de células humanas. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM, 63(3), 8-21. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2024/un243b.pdf>
- Ponce Cruz, Y. Y., & Cantú Martínez, P. C. (2012). Cambio Climático: Bases Científicas y Escepticismo. Culcyt, 1-8. Obtenido de <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/174/168>
- Quintero-López, P., & Zamora-Omaña, O. (2020). Tipos de Conocimiento. UNO Sapiens Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 1(2), 1-2. Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/5124/6593>
- Rada Vera, S. S. (2023). Evaluación de la capacidad de la cucaracha Periplaneta americana para la biodegradación. Bogotá: Universidad de La Salle, Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=3088&context=ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=3088&context=ing_ambiental_sanitaria)
- Rios, J. M. (2022). El papel del color en la ingesta de fragmentos de microplástico por el pez cebra (Danio rerio). Revista internacional de contaminación ambiental, 38, 371-380. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v38/0188-4999-rica-38-54523.pdf>

Royer, S. J., Ferrón, S., Wilson, S. T., & Karl, D. M. (Agosto de 2018). Production of methane and ethylene from plastic in the environment. PLoS ONE, 13, 1-13. Obtenido de [https://storage.googleapis.com/plos-corpus-prod/10.1371/journal.pone.0200574/1/pone.0200574.pdf?X-Goog-Algorithm=GOOG4-RSA-SHA256&X-Goog-Credential=wombat-sa%40plos-prod.iam.gserviceaccount.com%2F20210817%2Fauto%2Fstorage%2Fgoog4\\_request&X-Goog-Date=20210](https://storage.googleapis.com/plos-corpus-prod/10.1371/journal.pone.0200574/1/pone.0200574.pdf?X-Goog-Algorithm=GOOG4-RSA-SHA256&X-Goog-Credential=wombat-sa%40plos-prod.iam.gserviceaccount.com%2F20210817%2Fauto%2Fstorage%2Fgoog4_request&X-Goog-Date=20210)

SEGOB. (Enero de 1985). Medio ambiente. Obtenido de Compilacion de tratados internacionales medio ambiente: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181502/IX\\_MEDIO\\_AMBIENTE.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181502/IX_MEDIO_AMBIENTE.pdf)

Segovia Ruiz, J. L., Narro Céspedes, R., Avalos, F., & Sáenz-Galindo, A. (2019). POLIESTIRENO, INNOVACIONES EMERGENTES Y DAÑOS A LA. Revista Iberoamericana de Polímeros y Materiales, 20(1), 14-20. Obtenido de <https://reviberpol.org/wp-content/uploads/2019/02/2019-20-1-13-20-segovia-y-col..pdf>

Velázquez Martínez, N. (2024). Migración rural y cambio de hábitos: impactos en el consumo y el medio ambiente. REvista Digital Universitaria, 25(3). doi: <https://doi.org/10.22201/ceide.16076079e.2024.25.3.3>

Zamidio Peña, W. H., Tiria Saldoval, L. C., & Useche Monsalve, I. E. (s.f). Caracterización del poliestireno expandido residual a nivel global: una revisión de literatura. researchgate.net. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Luis-Tiria-Sandoval-2/publication/326636126\\_CARACTERIZACION\\_DEL\\_POLIESTIRENO\\_EXPANDIDO\\_RESIDUAL\\_A\\_NIVEL\\_GLOBAL\\_UNA\\_REVISION\\_DE\\_LITERATURA\\_Autores/links/5b5a45b70f7e9bc79a668d27/CARACTERIZACION-DEL-POLIESTIRENO-EXPANDID](https://www.researchgate.net/profile/Luis-Tiria-Sandoval-2/publication/326636126_CARACTERIZACION_DEL_POLIESTIRENO_EXPANDIDO_RESIDUAL_A_NIVEL_GLOBAL_UNA_REVISION_DE_LITERATURA_Autores/links/5b5a45b70f7e9bc79a668d27/CARACTERIZACION-DEL-POLIESTIRENO-EXPANDID)