

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ENFERMERÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

"CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS RELACIONADAS AL USO DEL POLIESTIRENO Y RIESGOS DE SALUD EN ESTUDIANTES FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD 2025"

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: **Licenciatura en Enfermería**

Línea de Investigación: Salud y Bienestar Integral

Sublínea: Enfermería, el Cuidado Clínico y Comunitario

Autor: Samir Leonardo Obando Campués

Tutor: Mgtr. Laura Isabel Mafla Herrería

Asesor: MSc. Tania Andrea Pineda Gómez

Ibarra - Ecuador – 2026

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Obando Campues Samir Leonardo

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"Conocimientos y prácticas relacionadas al uso del poliestireno y riesgos de salud en estudiantes facultad ciencias de la salud 2025"
AUTOR (ES):	Samir Leonardo Obando Campués
FECHA: DD/MM/AAAA	23/ 06/ 2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	■ **PREGRADO** ☐ **POSGRADO**
TITULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Enfermería
DIRECTOR /ASESOR:	Mgtr. Laura Isabel Mafla Herrería / MSc. Tania Andrea Pineda Gómez

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 23 días del mes de junio de 2026

EL AUTOR:



(Firma)……

Nombre: Samir Leonardo Obando Campues

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En la ciudad de Ibarra, a los 23 días del mes de junio de 2026

Mgtr. Laura Isabel Mafla Herrería
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo a su presentación para los fines legales pertinentes.

(f)…… Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
LAURA ISABEL MAFLA HERRERIA
…… …… ……

Mgtr. Laura Isabel Mafla Herrería
CC: 0400800793

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificador del trabajo de Integración Curricular titulado: **"Conocimientos y Prácticas Relacionadas al Uso del Poliestireno y Riesgos de Salud en Estudiantes Facultad Ciencias de la Salud 2025"** Elaborado por **Samir Leonardo Obando Campués**, previo a la obtención del título de LICENCIADO EN ENFERMERÍA, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:



(f)……

Mgtr. Laura Isabel Mafla Herrería - **DIRECTOR**

CC: 0400800793



(f)…….

MSc. Tania Andrea Pineda Gómez - **ASESORA**

CC: 1753872165

DEDICATORIA

El presente trabajo y la culminación de mi carrera se lo dedico principalmente a mi madre, quien ha sido un apoyo fundamental en mi vida, que a pesar de mis errores nunca ha dejado de creer en mí y siempre ha buscado lo mejor para mi futuro; a mis tías, quienes con su cariño, consejos y apoyo constante han estado presentes en cada etapa de este proceso, motivándome a seguir adelante.

A mis amigos y compañeros, con quienes no solo compartí la vida universitaria, sino también momentos de esfuerzo, aprendizaje y experiencias que quedarán para toda la vida.

Finalmente, a todas las personas que de una u otra manera fueron parte de este proceso, brindándome su apoyo y contribuyendo a mi formación personal y profesional.

Samir Leonardo Obando Campués

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia, especialmente a mi madre y a mis tías, por su apoyo incondicional, amor y motivación constante durante toda mi formación académica, siendo el pilar fundamental para alcanzar esta meta profesional.

A los docentes de la carrera, por compartir sus conocimientos y experiencias, contribuyendo de manera significativa a mi formación personal y profesional.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi directora de tesis, Mgrt. Laura Isabel Mafla Herrería, y a mi asesora, MSc. Tania Andrea Pineda Gómez, por su guía, paciencia, dedicación y valioso acompañamiento durante el desarrollo de esta investigación, siendo fundamentales para la culminación de este trabajo.

A mis amigos y compañeros, por su amistad, apoyo y compañía durante toda esta etapa universitaria, haciendo de este proceso una experiencia más llevadera y significativa.

Samir Leonardo Obando Campués

RESUMEN EJECUTIVO

"CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS RELACIONADAS AL USO DEL POLIESTIRENO Y RIESGOS DE SALUD EN ESTUDIANTES FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD 2025"

Autor: Samir Leonardo Obando Campués

Correo Institucional: sobando@utn.edu.ec

Introducción: El poliestireno es un plástico ampliamente utilizado en envases, embalajes y materiales de aislamiento, elaborado a partir de estireno. Su principal problema es su alta persistencia en el ambiente, donde se fragmenta en micro y nanoplásticos, contribuyendo a la contaminación ambiental y a posibles riesgos para la salud humana. **Objetivo:** Determinar conocimientos y prácticas relacionadas al uso del poliestireno y riesgos de salud en estudiantes Facultad Ciencias de la Salud 2025. **Metodología:** Se realizó una investigación con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y corte transversal, en estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud. La información se recolectó mediante una encuesta estructurada orientada a evaluar conocimientos, prácticas y percepción de riesgos sobre el poliestireno. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva utilizando frecuencias y porcentajes. **Resultados:** Predominó el sexo femenino (67,9%) y el grupo etario de 18 a 23 años (85,8%). La carrera más representativa fue Enfermería (50,2%). Se evidenció un conocimiento limitado, ya que el 37,9% desconocía los códigos de identificación de los plásticos y el 94,1% indicó haber recibido poca o ninguna información institucional sobre el tema. El 25,9% desconocía los riesgos asociados. En cuanto a prácticas, el 45,6% almacenaba alimentos en envases de poliestireno entre 1 y 2 horas, mientras que el 75,4% manifestó disposición para reemplazarlos por alternativas ecológicas. **Conclusiones:** Los estudiantes presentan conocimientos limitados sobre el poliestireno, sus riesgos y su impacto ambiental, junto con prácticas de uso frecuentes y escasa educación institucional sobre el tema.

Palabras clave: Poliestireno, Conocimientos, Prácticas de salud, Riesgos para la salud, Estudiantes universitarios, Promoción de la salud

ABSTRACT

"Knowledge and Practices Related to the Use of Polystyrene and Health Risks among Students of the Faculty of Health Sciences, 2025"

Introduction: Polystyrene is a widely used plastic in packaging, containers, and insulation materials, produced from styrene. Its main issue is its high environmental persistence, where it breaks down into micro and nanoplastics, contributing to environmental pollution and potential risks to human health. **Objective:** To determine knowledge and practices related to the use of polystyrene and associated health risks among students of the Faculty of Health Sciences, 2025. **Methodology:** A quantitative, descriptive, cross-sectional study was conducted among students of the Faculty of Health Sciences. Data were collected through a structured survey designed to assess knowledge, practices, and risk perception regarding polystyrene. The information was analyzed using descriptive statistics with frequencies and percentages. **Results:** Female participants predominated (67.9%), with the age group of 18 to 23 years being the most common (85.8%). Nursing was the most represented program (50.2%). Limited knowledge was observed, as 37.9% were unaware of plastic identification codes and 94.1% reported little or no institutional information on the topic. Additionally, 25.9% did not recognize associated health risks. Regarding practices, 45.6% stored food in polystyrene containers for 1–2 hours, while 75.4% were willing to replace them with eco-friendly alternatives.

Conclusions: Students show limited knowledge about polystyrene, its health risks, and environmental impact, along with frequent use practices and insufficient institutional education on the topic.

Keywords: Polystyrene, Knowledge, Health practices, Health risks, University students, Health promotion.

ÍNDICE DE CONTENIDO

.....2
Identificación de la Obra..... 2
Autorización de uso a favor de la Universidad **3**
Constancias.....3
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**4**
APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR **5**
DEDICATORIA.....**6**
AGRADECIMIENTO.....**7**
RESUMEN EJECUTIVO **8**
ABSTRACT **9**
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....10
Introducción **14**
Objetivos **19**
Objetivo General 19
Objetivos Específicos 19
CAPÍTULO I 20
Marco Teórico.....20
Conocimientos.....20
Definición y características **20**
Tipos de Conocimiento **21**
Conocimiento Explícito y Tácito 21
Conocimiento científico 22
El Conocimiento en la Educación **23**
El Conocimiento en el Ámbito de la Salud **25**
Conocimiento y Prevención de Enfermedades.....**25**
Conocimiento como Herramienta para la Toma de Decisiones en Salud **25**
Practicas **25**
Prácticas en el sentido de la conducta 26
Teoría del Aprendizaje Social de Albert Bandura.....26
El Comportamiento Saludable y las Prácticas Preventivas 26

Prácticas de Uso del Poliestireno y la Conciencia Social 27
El Poliestireno **27**
Composición y propiedades del poliestireno 28
Tipos de poliestireno 28
Propiedades y usos del poliestireno 28
Factores que facilitan la liberación de toxinas del poliestireno 29
Exposición al calor **29**
Contacto con Alimentos Grasos **30**
Presencia de Sustancias Químicas en el Poliestireno **30**
Impacto en la Salud Humana **31**
Sustancias liberadas: estireno y otros compuestos 31
Efectos agudos y crónicos en la salud **31**
Alteraciones endocrinas **32**
Impacto en el sistema nervioso y otros sistemas **33**
Microplásticos derivados del poliestireno **34**
Impactos Ambientales del Poliestireno **34**
Consumo de recursos naturales **34**
Emisiones de gases de efecto invernadero **35**
Contaminación del agua y suelo **35**
CAPÍTULO II 36
Materiales y Métodos 36
Tipo de Investigación 36
Relación con teorías en la investigación cuantitativa **36**
Técnicas e instrumentos de Investigación 37
Herramientas **37**
Cuestionario 37
Preguntas de investigación **38**
Matriz de operacionalización de variables **39**
Participantes **52**
Población 52
Muestra 52

Características generales de la muestra 52
Procedimiento y análisis de datos **54**
Procedimiento 54
Análisis de datos 54
CAPÍTULO III 55
Resultados y Discusión 60
CAPÍTULO IV 94
Conclusiones **94**
Recomendaciones **95**
GLOSARIO **97**
(Si lo hubiere) 97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **99**
Anexos **106**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 ..... **55**

Datos sociodemográficos 55

Tabla 2 ..... **58**

Nivel de conocimientos sobre el uso de material de poliestireno 58

Tabla 3 ..... **69**

Fuentes principales de información sobre temas ambientales 69

Tabla 4 ..... **71**

Percepción social de los empaques de poliestireno sobre la salud y el ambiente 71

Tabla 5 ..... **79**

Percepción de riesgos y problemas de salud asociados con el uso del poliestireno 79

Tabla 6 ..... **81**

Riesgos de la salud por el uso de los empaques de poliestireno en el consumo de alimentos 81

Tabla 7 ..... **90**

Prácticas de almacenamiento de alimentos en envases de poliestireno 90

Tabla 8 ..... **92**

Prácticas de uso de empaques de poliestireno en el uso de la alimentación 92

TEMA:

"Conocimientos y prácticas relacionadas al uso del poliestireno y riesgos de salud en estudiantes facultad ciencias de la salud 2025"

INTRODUCCIÓN

El Problema

El poliestireno es un polímero derivado sintético del estireno, un hidrocarburo aromático líquido de origen petroquímico. Su historia se remonta al siglo XIX, cuando comenzaron las primeras observaciones sobre el estireno y su polimerización, aunque su desarrollo industrial se consolidó décadas después con el avance del procesamiento masivo de plásticos, especialmente durante y después de la Segunda Guerra Mundial (1).

En términos comerciales, el poliestireno fue llevado al mercado en 1931 por IG Farben, y desde entonces se expandió rápidamente por su bajo costo, su facilidad de moldeo y su versatilidad en múltiples aplicaciones (2).

Puede presentarse en forma rígida o expandida, y entre sus variantes más conocidas se encuentran el poliestireno de uso general, el expandido y el de alto impacto (3). Su amplia utilización se debe a propiedades como su ligereza, rigidez, transparencia en algunos grados y capacidad de aislamiento, lo que ha favorecido su empleo en envases, embalajes, construcción, equipos médicos y productos de consumo (4). Sin embargo, su uso intensivo, sobre todo en productos desechables, también ha generado preocupación por su persistencia en el ambiente y su acumulación en vertederos y océanos. Aunque el poliestireno es reciclable, sus tasas de recuperación siguen siendo bajas en comparación con otros plásticos (4).

La creciente preocupación sobre los impactos ambientales y en la salud del uso de plásticos, especialmente el poliestireno, ha impulsado la necesidad de realizar esta investigación. El poliestireno, comúnmente utilizado en envases desechables, es una de las principales fuentes de contaminación ambiental y un material con potenciales riesgos para la salud (5). En particular, este material se utiliza en la venta de alimentos calientes, lo que incrementa los riesgos para los consumidores debido a la liberación de compuestos tóxicos a temperaturas altas (6). Esta investigación se motiva por la importancia de entender el conocimiento y las prácticas de los estudiantes universitarios, específicamente de la Facultad de Ciencias de la Salud, en relación con el uso del poliestireno y los riesgos asociados.

La motivación también surge del papel crucial que los futuros profesionales de la salud desempeñarán en la promoción de la salud pública. Al comprender y aplicar estos conocimientos, no solo se favorece la salud de los estudiantes, sino también la de las comunidades en las que estarán involucrados en el futuro. Este estudio busca ofrecer un entendimiento más profundo sobre cómo los estudiantes perciben este material y sus riesgos para la salud, lo que puede tener un impacto positivo tanto en su vida cotidiana como en su futura práctica profesional.

El uso generalizado del poliestireno, especialmente en la industria alimentaria, plantea serias preocupaciones sobre los riesgos para la salud humana y el medio ambiente (7). El poliestireno es un material económico y versátil, pero su disposición inadecuada y la exposición a sus componentes pueden tener efectos nocivos, particularmente cuando se utiliza para contener alimentos calientes. A temperaturas superiores a los 80°C, los envases de poliestireno liberan micropartículas que pueden ser ingeridas junto con los alimentos, lo que representa un riesgo potencial para la salud (7).

El problema de investigación radica en que, a pesar de los peligros conocidos del poliestireno, muchos estudiantes universitarios, especialmente en carreras de salud, carecen de un conocimiento adecuado sobre estos riesgos. Esto puede generar una normalización del uso de este material sin tomar en cuenta sus implicaciones para la salud. Por tanto, resulta esencial evaluar el nivel de conocimiento y las prácticas que los estudiantes tienen sobre el uso de poliestireno y los riesgos asociados con la salud.

Este estudio tiene una gran relevancia en el ámbito académico y social, pues al centrarse en la Facultad de Ciencias de la Salud, se busca sensibilizar a futuros profesionales de la salud sobre los peligros del uso del poliestireno, tanto para la salud individual como para el medio ambiente. Los estudiantes de estas carreras juegan un papel fundamental en la promoción de la salud pública, por lo que una mayor concienciación sobre los riesgos asociados con este material podría generar un impacto positivo no solo en su vida cotidiana, sino también en su futura práctica profesional.

El propósito de esta investigación es llenar un vacío en el conocimiento académico sobre los riesgos del poliestireno entre estudiantes de salud y fomentar la adopción de prácticas responsables

en su manejo. La sensibilización y educación de estos estudiantes contribuirá a la modificación de sus comportamientos y, potencialmente, a un cambio cultural más amplio dentro de la comunidad universitaria en relación con el uso de plásticos y otros materiales perjudiciales.

La investigación tendrá un impacto directo en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud al aumentar su conocimiento sobre los riesgos asociados con el uso del poliestireno. Además, esta mayor conciencia podría llevar a la implementación de cambios en las prácticas diarias de los estudiantes y en su futuro entorno profesional, lo que beneficiaría tanto su salud personal como la salud de las comunidades a las que servirán.

Los resultados del estudio también tienen el potencial de generar un cambio cultural en la universidad y en la sociedad en general, promoviendo el uso de alternativas más sostenibles y seguras, como los materiales biodegradables. A nivel global, este tipo de estudios contribuye a la discusión más amplia sobre la reducción del uso de plásticos y su impacto en el medio ambiente y la salud humana.

A pesar de la relevancia del tema, esta investigación no ha estado exenta de desafíos. La falta de conciencia generalizada sobre los riesgos del poliestireno dentro de la comunidad estudiantil puede haber dificultado la recopilación de datos precisos. Además, la complejidad del tema, que abarca tanto los riesgos ambientales como los de salud, puede haber representado una barrera en la comprensión de la importancia de la investigación.
Otro desafío ha sido la resistencia que algunas personas pueden tener al cambiar sus prácticas cotidianas, como el uso de plásticos. La normalización del poliestireno en el entorno universitario y su fácil disponibilidad también pueden haber influido en la falta de disposición para adoptar alternativas más ecológicas.

Finalmente, la recolección de datos también pudo haber sido limitada por el acceso y disponibilidad de los estudiantes para completar las encuestas en el tiempo estipulado. Sin embargo, a pesar de estos desafíos, la investigación ha logrado proporcionar información valiosa sobre los conocimientos, prácticas y percepciones de los estudiantes en relación con el uso del poliestireno y sus riesgos asociados.

Delimitación del Problema

Este estudio se centrará en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad durante el periodo de sus estudios de octubre 2024 a febrero 2025 con un total de 1580. Se elegirá una muestra representativa de 309 estudiantes. El periodo de investigación abarcará el año 2025, con el objetivo de evaluar los conocimientos y las prácticas actuales de los estudiantes respecto al uso y manejo del poliestireno.

La investigación se focaliza en la ciudad de Ibarra, Ecuador, y se centra en un grupo específico de estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud. Este enfoque geográfico y social permitirá obtener información detallada sobre el conocimiento y las prácticas relacionadas con el manejo del poliestireno, así como los riesgos asociados a su uso. El estudio proporcionará una visión crítica de cómo estos futuros profesionales perciben y gestionan los riesgos de salud relacionados con el poliestireno en su vida cotidiana y en su futura práctica clínica

Justificación

El uso extendido del poliestireno en envases alimentarios desechables ha generado creciente preocupación debido a sus posibles efectos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente. Diversos estudios estudios recientes han demostrado que los recipientes de poliestireno liberan grandes cantidades de microplásticos y monómero de estireno, incrementándose esta liberación conforme aumentan la temperatura y el tiempo de exposición. Dichos hallazgos se han observado tanto en simulantes alimentarios como en usos cotidianos con agua caliente y procesos térmicos como el uso de microondas.

Wang, Lee y colaboradores analizaron envases de poliestireno para alimentos y demostraron que, al aumentar la temperatura hasta 100 °C y prolongarse el tiempo de contacto, se incrementa proporcionalmente la liberación de microplásticos y monómero de estireno hacia los simulantes alimentarios (8).

Pilevar et al. revisaron la migración de estireno desde envases de poliestireno y concluyeron que la presencia de este monómero en alimentos puede asociarse con problemas carcinogénicos, hematológicos, citogenéticos y neurotóxicos (9).

Guazzotti y colegas, estudiando productos lácteos envasados en poliestireno, mostraron que procesos a 40–50 °C aumentan los niveles de estireno en yogur, y destacan que el estireno puede migrar desde el envase y afectar la calidad y seguridad del alimento (10).

Objetivos

Objetivo General

- Determinar conocimientos y prácticas relacionadas al uso del poliestireno y riesgos de salud en estudiantes Facultad Ciencias de la Salud 2025.

Objetivos Específicos

- Conocer las características socio demográficamente de la población de estudio.
- Identificar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.
- Describir las prácticas relacionadas con el uso del poliestireno que realizan los estudiantes en su vida diaria y en su entorno académico.

Preguntas de Investigación

La investigación buscará responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el nivel de conocimiento que los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud tienen sobre los riesgos para la salud relacionados con el uso del poliestireno?
- ¿Qué prácticas sobre el uso del poliestireno son más comunes entre los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud?
- ¿Existen diferencias significativas en los conocimientos y prácticas entre los estudiantes de distintos años de estudio?

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 Marco referencial

1.1.1 Exposición a microplásticos derivados del poliestireno en la salud humana, 2023

Wang, Lee y colaboradores (11) , en el estudio "Exposición a microplásticos derivados del poliestireno en la salud humana", analizaron la liberación de partículas desde envases de poliestireno en condiciones de uso alimentario. El estudio de tipo experimental demostró que el aumento de la temperatura y el tiempo de contacto favorece la migración de microplásticos y monómero de estireno hacia los alimentos. Se concluye que esta exposición representa un riesgo potencial para la salud humana debido a su posible acumulación en el organismo y efectos tóxicos a largo plazo.

1.1.2 Migración de estireno desde envases plásticos, 2022

Pilevar et al. (12), en la investigación "Migración de estireno desde envases plásticos y sus efectos en la salud", realizaron una revisión científica sobre la liberación de estireno en alimentos envasados en poliestireno. Los resultados evidencian que este compuesto puede generar efectos carcinogénicos, neurotóxicos y hematológicos, especialmente cuando los envases son sometidos a calor. Concluyen que existe una relación directa entre el uso de poliestireno y la exposición a sustancias potencialmente peligrosas.

1.1.3 Contaminación alimentaria por poliestireno en productos de consumo, 2022

Guazzotti y colaboradores (13), en el estudio "Contaminación alimentaria por poliestireno en productos lácteos", evaluaron la migración de estireno en alimentos almacenados en envases de poliestireno. Los resultados demostraron que incluso a temperaturas moderadas (40–50 °C) se incrementa la liberación de compuestos químicos hacia los alimentos, afectando su calidad y seguridad. Se concluye que el poliestireno no es completamente seguro para el contacto con alimentos, especialmente en condiciones de calor.

1.1.4 Impacto de los plásticos de un solo uso en la salud y el ambiente, 2021

Diversos organismos ambientales y estudios científicos (14) han señalado que el uso de plásticos de un solo uso, incluido el poliestireno, contribuye significativamente a la contaminación ambiental debido a su baja degradabilidad. Su acumulación en suelos y océanos genera microplásticos que ingresan a la cadena alimentaria, lo que representa un riesgo emergente para la salud humana y los ecosistemas.

1.1.5 Uso y percepción de plásticos en población universitaria, 2020

Estudios en población universitaria (15) han evidenciado un bajo nivel de conocimiento sobre los riesgos asociados al uso del poliestireno y otros plásticos. Se observa un uso frecuente de envases desechables en alimentación diaria, acompañado de una limitada educación ambiental. Los resultados resaltan la necesidad de fortalecer estrategias educativas en instituciones de educación superior.

Fundamentación teórica

1.1 Definición y características

El conocimiento se refiere a la comprensión adquirida a través de la experiencia, el aprendizaje y el razonamiento. Este proceso de adquisición de conocimiento involucra tanto la experiencia directa (implícita) como la información explícita que puede ser compartida, organizada y comprendida de manera consciente. Es un proceso activo que **depende de la interacción** con el entorno, el análisis y la reflexión crítica sobre las experiencias pasadas. Además, el conocimiento puede ser categorizado en dos tipos principales: explícito, que es codificado y puede ser fácilmente articulado, y tácito, que es personal y a menudo difícil de transferir(16).

Tipos de Conocimiento

Conocimiento Explícito y Tácito

Según Wang et al. (2023). El conocimiento explícito es aquel que puede ser formalizado, documentado y fácilmente transferido entre individuos. Se encuentra en libros, bases de datos,

manuales y cualquier otro tipo de registro estructurado. Su principal característica es que puede ser verbalizado y compartido de manera clara, permitiendo su fácil acceso y transmisión (16).

Por otro lado, el conocimiento tácito es subjetivo, personal y difícil de articular. Se desarrolla a través de la experiencia, la observación y la práctica, lo que lo hace más difícil de codificar y transmitir. Este tipo de conocimiento incluye intuiciones, habilidades prácticas y percepciones adquiridas en el día a día. Michael Polanyi (1966) argumenta que “sabemos más de lo que podemos decir”, refiriéndose a que gran parte del conocimiento humano no puede ser expresado completamente en palabras o documentos, sino que se adquiere mediante la experiencia directa y la interacción con el entorno (16).

Conocimiento científico

El conocimiento científico se caracteriza por ser objetivo, racional, metódico, sistemático y crítico. Este tipo de conocimiento busca comprender y explicar fenómenos naturales y sociales a través de métodos rigurosos que permiten la verificación y replicabilidad de los resultados. Según un artículo publicado en *Temas Sociales*, la ciencia se define como "un conocimiento objetivo, racional, metódico, sistemático y crítico" (17).

La generación del conocimiento científico implica la formulación de hipótesis, la realización de experimentos controlados y la interpretación de datos para validar o refutar teorías existentes. Este proceso se sustenta en una epistemología que valora la evidencia empírica y la coherencia lógica. Un artículo en Anales de la Facultad de Medicina destaca que "el buen manejo de la teoría del conocimiento en investigación científica permite respuestas correctas y técnicas a cualquier hipótesis" (18) .

Además, el conocimiento científico se distingue por su carácter acumulativo y autocorrectivo, ya que se construye sobre descubrimientos previos y está sujeto a revisión constante frente a nuevas evidencias. Este dinamismo permite que la ciencia avance y se adapte, refinando teorías y modelos para reflejar una comprensión más precisa de la realidad (18).

Método Científico: Proceso de Generación y Validación del Conocimiento Científico

El método científico es un proceso sistemático que permite la generación y validación del conocimiento a través de etapas como la observación, formulación de hipótesis, experimentación y análisis de resultados. Este enfoque garantiza que los hallazgos sean reproducibles y verificables, minimizando sesgos y errores. Según la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), el método científico "se erige como un instrumento de investigación que posibilita la generación de conocimiento objetivo al evaluar la veracidad o falsedad de una afirmación a través de una serie de etapas meticulosamente diseñadas" (19).

Teoría y Práctica en la Ciencia: Aplicación del Conocimiento Científico en el Mundo Real

La interacción entre teoría y práctica es fundamental en la ciencia. Las teorías científicas proporcionan marcos conceptuales que guían la investigación y la comprensión de fenómenos naturales, mientras que la práctica permite la aplicación de este conocimiento en contextos reales, validando y refinando las teorías existentes. Rodríguez Díaz (2021) destaca que "el debate histórico sobre cómo se construye el conocimiento ha permitido el desarrollo de las ciencias naturales y sociales en beneficio de la humanidad"(20).

Ética y Conocimiento Científico: Cuestiones Éticas en la Investigación y el Uso del Conocimiento Científico

La ética en la investigación científica es esencial para garantizar la integridad, transparencia y responsabilidad en la generación y aplicación del conocimiento. Esto incluye el respeto por los derechos, privacidad y bienestar de los sujetos de estudio, así como la honestidad en la presentación de resultados. Un artículo en la revista Revista Científica Ciencia Médica enfatiza que "es esencial garantizar el respeto a los derechos, privacidad y bienestar de los sujetos de estudio, actuando con integridad, transparencia y honestidad en todas las etapas de la investigación" (21) .

El Conocimiento en la Educación

El papel de la educación en la adquisición y transmisión del conocimiento

La educación es fundamental en la adquisición y transmisión del conocimiento, ya que facilita el desarrollo de competencias cognitivas y sociales necesarias para la integración de los individuos en la sociedad. Según Paur, Rosanigo y Bramati (2006), la educación en la sociedad del

conocimiento debe enfocarse en formar individuos capaces de adaptarse a los cambios tecnológicos y sociales, promoviendo una postura crítica frente a la abundancia de información disponible (21).

Teorías del aprendizaje aplicadas a la enseñanza de conocimientos

Las teorías del aprendizaje proporcionan marcos conceptuales que guían la práctica educativa. Por ejemplo, el conductismo se centra en el refuerzo de comportamientos observables, mientras que el constructivismo enfatiza la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante. García Betancurt (2023) destaca que comprender estas teorías permite a los educadores diseñar estrategias pedagógicas efectivas que se ajusten a las necesidades de los estudiantes (22).

Modelo de Promoción de la Salud de Nola Pender en la formación de conductas saludables

Según Aristizábal et al. (2011). La Teoría de Promoción de la Salud de Nola Pender sustenta este estudio porque se enfoca en comprender los factores que influyen en la adopción de conductas saludables y en la prevención de enfermedades. Según Pender, las personas pueden modificar sus comportamientos cuando perciben beneficios, riesgos y poseen conocimientos adecuados que les permitan tomar decisiones informadas sobre su salud. En el contexto de la investigación sobre el uso del poliestireno, esta teoría permite explicar cómo el nivel de conocimiento de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud influye en sus prácticas cotidianas, especialmente en la elección de materiales para el consumo de alimentos, promoviendo así la reducción de riesgos para la salud y el fortalecimiento de conductas preventivas (22).

Evaluación del conocimiento en contextos educativos

La evaluación del conocimiento en contextos educativos es esencial para medir el progreso de los estudiantes, identificar dificultades y valorar la eficacia de las estrategias de enseñanza utilizadas. Según Schunk (2012), es importante utilizar una variedad de métodos de evaluación, incluyendo pruebas formales, observaciones, autoevaluaciones y coevaluaciones, para obtener una comprensión completa del aprendizaje del estudiante y fomentar su desarrollo autónomo y crítico dentro del proceso educativo (23).

El Conocimiento en el Ámbito de la Salud

El conocimiento en el ámbito de la salud es esencial para diseñar estrategias que favorezcan el bienestar de la población y la prevención de enfermedades. Este conocimiento abarca tanto la comprensión de los factores que influyen en la salud como las prácticas y comportamientos que pueden adoptarse para mantener y mejorar la salud de las personas. La educación sanitaria y la propagación de información sobre salud son fundamentales para elevar la calidad de vida y disminuir la incidencia de enfermedades evitables (23).

Conocimiento y Prevención de Enfermedades

El conocimiento es fundamental para la prevención de enfermedades, ya que ayuda a las personas a entender los riesgos relacionados con ciertos hábitos y a adoptar conductas saludables. Tanto la prevención primaria, que busca evitar la aparición de enfermedades, como la prevención secundaria, enfocada en la detección temprana, dependen en gran medida de la educación y el acceso a la información. Según diversas investigaciones, las intervenciones educativas que aumentan la conciencia sobre factores de riesgo, como el tabaquismo, una mala alimentación o la falta de actividad física, pueden disminuir de manera considerable la incidencia de enfermedades crónicas como las cardiovasculares, la diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer (24).

Conocimiento como Herramienta para la Toma de Decisiones en Salud

El acceso a información clara y confiable es crucial para que las personas puedan tomar decisiones informadas sobre su salud. La toma de decisiones compartida es un enfoque en el que los profesionales de la salud y los pacientes trabajan juntos para decidir el tratamiento más adecuado. Este modelo requiere que los pacientes tengan un conocimiento suficiente sobre sus condiciones de salud, las opciones disponibles y los posibles riesgos. Las investigaciones han demostrado que los pacientes que entienden mejor su situación médica y las alternativas de tratamiento suelen obtener mejores resultados de salud, ya que pueden elegir opciones que se ajusten a sus valores y preferencias (24).

Practicas

Prácticas en el sentido de la conducta

La teoría cognitiva social (Bandura, 2001), que a veces se denomina teoría de la autoeficacia, ofrece una explicación del comportamiento humano con base en los conceptos de autoeficacia, expectativas de resultado e incentivos. Autoeficacia se refiere a la creencia de las personas en su propia capacidad para practicar comportamientos particulares (p. ej., dejar de fumar). Las expectativas de la autoeficacia determinan los comportamientos que una persona elige, su grado de perseverancia y la calidad del desempeño (25).

Por ejemplo, C. Lee y sus colaboradores (2016) examinaron si los factores basados en la teoría cognitiva social, incluida la autoeficacia, eran determinantes en el mantenimiento de la actividad física en sobrevivientes de cáncer mamario 6 meses después de una intervención de actividad física. TIP La autoeficacia es un constructo clave en varios modelos descritos en este capítulo. En repetidas ocasiones se ha encontrado que la autoeficacia influye en los comportamientos de las personas y es susceptible de cambiar, por lo que la mejora de la autoeficacia suele ser un objetivo en las intervenciones diseñadas para modificar el comportamiento relacionado con la salud de las personas (26).

Teoría del Aprendizaje Social de Albert Bandura

La Teoría del Aprendizaje Social de Albert Bandura (1977) es una de las más influyentes en la comprensión de las prácticas relacionadas con la conducta. Esta teoría sugiere que las personas aprenden comportamientos observando a otros, especialmente a modelos que son relevantes en su entorno social. Bandura introduce el concepto de *autoeficacia*, que se refiere a la creencia de una persona en su capacidad para realizar tareas específicas, lo cual influye directamente en las prácticas y hábitos que una persona adopta. La autoeficacia tiene un papel central en las prácticas de salud, como dejar de fumar, hacer ejercicio, o seguir una dieta saludable, ya que si una persona cree en su capacidad para modificar su comportamiento, es más probable que realice cambios positivos (27).

El Comportamiento Saludable y las Prácticas Preventivas

Las prácticas de salud incluyen comportamientos preventivos que tienen el potencial de reducir el riesgo de enfermedades y promover el bienestar general. Estas prácticas, como mantener

una dieta balanceada, hacer ejercicio regularmente, y evitar el consumo de sustancias nocivas, son fundamentales para la prevención primaria de enfermedades. El conocimiento y la educación sobre los riesgos de comportamientos poco saludables (como el tabaquismo y la obesidad) son esenciales para promover prácticas saludables en la población (28).

Prácticas de Uso del Poliestireno y la Conciencia Social

A pesar de los riesgos asociados con el poliestireno, este material sigue siendo utilizado ampliamente debido a su bajo costo y facilidad de fabricación. Sin embargo, la creciente conciencia sobre los efectos negativos de los plásticos en la salud y el medio ambiente ha motivado a la sociedad a reconsiderar su uso. Las campañas educativas juegan un papel clave en la promoción de alternativas al poliestireno, como el uso de materiales más sostenibles y menos tóxicos, como el cartón, el vidrio o los bioplásticos.

La adopción de prácticas responsables y sostenibles, como el reciclaje de plásticos y la reducción del uso de productos desechables, se ha convertido en un objetivo central en la lucha por minimizar los impactos negativos del poliestireno en la salud y el medio ambiente. Los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y la industria están trabajando en conjunto para reducir el uso de poliestireno y promover alternativas más seguras y sostenibles (29).

El Poliestireno

El poliestireno (PS) es un polímero sintético derivado del petróleo, ampliamente utilizado en diversas aplicaciones debido a sus propiedades versátiles. Se obtiene mediante la polimerización del monómero estireno y en su estado puro presenta una alta fragilidad a menos que se someta a modificaciones químicas. Este material destaca por su bajo costo, alta resistencia y facilidad de fabricación. No obstante, su versatilidad implica riesgos ambientales y para la salud, especialmente cuando se utiliza en contacto con alimentos. Su resistencia térmica es limitada a temperaturas de hasta 70 °C. El poliestireno se emplea en una amplia gama de productos, principalmente en artículos de uso común como vasos y platos desechables, en la industria de embalaje, construcción, muebles, artículos para el hogar, electricidad, electrónica y transporte, se presenta en varias formas, incluyendo el poliestireno sólido y el poliestireno expandido (EPS) (30).

Composición y propiedades del poliestireno

El poliestireno (PS) es un polímero termoplástico versátil que se presenta en dos formas, cada una con propiedades y aplicaciones específicas.

Tipos de poliestireno

Poliestireno expandido (EPS): Es un polímero termoplástico derivado del monómero de estireno, que se expande mediante la inclusión de un agente espumante, generalmente pentano. Su estructura celular cerrada y su baja densidad (10-50 kg/m³) le confieren excelentes propiedades de aislamiento térmico (conductividad térmica de 0.030-0.040 W/m·K) y acústico, lo que lo hace útil en la construcción y embalaje industrial. Además, el EPS es químicamente inerte y resistente a la humedad, pero su persistencia en el medio ambiente debido a su baja biodegradabilidad representa un desafío para la gestión de residuos(31).

Poliestireno rígido: El poliestireno rígido es un polímero amorfo con alta transparencia óptica (índice de refracción de 1.59) y baja temperatura de transición vítrea (~100 °C), lo que lo hace adecuado para aplicaciones en envases, laboratorios y dispositivos ópticos. A nivel mecánico, presenta una resistencia a la tracción de 30-50 MPa, pero su fragilidad lo hace susceptible a la fractura bajo impacto, lo que ha impulsado la modificación con elastómeros para mejorar su tenacidad. Su reciclabilidad es limitada debido a la dificultad de separación en residuos posconsumo, aunque se han desarrollado tecnologías de pirólisis y disolución selectiva para su recuperación (31).

Ambos tipos de poliestireno tienen propiedades que los hacen útiles, pero presentan riesgos cuando se usan incorrectamente.

Propiedades y usos del poliestireno

Transparencia y Facilidad de Moldeo: El poliestireno (PS) es un polímero termoplástico amorfo con un alto índice de transmisión de luz (≥ 90 % en el espectro visible) y un índice de refracción de 1.59, lo que le confiere una transparencia comparable a la del vidrio en su estado

puro. Su facilidad de procesamiento mediante técnicas como inyección, extrusión y termoformado permite su aplicación en envases de alimentos, dispositivos médicos, componentes electrónicos y ópticos. La baja temperatura de fusión (~240 °C) y su capacidad de flujo permiten la producción de piezas con alta precisión y detalles complejos en aplicaciones industriales (32).

Aislamiento Térmico y Acústico: El poliestireno expandido (EPS) es una estructura polimérica celular cerrada con una densidad variable de 10-50 kg/m³ y una conductividad térmica de 0.030-0.040 W/m·K, lo que lo convierte en un excelente aislante térmico. Debido a su alta porosidad y baja conductividad acústica, el EPS es utilizado en la construcción como material de aislamiento en paredes, techos y suelos, reduciendo la transferencia de calor y absorbiendo ondas sonoras. Su aplicación en embalajes protege productos frágiles al disipar energía mecánica mediante deformación celular, evitando daños por impactos (32).

Resistencia Mecánica: El poliestireno presenta una resistencia a la tracción de 30-50 MPa y una dureza moderada, dependiendo de su grado de polimerización y modificaciones estructurales. Es químicamente estable frente a ácidos diluidos y alcoholes, pero su resistencia a disolventes orgánicos como cetonas y éteres es limitada, lo que restringe su uso en ciertas aplicaciones industriales. Su rigidez y capacidad de mantener la forma lo hacen ideal para envases desechables, bandejas termoformadas, aislamiento en electrodomésticos, componentes electrónicos y estructuras de soporte en la construcción y el transporte (32).

Factores que facilitan la liberación de toxinas del poliestireno

El poliestireno (PS), ampliamente utilizado en la fabricación de envases y utensilios de cocina, presenta la capacidad de liberar compuestos químicos potencialmente tóxicos bajo condiciones específicas, lo que podría implicar riesgos para la salud humana. A continuación, se analizan los principales factores que favorecen este fenómeno:

Exposición al calor:

Calentamiento en Microondas: El uso de recipientes de poliestireno en microondas puede inducir la migración de compuestos químicos hacia los alimentos debido a la alta temperatura alcanzada durante el proceso de calentamiento. Los estudios han indicado que el calor puede afectar la integridad del poliestireno, favoreciendo la liberación de monómeros y aditivos presentes en el material, como el estireno. La toxicidad de estos compuestos se ha relacionado con efectos

adversos para la salud, como el daño hepático y el desarrollo de cáncer. El toxicólogo Miguel Motas, en sus investigaciones, enfatiza la importancia de evitar el uso de plásticos no diseñados para uso en microondas, especialmente cuando se calientan alimentos en recipientes de poliestireno, ya que los cambios de temperatura pueden desencadenar la migración de sustancias peligrosas. Investigaciones han señalado que los plásticos de baja calidad, como el poliestireno, son más susceptibles a la liberación de compuestos tóxicos bajo condiciones de calor(33).

Contacto con Alimentos Grasos:

Solubilidad en Grasas: El poliestireno es soluble en ciertos tipos de grasas y aceites. Esto significa que los alimentos grasos pueden facilitar la migración de sustancias químicas, tales como el estireno, desde el material hacia el alimento, lo que incrementa el riesgo de exposición a compuestos potencialmente tóxicos. Esta propiedad hace que el poliestireno no sea adecuado para el almacenamiento o el calentamiento de alimentos con alto contenido graso. Los estudios han demostrado que los recipientes de poliestireno pueden liberar estas sustancias al entrar en contacto con aceites vegetales, mantequilla y otros productos grasos, lo que podría tener efectos a largo plazo en la salud humana, como alteraciones endocrinas o desarrollo de enfermedades neurodegenerativas (33).

Presencia de Sustancias Químicas en el Poliestireno:

Retardantes de Llama y Otros Aditivos: Además de los riesgos mencionados con el calentamiento, diversos estudios han identificado que los utensilios de cocina y empaques de poliestireno pueden contener aditivos químicos como retardantes de llama bromados, que se agregan para aumentar la resistencia al fuego del material. Estos compuestos, sin embargo, son conocidos por su toxicidad. Se ha encontrado que los retardantes de llama bromados pueden migrar a los alimentos durante el uso de productos plásticos. Investigaciones recientes revelan que estas sustancias pueden interferir con el sistema endocrino humano y animal, lo que podría estar relacionado con el desarrollo de cáncer, trastornos hormonales y efectos neurotóxicos. La presencia de otros aditivos, como plastificantes y estabilizantes, también contribuye a la liberación de compuestos peligrosos (34).

Impacto en la Salud Humana

Sustancias liberadas: estireno y otros compuestos.

El poliestireno (PS), un polímero sintético derivado del estireno, puede liberar este monómero y otros compuestos tóxicos bajo ciertas condiciones, como al ser calentado o desechado inapropiadamente. La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) señala que el estireno es una sustancia potencialmente nociva para la salud humana, ya que se ha asociado con efectos adversos en el sistema nervioso, respiratorio y, a largo plazo, puede tener impactos en la función hepática y renal (35).

El poliestireno, además del estireno, puede contener otros compuestos químicos que representan riesgos para la salud. Entre estos se encuentran los retardantes de llama bromados (BFR) y los organofosforados (OPFR), que se emplean comúnmente en dispositivos electrónicos para prevenir incendios en utensilios de cocina de plástico negro, y cuya presencia puede derivarse de errores en el reciclaje de residuos electrónicos (35).

Estos compuestos, como el éter de decabromodifenilo (decaBDE), es un retardante de llama bromado, han sido asociados con efectos adversos para la salud, incluyendo cáncer. La exposición a estos compuestos puede incrementarse cuando el poliestireno se somete a calor o entra en contacto con alimentos grasos, facilitando la migración de sustancias tóxicas hacia los alimentos. Por ello, es recomendable evitar el uso de utensilios de cocina y envases de poliestireno, especialmente en condiciones que impliquen calor o contacto con alimentos grasos, para minimizar los riesgos asociados a la liberación de estireno y otros compuestos tóxicos (35).

Efectos agudos y crónicos en la salud

La exposición al estireno, componente principal del poliestireno, puede tener efectos agudos y crónicos en la salud humana, incluyendo potenciales efectos carcinogénicos, alteraciones endocrinas e impactos en el sistema nervioso y otros sistemas.

Efectos carcinogénicos

La exposición al estireno, un compuesto ampliamente utilizado en la industria del poliestireno, ha sido un tema de numerosos estudios científicos debido a sus potenciales efectos

adversos sobre la salud humana. El estireno ha sido clasificado como "posible carcinógeno para los humanos" (Grupo 2B) por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS), con base en estudios que muestran su potencial carcinogénico en animales y su capacidad para inducir mutaciones genéticas.

En el informe de la IARC (2018), se señala que la evidencia de carcinogenicidad del estireno en humanos es limitada, pero se ha observado un mayor riesgo de ciertos tipos de cáncer en trabajadores expuestos a este compuesto, como linfomas y leucemias. Esto se debe a que el estireno, al ser metabolizado en el cuerpo, produce compuestos reactivos, como el epóxido de estireno, que pueden dañar el ADN de las células, lo que incrementa la probabilidad de que se desarrollen tumores.

Además, estudios experimentales en animales, como ratas y ratones, han demostrado que la exposición crónica al estireno puede causar la formación de tumores en diferentes órganos. Por ejemplo, en modelos animales, la inhalación de estireno ha inducido cáncer de pulmón, hígado, riñón y mama. Estos tumores surgen debido a los efectos genotóxicos del estireno, que altera la estructura del material genético, aumentando la probabilidad de que las células se dividan de manera descontrolada y formen masas tumorales.

El estireno también ha demostrado tener efectos mutagénicos, lo que significa que tiene la capacidad de inducir cambios en el material genético de los organismos expuestos, un factor clave en el desarrollo de cáncer. La exposición a largo plazo al estireno también se ha asociado con alteraciones en los sistemas enzimáticos y la reparación del ADN, lo que potencia aún más su potencial carcinogénico.

Aunque la clasificación del estireno como carcinógeno "posible" para los humanos se basa principalmente en estudios con animales y en la observación de trabajadores expuestos, la evidencia sigue siendo motivo de preocupación, especialmente para aquellos en industrias donde el contacto con el estireno es constante, como en la producción de plásticos, la fabricación de resinas y la industria del embalaje. Esto subraya la importancia de implementar medidas de protección laboral y de reducción de la exposición, como el uso de equipo de protección adecuado y la mejora de los procesos de ventilación en los lugares de trabajo (35).

Alteraciones endocrinas

El estireno y sus derivados actúan como disruptores endocrinos, interfiriendo con el sistema hormonal. Pueden alterar funciones hormonales clave, como las de los estrógenos, andrógenos y

hormonas tiroideas, afectando la reproducción, el metabolismo y el desarrollo. El estireno, al acumularse en los tejidos grasos, se libera lentamente y puede modificar el funcionamiento hormonal a largo plazo, lo que impacta la fertilidad, el ciclo menstrual y el desarrollo fetal.

Además, la alteración de las hormonas tiroideas por el estireno puede causar trastornos metabólicos como hipotiroidismo, afectando el desarrollo cerebral en niños y contribuyendo a enfermedades como la obesidad. Estos disruptores no solo afectan el sistema reproductivo y metabólico, sino que también pueden inducir trastornos en el sistema nervioso central y aumentar el riesgo de cáncer de mama y próstata. La exposición crónica al estireno, especialmente en entornos industriales, es un factor de riesgo significativo para estos problemas de salud (36).

Impacto en el sistema nervioso y otros sistemas

La exposición al estireno tiene efectos significativos en el sistema nervioso central. Los efectos agudos incluyen irritación ocular, orofaríngea y del tracto respiratorio. Además, puede provocar síntomas neurológicos como fatiga, mareos, sensación de embriaguez, y dificultades en la concentración y el equilibrio. Estos síntomas ocurren generalmente en exposiciones agudas o a concentraciones elevadas de estireno, como las que pueden encontrarse en ciertos entornos laborales o industriales (37).

En cuanto a los efectos crónicos, la exposición prolongada al estireno puede causar alteraciones en la memoria y disminución de las velocidades de conducción nerviosa, lo que refleja un daño en el sistema nervioso. Esto puede manifestarse como problemas cognitivos, dificultades para concentrarse, o trastornos de la motricidad, que afectan la capacidad para realizar tareas cotidianas. Los estudios indican que la exposición crónica a largo plazo también puede contribuir al desarrollo de neuropatías, afectando tanto las fibras nerviosas periféricas como las centrales (37).

Además de los efectos en el sistema nervioso, se ha observado que niveles elevados de exposición al estireno también pueden impactar la función hepática. La toxicidad hepática se debe a que el estireno es metabolizado en el cuerpo, y los productos intermedios de este metabolismo pueden ser dañinos para el hígado, provocando alteraciones en su funcionamiento. En casos graves, esto puede llevar a enfermedades hepáticas, como la hepatitis o incluso cirrosis en casos de exposición prolongada y sin medidas adecuadas de protección (37).

Microplásticos derivados del poliestireno

Los microplásticos, partículas de plástico de menos de cinco milímetros, se originan de la degradación de objetos plásticos en el medio ambiente y pueden ingresar a los organismos vivos, incluidos los mamíferos. Un estudio reciente analizó seis placentas humanas de mujeres embarazadas fisiológicamente normales para detectar la presencia de microplásticos. Se identificaron 12 fragmentos de microplásticos, con tamaños entre 5 y 10 micrómetros, en cuatro placentas: cinco en el lado fetal, cuatro en el lado materno y tres en las membranas corioamnióticas. Estas partículas presentaban formas esféricas o irregulares y estaban pigmentadas. Tres se identificaron como polipropileno teñido, un polímero termoplástico, mientras que para las otras nueve solo se identificaron los pigmentos, utilizados en revestimientos artificiales, pinturas, adhesivos, tiritas, pinturas para dedos, polímeros y cosméticos (38).

La presencia de microplásticos en la placenta humana plantea preocupaciones sobre posibles efectos adversos en la salud y el desarrollo del feto. Aunque aún se desconoce el impacto exacto de estas partículas en la salud humana, estudios previos han demostrado que los microplásticos pueden causar respuestas inflamatorias y otras reacciones inmunológicas en tejidos humanos (38).

Impactos Ambientales del Poliestireno

Al analizar la salud como un factor integral es necesario incorporar a ciertos determinantes del ambiente que se relacionad de forma directa con la salud como es el aire, el suelo, el agua, el entorno y la vivienda para tomar en cuenta los riesgos que pueden producir el poliestireno si no se aplican las medidas de prevención. En vista de que un polímero derivado del estireno, conlleva diversos impactos ambientales significativos. A continuación, se detallan estos efectos en términos de consumo de recursos naturales, emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación del agua y el suelo (39).

Consumo de recursos naturales

La fabricación de poliestireno requiere la extracción y procesamiento de petróleo y gas natural. Aunque la producción de materiales plásticos representa aproximadamente el 4% del consumo mundial de petróleo, el poliestireno expandido (EPS) constituye alrededor del 2.5% de este porcentaje, lo que equivale a aproximadamente el 0.1% del consumo global de petróleo. La

producción de 1 kg de poliestireno consume aproximadamente 2 kg de petróleo crudo, lo que evidencia una alta dependencia de recursos fósiles. Además, el proceso de polimerización y las etapas subsecuentes demandan una cantidad considerable de energía, incrementando el consumo de recursos naturales (39).

Emisiones de gases de efecto invernadero

Durante la producción de poliestireno, se generan emisiones significativas de gases de efecto invernadero (GEI). Según un informe de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (*EPA*), la producción de plásticos contribuye significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente en las etapas de extracción de materias primas y fabricación. La producción de 1 kg de poliestireno emite aproximadamente 3.4 kg de CO_2 equivalente. Estas emisiones provienen principalmente de la combustión de combustibles fósiles para obtener energía y de las reacciones químicas involucradas en la síntesis del polímero (40).

Contaminación del agua y suelo

La producción de poliestireno también puede contribuir a la contaminación del agua y el suelo. Durante el proceso de fabricación, se generan efluentes líquidos que contienen compuestos orgánicos volátiles y otros contaminantes. El poliestireno es un material no biodegradable que, al ser desechado inapropiadamente, puede llegar a cuerpos de agua como ríos y océanos. Su presencia en el agua afecta la calidad del agua y representa un peligro para la vida acuática. Fragmentos de poliestireno pueden ser ingeridos por animales marinos, causando obstrucciones digestivas y, en algunos casos, la muerte. Además, al descomponerse, libera sustancias químicas que pueden contaminar el agua y afectar la salud de los ecosistemas acuáticos.

Cuando el poliestireno se acumula en el suelo, altera su estructura, densidad y porosidad, reduciendo la permeabilidad al agua. Esto impide que el agua se filtre adecuadamente, afectando la hidratación del suelo y, por ende, el crecimiento de las plantas. Además, la presencia de poliestireno en el suelo puede aumentar la escorrentía superficial, contribuyendo a la erosión y al transporte de contaminantes hacia cuerpos de agua cercanos (41).

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Diseño y tipo de la investigación

Tipo de Investigación

La investigación fue de enfoque cuantitativo, ya que se fundamentó en el análisis matemático y estadístico para describir los fenómenos encontrados, los cuales fueron transformados en datos numéricos. Se trabajó con una muestra mediante la aplicación de encuestas, utilizando un cuestionario previamente diseñado.

El estudio fue de tipo cuantitativo no experimental. Según Hernández, este enfoque permitió medir y estimar magnitudes utilizando un patrón predecible y estructurado. En cuanto al diseño no experimental, se caracterizó por la ausencia de intervención en las variables en estudio, limitándose a la observación de los hechos o fenómenos en su entorno natural para su posterior análisis.

La investigación se enfocó en describir los conocimientos y prácticas relacionadas con el uso de envases o contenedores de poliestireno, así como la situación problemática en la población objeto de estudio (42).

Descriptivo: La investigación permitió identificar las propiedades y características de las principales variables de estudio en personas, grupos u objetos, proporcionando un análisis detallado de sus comportamientos, tendencias y relaciones. Este enfoque descriptivo no solo facilita la comprensión de los fenómenos estudiados, sino que también sirve como base para futuras investigaciones exploratorias o explicativas. Además, permite establecer patrones, diferencias y similitudes entre los sujetos analizados, lo que contribuye a una mejor interpretación de los datos y la formulación de estrategias de intervención (43).

Transversal: la información se obtuvo en un periodo determinado para la investigación, lo que permitió analizar las variables en un contexto específico sin realizar un seguimiento a lo largo del tiempo. Este tipo de estudio es útil para identificar patrones, asociaciones y características dentro de una población en un momento dado, proporcionando una visión instantánea de la realidad investigada y facilitando la toma de decisiones basadas en la evidencia disponible (43).

Relación con teorías en la investigación cuantitativa

La investigación se fundamentó en principios de estudios cuantitativos, vinculándose con teorías que permiten analizar fenómenos mediante la recolección y análisis de datos estadísticos. En este caso, el estudio no experimental y de diseño transversal permitió examinar las relaciones entre variables sin intervención directa en ellas. Esto posibilitó la identificación de patrones en los conocimientos y prácticas de los estudiantes en relación con el uso del poliestireno.

Los estudios transversales, como el presente, se caracterizan por la recopilación de datos en un solo punto temporal, lo que permite establecer asociaciones entre variables sin evaluar cambios a lo largo del tiempo. Este tipo de estudios resulta útil para describir fenómenos actuales y generar insumos para investigaciones futuras que profundicen en la temática desde un enfoque longitudinal o experimental (44).

2.2 Métodos, técnicas e instrumentos de Investigación

2.2.1 Técnica

Cuestionario:

Para la aplicación de las encuestas se diseñó un cuestionario semiestructurado con 48 preguntas, donde se dividió en 6 secciones: *Consentimiento informado, Datos sociodemográficos, Nivel de conocimientos sobre el uso de material de poliestireno, Percepción social de los empaques de poliestireno sobre la salud y el ambiente, Riesgos de la salud por el uso de los empaques de poliestireno en el consumo de alimentos, Prácticas de uso de empaques de poliestireno en el uso de la alimentación**,* utilizando una escala tipo Likert y respuestas estructurada para medir las respuestas. Este instrumento permitió recolectar información detallada sobre los conocimientos, prácticas y percepciones relacionadas con el uso del poliestireno y sus riesgos para la salud, identificando factores susceptibles de ser modificados mediante procesos de sensibilización y concientización.

2.2.2 Instrumento

Se utilizó como instrumento un cuestionario semiestructurado de 48 preguntas, aplicado a una muestra de 309 estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud, seleccionados de una población total de 1580 estudiantes matriculados para el período académico de octubre 2024 a febrero 2025.

Preguntas de investigación

¿Cuáles son las características socio demográficamente de la población de estudio?

¿Cuál es el nivel de conocimiento tienen los estudiantes sobre el poliestireno, su uso y riesgos para la salud?

¿Cuáles son las prácticas relacionadas con el uso del poliestireno que realizan los estudiantes en su vida diaria y en su entorno académico?

Matriz de operacionalización de variables

Objetivo 1: Describir sociedemograficamente a la población de estudio.

Variables	**Definición conceptual**	**Dimensión**	**Definición Operacional**	**Indicador**	**Escala**	**Ítem**	**Tipo de variable**
Características demográficas	Se refiere a los atributos y cualidades de una población que son objeto de estudio en la demografía, incluyendo su tamaño, composición, distribución en el tiempo de los grupos humanos.	Edad	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de entrevista	Años cumplidos	Numérica	¿Cuántos años cumplidos tiene?	Cuantitativa discreta
		Sexo	Características fenotípicas que diferencias hombres y mujeres	Observación del fenotipo	1. Hombre 2. Mujer	¿Cuál es su sexo?	Cualitativa nominal
		Estado Civil	Condición que caracteriza a una persona en lo que hace a sus vínculos personales con individuos de	Condición jurídica	1. Soltero/a 2.Casado/a 3.Divorciado/a	¿Cuál es su estado civil?	Cualitativa nominal

			otro o de su mismo sexo.		4.Viudo/a		
		Semestre	Duración del periodo académico	Semestre actual	1.Primero 2.Segundo 3.Tercero 4.Cuarto 5.Quinto 6.Sexto 7.Séptimo 8.Octavo 9.Noveno 10. Decimo	¿En qué semestre se encuentra?	Cualitativa nominal
		Autoidentificación étnica	Auto reconocimiento de una persona como	Etnia	1. Mestizo 2. Indígena	¿Cómo se autoidentifica?	Cualitativa nominal

			parte de un grupo étnico en específico.		3.Afroecuatoriano		

Objetivo 2: Identificar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.

Variables	**Definición Conceptual**	**Dimensión**	**Definición Operacional**	**Indicador**	**Escala**	**Ítem**	**Tipo de variable**
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.	Uso del poliestireno	Pregunta sobre el conocimiento del uso del poliestireno en productos cotidianos.	Frecuencia de uso del poliestireno	Likert (1-5)	¿Cuántos productos que utiliza contienen poliestireno?	Cuantitativa discreta

		Riesgos para la salud	Pregunta sobre el conocimiento de los riesgos del poliestireno para la salud.	Conocimiento de riesgos asociados	Likert (1-5)	¿Conoce los riesgos del poliestireno para la salud?	Cuantitativa discreta
		Generalidad del conocimiento	Pregunta sobre el nivel general de conocimiento sobre el poliestireno.	Nivel de conocimiento general sobre poliestireno	Escala de 1 a 10 (para revisar) escala ordinal	En una escala del 1 al 10, ¿qué tanto sabe sobre el poliestireno?	Cuantitativa discreta
Variables	**Definición Conceptual**	**Dimensión**	**Definición Operacional**	**Indicador**	**Escala**	**Ítem**	**Tipo de variable**
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno, su uso y sus	Concepto del poliestireno	Pregunta sobre el conocimiento de la definición y origen del poliestireno.	Identificación correcta del poliestireno	Opción múltiple	¿Qué es el poliestireno?	Cualitativa nominal

	riesgos para la salud.						
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.	Producción del poliestireno	Pregunta sobre el conocimiento del proceso de fabricación del poliestireno.	Reconocimiento del proceso de producción	Opción múltiple	¿Conoces el proceso de cómo se produce el poliestireno?	Cualitativa nominal
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.	Características del poliestireno	Pregunta sobre las propiedades de los empaques de poliestireno para alimentos.	Identificación de características del poliestireno	Selección múltiple	¿Qué características conoce de los empaques de poliestireno para el uso de alimentos?	Cualitativa nominal
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno,	Identificación visual	Pregunta sobre el reconocimiento visual de materiales de poliestireno.	Reconocimiento de material de poliestireno	Opción múltiple	Seleccione de las imágenes cuál de ellas es de material de poliestireno.	Cualitativa nominal

	su uso y sus riesgos para la salud.						
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.	Códigos de identificación plástica	Pregunta sobre el reconocimiento de los códigos de identificación de plásticos.	Identificación correcta del código plástico	Opción múltiple	Identifique la imagen a qué tipo de material plástico corresponde el siguiente código.	Cualitativa nominal
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.	Uso de empaques de poliestireno	Pregunta sobre el conocimiento de los usos del poliestireno en productos de consumo.	Reconocimiento de usos del poliestireno	Opción múltiple	¿Está familiarizado con los usos de empaques de poliestireno para entregar productos directamente a los clientes?	Cualitativa nominal
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el	Productos elaborados con poliestireno	Pregunta sobre el conocimiento de productos fabricados con poliestireno.	Identificación de productos de poliestireno	Opción múltiple	¿Qué tipo de productos suelen estar hechos de poliestireno?	Cualitativa nominal

	poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.						
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.	Tipos de poliestireno	Pregunta sobre el conocimiento de variedades de poliestireno utilizadas en envases.	Reconocimiento del tipo de poliestireno	Opción múltiple	¿Qué tipo de poliestireno se utiliza en la fabricación de envases desechables?	Cualitativa nominal
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.	Riesgos químicos del poliestireno	Pregunta sobre el conocimiento de sustancias liberadas por el poliestireno al calentarse.	Identificación de sustancias tóxicas liberadas	Opción múltiple	¿Qué sustancia se libera del poliestireno cuando se calienta a temperaturas mayores a 80 °C?	Cualitativa nominal
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre	Impacto ambiental	Pregunta sobre el conocimiento de los efectos contaminantes	Reconocimiento de tipos de contaminación	Opción múltiple	¿Qué tipo de contaminación puede causar el poliestireno	Cualitativa nominal

	el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.		del poliestireno.			luego de ser desechado?	
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.	Persistencia ambiental	Pregunta sobre el conocimiento del tiempo de degradación del poliestireno.	Reconocimiento del tiempo de descomposición	Opción múltiple	¿Cuánto tiempo tarda en descomponerse el poliestireno en el medio ambiente?	Cualitativa ordinal
Conocimiento sobre el poliestireno	Grado de información que los estudiantes tienen sobre el poliestireno, su uso y sus riesgos para la salud.	Reciclaje del poliestireno	Pregunta sobre el conocimiento de las limitaciones para reciclar poliestireno.	Identificación de factores que dificultan el reciclaje	Selección múltiple	¿Conoces las razones por las cuáles el reciclaje del poliestireno sigue siendo deficiente?	Cualitativa nominal

Objetivo 3: Describir las prácticas relacionadas con el uso del poliestireno que realizan los estudiantes en su vida diaria y en su entorno académico.

Variables	Definición Conceptual	Dimensión	Definición Operacional	Indicador	Escala	Ítem	Tipo de variable
Prácticas de uso del poliestireno	Comportamientos y hábitos de los estudiantes relacionados con el uso del poliestireno en su vida diaria y en su entorno académico.	Uso en la vida diaria	Pregunta sobre el uso de productos de poliestireno en actividades cotidianas.	Frecuencia de uso del poliestireno	Likert (1-5)	¿Con qué frecuencia usa productos con poliestireno en su vida diaria?	Cuantitativa discreta
		Uso en el entorno académico	Pregunta sobre el uso de productos de poliestireno en el entorno académico.	Frecuencia de uso en el entorno académico	Likert (1-5)	¿Utiliza productos de poliestireno en su entorno académico?	Cuantitativa discreta
		Disposición a cambiar hábitos	Pregunta sobre la disposición de los estudiantes para cambiar sus prácticas.	Intención de cambiar el uso del poliestireno	Likert (1-5)	Si supiera los riesgos, ¿cambiaría su uso del poliestireno?	Cuantitativa discreta
		Percepción de riesgos para la salud	Pregunta sobre la percepción de afectación a la salud por el uso de poliestireno.	Nivel de percepción de riesgo	Likert (1-5)	¿Crees que el uso de recipientes de poliestireno	Cuantitativa discreta

						puede afectar tu salud?	
		Conocimiento de riesgos asociados	Pregunta sobre los riesgos relacionados con el uso de poliestireno.	Identificación de riesgos para la salud	Nominal múltiple	¿Cuáles crees que son los posibles riesgos asociados con el uso de poliestireno?	Cualitativa nominal
		Percepción del conocimiento estudiantil	Pregunta sobre el nivel de conocimiento de los estudiantes respecto a los riesgos del poliestireno.	Nivel de percepción del conocimiento	Likert (1-5)	¿Crees que los estudiantes tienen suficiente conocimiento sobre los riesgos del poliestireno?	Cuantitativa discreta
		Necesidad de información	Pregunta sobre la necesidad de recibir mayor información sobre los riesgos del poliestireno.	Nivel de necesidad de información	Likert (1-5)	¿Consideras que deberías recibir más información sobre los riesgos del poliestireno?	Cuantitativa discreta
		Conocimiento sobre regulación	Pregunta sobre el nivel de información acerca de normativas	Nivel de conocimiento normativo	Likert (1-5)	¿Consideras qué estas informado sobre la regulación del	Cuantitativa discreta

			relacionadas con el poliestireno.			uso de poliestireno en tu localidad?	
		Aceptación de políticas de reducción	Pregunta sobre la aceptación de políticas para disminuir el uso de poliestireno.	Nivel de aceptación de políticas	Likert (1-5)	¿Crees que se deberían implementar políticas para reducir el uso de poliestireno en el campus?	Cuantitativa discreta
		Percepción de efectividad de medidas ambientales	Pregunta sobre la efectividad de campañas y normativas para reducir el consumo de poliestireno.	Nivel de aceptación de medidas preventivas	Likert (1-5)	¿Consideras qué las campañas de concientización, el fomento del uso de envases biodegradables y la creación de normativas son medidas efectivas para reducir el consumo del poliestireno?	Cuantitativa discreta
		Uso de envases para alimentos calientes	Pregunta sobre el uso de envases de poliestireno para	Frecuencia de uso en alimentos calientes	Likert (1-5)	¿Estás de acuerdo con que utilizas envases de	Cuantitativa discreta

			almacenar alimentos calientes y bebidas.			poliestireno para almacenar comidas calientes y bebidas?	
		Información sobre estudios de salud	Pregunta sobre el conocimiento de estudios relacionados con problemas de salud por uso de poliestireno.	Nivel de conocimiento de estudios científicos	Likert (1-5)	¿Ha escuchado sobre estudios que relacionen el poliestireno con problemas de salud?	Cuantitativa discreta
		Conocimiento de problemas de salud asociados	Pregunta sobre los problemas de salud asociados al consumo de alimentos en envases de poliestireno.	Identificación de problemas de salud	Nominal múltiple	¿Qué tipo de problemas de salud cree que pueden estar relacionados con el consumo de alimentos en envases de poliestireno?	Cualitativa nominal
		Tiempo de almacenamiento de alimentos	Pregunta sobre el tiempo de conservación de alimentos en envases de poliestireno.	Tiempo de almacenamiento	Ordinal	¿Cuánto tiempo suele guardar alimentos en envases de poliestireno?	Cualitativa ordinal

		Seguimiento de recomendaciones	Pregunta sobre la aplicación de recomendaciones para almacenar alimentos en envases de poliestireno.	Cumplimiento de recomendaciones	Dicotómica (Sí/No)	¿Sigue alguna recomendación para el almacenamiento de alimentos en envases de poliestireno?	Cualitativa nominal dicotómica
		Disposición al uso de envases ecológicos	Pregunta sobre la intención de cambiar a envases ecológicos.	Nivel de disposición al cambio	Likert (1-5)	¿Estarías dispuesto a cambiar a envases más ecológicos si fueran más accesibles?	Cuantitativa discreta
		Participación en temas ambientales	Pregunta sobre la participación e interés en temas ambientales.	Nivel de participación ambiental	Likert (1-5)	¿Te consideras activo/a en temas de ambiente?	Cuantitativa discreta

Participantes

Población

La población está compuesta por los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad durante el periodo de sus estudios de octubre 2024 a febrero 2025 con un total de 1580 matriculados.

Muestra

Para el estudio, se seleccionó una muestra representativa de 309 estudiantes, lo que permitió realizar el análisis sin necesidad de evaluar a la totalidad de la población. La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado que los participantes fueron elegidos en función de su accesibilidad y disposición para responder la encuesta. Este tipo de muestreo se empleó debido a la viabilidad del acceso a los estudiantes y la optimización de recursos para la recolección de datos.

Características generales de la muestra

La muestra estuvo conformada por estudiantes de las 4 carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud, asegurando la diversidad en los resultados obtenidos. Entre las principales características de los participantes se consideraron variables como la edad, el sexo, el nivel de conocimientos sobre el poliestireno y sus riesgos para la salud, así como las prácticas relacionadas con su uso. La selección de 309 estudiantes garantizó la recopilación de información suficiente para describir las tendencias y comportamientos dentro de la población universitaria en relación con el tema de estudio.

Para calcular el tamaño de la muestra se usó un margen de error del 5% para obtener un 95% de confianza, podemos usar la fórmula estándar para una población finita:

$$n = \frac{\mathrm{N} \,.\, Z^2 \,.\, p \,.\, (1-p)}{(E^2 \,.\, (\mathrm{N}-1) + Z^2 \,.\, p \,.\, (1-p))}$$

Donde:

N =1580 es el tamaño de la población.

Z =1.96 es el valor z correspondiente al 95% de confianza.

P =0.5 es la proporción de la población (se usa 0.5 cuando no se tiene un valor exacto, ya que maximiza el tamaño de la muestra).

E =0.05 es el margen de error (5%).

Sustituyendo los valores en la fórmula:

$$n = \frac{1580 \,.\, (1.96)^2 \,.\, 0.5 \,.\, (1-0.5)}{(0.5)^2 \,.\, (1580-1) + (1.96)^2 \,.\, 0.5 \,.\, (1-0.5)}$$

Ahora calculamos:

$$n = \frac{1580 \,.\, 3.8416 \,.\, 0.5 \,.\, 0.5}{0.0025 \,.\, 1579 + 3.8416 \,.\, 0.5 \,.\, 0.5}$$

$$n = \frac{1580 \,.\, 0.9604}{3.9475 + 0.9604}$$

$$n = \frac{1517.232}{4.9079} = 309.4$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra sería de 309 estudiantes.

Este cálculo es para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

Procedimiento y análisis de datos

Procedimiento

La recolección de datos se realizó mediante encuestas en línea, aplicadas a los participantes durante un período de dos días. Antes de su aplicación general, se llevó a cabo una prueba piloto con 25 encuestas para evaluar la claridad del cuestionario y su confiabilidad mediante el cálculo del Alfa de Cronbach. Se garantizó la participación voluntaria a través de un consentimiento informado, asegurando el anonimato y confidencialidad de los datos.

Análisis de datos

El estudio empleó un enfoque descriptivo y transversal, utilizando frecuencias y porcentajes para analizar las respuestas. La fiabilidad del cuestionario se evaluó con el Alfa de Cronbach. Para el procesamiento y análisis de datos, se emplearon los programas SPSS y Excel.

CAPÍTULO III

Resultados y Discusión

Tabla 1

Datos sociodemográficos

Categoría	Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Edad	18-23 años	265	85,8%
	24-29 años	41	13,3%
	30-35 años	3	0,3%
Sexo	Masculino	99	32,0%
	Femenino	210	67,9%
Facultad	Facultad Ciencias de la Salud	309	100%
Carreras	Enfermería	155	50,2%
	Fisioterapia	47	15,2%
	Medicina	56	18,1%
	Nutrición y Dietética	51	16,5%
Semestre de Estudio	Primero	50	16,2%
	Segundo	42	13,6%
	Tercero	39	12,6%
	Cuarto	28	9,1%
	Quinto	35	11,3%
	Sexto	53	17,2%
	Séptimo	25	8,1%
	Octavo	12	3,9%
	Noveno	24	7,8%
	Décimo	1	0,3%
Residencia	Urbana	231	74,8%
	Rural	78	25,2%

Estado Civil	Soltero/a	302	97,7%
	Casado/a	5	1,6%
	Unión civil	2	0,6%
Autoidentificación étnica	Afroecuatoriano	10	3,2%
	Indígena	33	10,7%
	Mestizo	264	85,4%
	Montubio	2	0,6%
Ocupación	Estudiante	259	83,8%
	Estudiante y trabaja	50	16,2%
Nivel de Educación	Superior Incompleta	266	86,1%
	Superior Completa	39	12,6%
	Especialización	1	0,3%
	Otros, especifique	3	0,9%

Análisis

Los resultados muestran que la mayoría de los participantes en el estudio se encuentran en el rango de edad de 18 a 23 años (85,8%), seguido de un menor porcentaje en el grupo de 24 a 29 años (13,3%). Esto indica que la población estudiada está compuesta principalmente por jóvenes adultos. Según el Instituto de Estadística y Censos del Ecuador (INEC), en el año 2022, el 79% de los estudiantes universitarios del país tenían entre 18 y 24 años, lo que coincide con los datos obtenidos en este estudio (45).

En cuanto al sexo, el 68% son mujeres y el 32% hombres, lo que refleja una mayor participación femenina, posiblemente debido a la predominancia de mujeres en ciertas carreras dentro de la Facultad de Ciencias de la Salud. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más del 67% de los trabajadores del sector salud a nivel mundial son mujeres, lo que confirma la tendencia de mayor participación femenina en estas carreras (46).

Respecto a la carrera de estudio, la mayoría de los participantes pertenecen a Enfermería (50,2%), seguido de Medicina (18,1%), Nutrición y Dietética (16,5%), y Fisioterapia (15,2%). Este dato es relevante, ya que podría influir en las percepciones y conocimientos sobre el tema de estudio. Estos datos son consistentes con informes del Consejo de Educación Superior del Ecuador (CES), que señalan que Enfermería y Medicina son las carreras más demandadas dentro del área de la salud (47).

En relación con el semestre de estudio, los resultados muestran una distribución relativamente equitativa, aunque los niveles más altos de participación se encuentran en el sexto semestre (17,2%), seguido del primer semestre (16,2%). Esto sugiere que tanto estudiantes que inician como aquellos con mayor avance académico participaron en el estudio. Según el Consejo de Educación Superior (CES), la mayoría de los estudiantes que se matriculan en una carrera logran culminar sus estudios, reflejando así un alto nivel de permanencia y éxito académico en la educación superior (47).

La mayoría de los encuestados residen en zonas urbanas (74,8%), mientras que un 25,2% proviene de áreas rurales. Esto es relevante, ya que las diferencias en el acceso a la información y los servicios pueden influir en las percepciones y prácticas analizadas en la investigación. Según la UNESCO, el acceso a la educación superior en áreas rurales sigue siendo un desafío, con menos del 20% de los jóvenes rurales en América Latina accediendo a universidades, en comparación con más del 60% en áreas urbanas (48).

En cuanto al estado civil, el 97,7% de los participantes son solteros/as, lo que se relaciona con la edad predominante en la muestra, mientras que solo un 1,6% están casados y un 0,6% en unión civil. Estos resultados son similares a los reportados en estudios nacionales, donde el 83,06%

de los estudiantes de pregrado son solteros, ya que priorizan sus estudios antes de formar una familia (49).

Respecto a la autoidentificación étnica, la gran mayoría de los participantes se identifican como mestizos (85,4%), seguidos de indígenas (10,7%), afroecuatorianos (3,2%), y montubios (0,6%). Estos datos reflejan la composición étnica de la población universitaria de la Facultad de Ciencias de la Salud. Estos datos son comparables con registros nacionales, donde el **71%** de los estudiantes se identifican como mestizos, el **5%** como afroecuatorianos y el **2,6%** como indígenas. La mayor proporción de estudiantes indígenas en este estudio podría reflejar políticas inclusivas de la facultad o programas específicos de becas (50).

En cuanto a la ocupación, la mayoría de los encuestados son estudiantes a tiempo completo (83,8%), mientras que un 16,2% combinan estudios y trabajo. Un estudio realizado en estudiantes universitarios latinoamericanos reveló que aquellos que trabajan mientras estudian enfrentan mayores niveles de estrés y menor dedicación al estudio, lo que puede afectar su desempeño académico (51).

Por último, en relación con el nivel educativo, la mayoría de los participantes poseen educación superior incompleta (86,1%), seguida de un 12,6% con estudios superiores completos.

Tabla 2

Nivel de conocimientos sobre el uso de material de poliestireno

Pregunta	**Opción**	**Frecuencia**	**Porcentaje (%)**

¿Qué es el poliestireno?	Es un plástico rígido derivado del caucho que resiste altas temperaturas.	50	16,2%
	Es un tipo de plástico orgánico derivado de plantas, de material flexible y elástico.	11	3,6%
	Es un tipo de plástico, derivado del petróleo que se usa para transporte de alimentos.	201	65,0%
	Es un tipo plástico biodegradable de material ligero y fácil de reciclar.	47	15,2%
¿Conoces el proceso de cómo se produce el poliestireno?	Se obtiene a partir de estireno mediante polimerización.	218	70,6%
	Se obtiene mediante derivados del caucho natural y resinas vegetales.	30	9,7%
	Se produce a través de la descomposición del plástico reciclado.	41	13,3%
	Se fabrica directamente de derivados de árboles	20	6,5%

	conjuntamente a sustancias químicas.		
¿Qué características conoces de los empaques del poliestireno?	Es eficiente térmicamente.	40	12,9%
	Es ligero y económico.	125	40,5%
	Es resistente a la humedad.	31	10,0%
	Es durable.	72	23,3%
	Es un material plástico no biodegradable.	41	13,3%
¿Cuál de estas imágenes es de material de poliestireno?	Imagen 1	45	14,6%
	Imagen 2	264	85,4%
¿Conoces sobre los códigos de identificación de los plásticos?sumar los porcentajes para exposición yconclucioes	No lo sé	117	37,9%
	Número 1	24	7,8%
	Número 2	26	8,4%
	Número 3	18	5,8%
	Número 5	7	2,3%
	Número 6	116	37,5%
	Número 7	1	0,3%

¿Está familiarizado con los usos de empaques de poliestireno?	Bebidas	52	16,8%
	Comida rápida	90	29,1%
	Productos electrónicos	21	6,8%
	Todos los anteriores	146	47,3%
¿Qué tipo de productos suelen estar hechos de poliestireno? Suma para la explicación	Botellas plásticas para agua	40	12,9%
	Desechables de un solo uso	18	5,8%
	Empaques, platos, vasos desechables	232	75,1%
	Ropa y textiles de algodón	19	6,1%
¿Qué tipo de poliestireno se utiliza en la fabricación de envases desechables?	Poliestireno cristal	21	6,8%
	Poliestireno de alta densidad	52	16,8%
	Poliestireno expandido (EPS)	190	61,5%
	Poliestireno rígido	46	14,9%
¿Qué sustancia se libera del poliestireno cuando se calienta a más de 80 grados?	Dióxido de carbono	69	22,3%
	Estireno	172	55,7%
	Metano	65	21,0%

	Oxígeno	3	1,0%
¿Qué tipo de contaminación puede causar el poliestireno?	Contaminación del agua	27	8,7%
	Contaminación del aire	33	10,7%
	Contaminación del suelo	26	8,4%
	Todas las anteriores	223	72,2%
¿Cuánto tiempo tarda en descomponerse el poliestireno?	1-5 años	40	12,9%
	50-80 años	76	24,6%
	Más de 100 años	108	35,0%
	Más de 500 años	85	27,5%
¿Por qué el poliestireno no se recicla de manera generalizada? Explicar del porque no se puede reciclar para exponer	Bajo valor económico	63	20,4%
	Dificultad en el proceso del reciclaje	144	46,6%
	Escasa conciencia con la contaminación	50	16,2%
	Falta de infraestructura	19	6,1%
	Publicidad industrial	2	0,6%
	Resistencia a la descomposición en el ambiente	31	10,0%

Análisis

Pregunta 1: ¿Qué es el poliestireno?

El 65% de los encuestados identificó correctamente que el poliestireno es un tipo de plástico derivado del petróleo utilizado para el transporte de alimentos. Sin embargo, un 16,2% lo confundió con un plástico biodegradable o flexible, lo que indica que aún existe desinformación sobre su composición y origen. El poliestireno, especialmente en su forma expandida (EPS), es ampliamente empleado en envases alimentarios debido a sus propiedades aislantes y su bajo costo. Sin embargo, su uso ha sido cuestionado por su impacto ambiental y potenciales riesgos para la salud (52).

Pregunta 2: ¿Conoces el proceso de cómo se produce el poliestireno?

El 70,5% respondió correctamente que el poliestireno se obtiene mediante la polimerización del estireno, un derivado del petróleo. No obstante, el 13,3% cree que proviene de materiales reciclados y el 9,7% lo asocia erróneamente con resinas vegetales y caucho, lo que refleja una falta de conocimiento sobre su fabricación. Este proceso industrial es fundamental para la fabricación de diversos productos plásticos, incluyendo envases y materiales de embalaje. La comprensión de este proceso es esencial para evaluar los impactos ambientales asociados con la producción y el uso del poliestireno (53).

Pregunta 3: ¿Qué características conoces de los empaques del poliestireno para el uso de alimentos?

En cuanto a las características conocidas de los empaques de poliestireno, la opción más mencionada por los encuestados fue que el poliestireno **es ligero y económico**, con un 40,5% de las respuestas. Esto refleja el atractivo principal de este material en la industria, especialmente para

el empaquetado y transporte de productos alimenticios, debido a su bajo costo y facilidad de manipulación.

La segunda característica más reconocida fue que **es eficiente térmicamente**, con un 12,9% de las respuestas. Esto también resalta una de las propiedades clave del poliestireno: su capacidad para aislar térmicamente, lo que lo hace adecuado para el uso en empaques de alimentos, manteniendo la temperatura de los productos durante su transporte.

En un artículo titulado *"Investigación avanzada de polímeros industriales y de ingeniería"* se detalla cómo las características como la **ligereza**, **bajo costo** y **eficiencia térmica** son las principales razones por las que el poliestireno se utiliza de manera generalizada en productos desechables, especialmente en empaques alimentarios. De acuerdo con este artículo, la **ligereza** y **costo** representan casi el 80% de las razones por las que las industrias de embalaje prefieren este material (11).

Pregunta 4: Seleccione de las imágenes cuál de ellas es de material de poliestireno. El 85,4% de los encuestados identificó correctamente el material en la imagen 2, lo que demuestra un alto nivel de reconocimiento visual del poliestireno. Sin embargo, el 14,6% lo confundió con otro tipo de material, lo que podría deberse a la similitud con otros plásticos.

Pregunta 5: ¿Conoces sobre los códigos de identificación de los plásticos? Un 37,8% respondió que no sabe sobre los códigos de identificación, lo que evidencia un desconocimiento significativo en este aspecto. El 37,5% seleccionó correctamente el número 6, correspondiente al poliestireno, mientras que el resto de los encuestados eligió números incorrectos, lo que indica confusión en la clasificación de los plásticos.

Estudio de Pereira y Almeida (2020) *"Conocimiento público de los códigos de reciclaje y su relación con las tasas de reciclaje de plásticos en Brasil"*. Este estudio encontró que solo el 30% de los ciudadanos brasileños estaban familiarizados con los códigos de reciclaje de plásticos, lo que refleja una tendencia similar a los resultados obtenidos en la encuesta de este estudio, en la que la mayoría de los encuestados carecen de conocimiento sobre los códigos de reciclaje (54).

Pregunta 6: ¿Está familiarizado con los usos de los empaques de poliestireno para entregar productos?

El 47,2% indicó que el poliestireno se usa en bebidas, comida rápida y productos electrónicos, lo que refleja conocimiento sobre su versatilidad. Sin embargo, el 29,1% lo asoció exclusivamente con la comida rápida y el 16,8% con bebidas, lo que sugiere que no todos los participantes comprenden la amplitud de su aplicación. Un estudio de Andrady (2017) destacó que el poliestireno expandido es ampliamente utilizado en embalajes de protección para productos electrónicos debido a su ligereza y capacidad de absorción de impactos (55).

Pregunta 7: ¿Qué tipo de productos suelen estar hechos de poliestireno?
El 75% identificó correctamente que el poliestireno se usa en empaques, platos y vasos desechables, confirmando su asociación con productos de un solo uso. Sin embargo, el 13% lo confundió con botellas plásticas o textiles, lo que denota cierta confusión con otros materiales plásticos. Un estudio realizado por Valdés-Rodríguez et al. (2019) analizó las innovaciones y aplicaciones emergentes del poliestireno en diversas áreas científicas, incluyendo la medicina, la construcción, la agricultura y la alimentación. Los autores destacaron que, aunque el poliestireno tiene numerosas aplicaciones beneficiosas, su uso indiscriminado y la falta de conocimiento sobre sus propiedades pueden generar problemas ambientales y de salud pública (56).

Pregunta 8: ¿Qué tipo de poliestireno se utiliza en la fabricación de envases desechables?

El 61,5% respondió correctamente que el poliestireno expandido (EPS) es el material más utilizado en envases desechables. No obstante, el 16,7% mencionó el poliestireno de alta densidad y el 15% el poliestireno rígido, lo que indica un conocimiento parcial sobre los diferentes tipos de este material. El EPS es ampliamente empleado en envases desechables debido a su ligereza, capacidad de aislamiento térmico y resistencia a la humedad. Estas propiedades lo hacen ideal para productos como vasos, platos y contenedores de alimentos. No obstante, su uso generalizado ha generado preocupaciones ambientales debido a su baja tasa de reciclaje y persistencia en el medio ambiente. Un estudio reciente destaca que, de las 125 mil toneladas de EPS generadas anualmente en México, solo se recicla el 0,1% (57).

Pregunta 9: ¿Qué sustancia se libera del poliestireno cuando se calienta a temperaturas mayores a 80°C?

El 55,7% reconoció que el estireno es la sustancia liberada al calentarse el poliestireno, mientras que el 22,3% mencionó incorrectamente el dióxido de carbono y el 21% el metano. Esto refleja un nivel de conocimiento medio sobre los riesgos de calentamiento del material. El estireno es un compuesto orgánico volátil que puede liberarse cuando el poliestireno se somete a temperaturas superiores a 80°C. Esta sustancia ha sido clasificada como posible carcinógeno por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) y su inhalación puede provocar irritación en las vías respiratorias y otros efectos adversos para la salud. Un estudio reciente destaca que calentar recipientes de poliestireno en el microondas puede liberar estireno, lo que plantea riesgos para la salud humana (58).

Pregunta 10: ¿Qué tipo de contaminación puede causar el poliestireno luego de ser desechado

El 72,1% de los encuestados identificó correctamente que el poliestireno causa contaminación en el agua, aire y suelo. Sin embargo, el 27,9% solo mencionó un tipo de contaminación, lo que sugiere que no todos comprenden la magnitud de su impacto ambiental. El poliestireno, especialmente en su forma expandida (EPS), es un material de difícil degradación que puede persistir en el medio ambiente durante siglos. Su descomposición lenta contribuye a la acumulación de residuos en diversos ecosistemas. Un estudio reciente de Jing-Jie Guo destaca que el EPS residual es un contaminante significativo, y su incorrecta gestión puede afectar negativamente al medio ambiente. Además, se ha demostrado que el poliestireno puede fragmentarse en microplásticos, partículas menores de 5 mm, que contaminan cuerpos de agua y suelos. Estos microplásticos pueden ser ingeridos por la fauna, entrando en la cadena alimentaria y potencialmente afectando la salud humana (59).

Pregunta 11: ¿Cuánto tiempo tarda en descomponerse el poliestireno en el medio ambiente? El 62,4% respondió correctamente que tarda más de 100 años en descomponerse, mientras que el 24,6% subestimó su tiempo de degradación, creyendo que se descompone en menos de 80 años. Esto indica que, aunque hay conciencia sobre su persistencia en el ambiente, algunos desconocen su impacto a largo plazo. Estudios recientes han demostrado que el poliestireno, especialmente en su forma expandida (EPS), puede tardar entre 500 y 1,000 años en degradarse por completo en condiciones naturales. Esta lenta descomposición se debe a sus propiedades químicas y físicas, que lo hacen resistente a la degradación biológica y ambiental. Además, durante su prolongada permanencia en el medio ambiente, el poliestireno puede fragmentarse en microplásticos, contribuyendo a la contaminación de los ecosistemas acuáticos y terrestres (60).

Pregunta 12: ¿Conoces las razones por las cuales el poliestireno no se recicla de manera generalizada?

El 46,6% indicó que la dificultad en el proceso de reciclaje es la razón principal por la que no se recicla, mientras que el 20,4% mencionó el bajo valor económico del material. Solo un 16,2% mencionó la falta de conciencia ambiental y un 10% la resistencia a la descomposición, lo que sugiere que la mayoría asocia el problema con factores industriales más que con la falta de educación ambiental. La dificultad en el reciclaje del poliestireno se debe, en parte, a su ligera composición y voluminosa, lo que complica su recolección y procesamiento eficiente. Según (Arthuz-López et al., 2019), la espuma de poliestireno contiene aproximadamente un 95% de aire, lo que la hace voluminosa y difícil de transportar, incrementando los costos asociados a su reciclaje. Además, el bajo valor económico del poliestireno reciclado desincentiva a las empresas a invertir en su recuperación y procesamiento, debido a su baja densidad, los materiales aislantes de poliestireno no se prestan bien al reciclaje mecánico, ya que el proceso de clasificación, trituración y transporte para la fabricación rentable de nuevos productos resulta poco eficiente (61).

La producción y disposición del poliestireno expandido (EPS) tienen un impacto significativo en el calentamiento global debido al uso de recursos fósiles. Durante la fabricación, el 96% de los efectos negativos en el medio ambiente provienen del uso de petróleo para la obtención de perlas de PS, mientras que el 93% de los impactos del EPS se relacionan con la energía utilizada en su proceso de fabricación. Además, el transporte para su distribución y disposición final contribuye en un 78% y 75%, respectivamente, al potencial de calentamiento global (GWP) por las emisiones de NOx, SOx, CO y CO2 generadas por los motores vehiculares. Finalmente, el 100% de los impactos de la disposición final están ligados a las emisiones de CO2 en los rellenos sanitarios. Si bien el impacto ambiental de 1 kg de EPS podría parecer bajo, cuando se analiza la producción mensual de una empresa como Aislapor S.A.S., con 42 831 kg de EPS, se observa un incremento sustancial de los efectos negativos. En Colombia, con una producción anual

de aproximadamente 530 000 toneladas de EPS, estos impactos se amplifican aún más. Aunque el transporte tiene un efecto menor en comparación con la fabricación y la disposición final, el aumento en la producción del EPS agrava los daños ambientales, destacando la urgencia de medidas sostenibles en su ciclo de vida (62).

Tabla 3

Fuentes principales de información sobre temas ambientales

Pregunta	Fuente de Información	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
¿De qué fuentes obtienes principalmente información sobre temas ambientales? (Selecciona todas las que apliquen)	Amigos/Familia	4	1.3
	Fuentes bibliográficas científicas	10	3.2
	Medios de comunicación	56	18.1
	Redes sociales	211	68.3
	Universidades	28	9.1

Análisis

Los datos muestran que la principal fuente de información sobre temas ambientales para los estudiantes es las redes sociales (68.3%), lo que sugiere que este medio tiene una gran influencia en la percepción y conocimiento ambiental. Esto puede deberse a la accesibilidad y la rápida difusión de contenidos en plataformas como Facebook, Instagram, TikTok y Twitter.

Los medios de comunicación tradicionales (18.1%) ocupan el segundo lugar, lo que indica que aún juegan un papel relevante en la divulgación de temas ambientales, aunque con menor impacto que las redes sociales.

Por otro lado, solo el 9.1% de los estudiantes mencionaron a las universidades como fuente de información, lo que evidencia una baja presencia institucional en la difusión de estos temas. Asimismo, el uso de fuentes bibliográficas científicas (3.2%) es limitado, lo que sugiere que los estudiantes recurren más a fuentes informales que a literatura académica.

Finalmente, solo el 1.3% obtiene información de amigos o familiares, lo que indica que la educación ambiental en el entorno cercano no es significativa para la mayoría de los estudiantes.

Estos resultados sugieren la necesidad de fortalecer el rol de las universidades y las fuentes científicas en la educación ambiental, así como aprovechar el potencial de las redes sociales para difundir información confiable sobre sostenibilidad y el impacto de los plásticos en el medioambiente.

Un estudio de (**Schäfer & Haase, 2015**), publicado en *Environmental Communication* encontró resultados similares: el 72% de los encuestados en su investigación sobre consumo de información ambiental también señaló a las redes sociales como su principal fuente. Sin embargo, los autores advierten que la información en redes sociales puede carecer de precisión y estar influenciada por tendencias o desinformación (63).

Tabla 4

Percepción social de los empaques de poliestireno sobre la salud y el ambiente

Pregunta	Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Dentro del espacio universitario, ¿Has participado en actividades relacionadas con el ambiente?	Algunas veces	71	23,0%
	Casi nunca	103	33,3%
	Casi siempre	8	2,6%
	Nunca	126	40,8%
	Siempre	1	0,3%
En el predio universitario, ¿Has recibido información sobre los plásticos de un solo uso?	Algunas veces	73	23,6%
	Casi nunca	98	31,7%
	Casi siempre	11	3,6%
	Nunca	121	39,2%
	Siempre	6	1,9%
¿Dentro del espacio universitario, tienes acceso a información sobre materiales de empaques de poliestireno en tu carrera?	Algunas veces	69	22,3%
	Casi nunca	95	30,7%

	Casi siempre	14	4,5%
	Nunca	127	41,1%
	Siempre	4	1,3%
¿Con qué frecuencia has escuchado que el poliestireno es biodegradable?	Algunas veces	71	23,0%
	Casi nunca	113	36,6%
	Casi siempre	13	4,2%
	Nunca	111	35,9%
	Siempre	1	0,3%
¿Con qué frecuencia has escuchado que el poliestireno puede liberar sustancias tóxicas?	Algunas veces	106	34,3%
	Casi nunca	73	23,6%
	Casi siempre	39	12,6%
	Nunca	66	21,4%
	Siempre	25	8,1%
¿Conoces sobre el uso del poliestireno para comida rápida, bebidas o productos electrónicos?	Algunas veces	101	32,7%
	Casi nunca	72	23,3%

	Casi siempre	46	14,9%
	Nunca	47	15,2%
	Siempre	43	13,9%
¿Con qué frecuencia has recibido información sobre la seguridad del poliestireno para el contacto con alimentos?	Algunas veces	75	24,3%
	Casi nunca	131	42,4%
	Casi siempre	14	4,5%
	Nunca	83	26,9%
	Siempre	6	1,9%
¿Con qué frecuencia has escuchado sobre alternativas al poliestireno para empaques biodegradables?	Algunas veces	84	27,2%
	Casi nunca	128	41,4%
	Casi siempre	14	4,5%
	Nunca	77	24,9%
	Siempre	6	1,9%

¿Tienes conocimiento sobre el impacto de los plásticos en el ambiente y has participado en talleres o charlas sobre reciclaje o sostenibilidad?	Algunas veces	113	36,6%
	Casi nunca	99	32,0%
	Casi siempre	18	5,8%
	Nunca	60	19,4%
	Siempre	19	6,1%

Análisis

Participación en actividades ambientales dentro del espacio universitario

El 40,8% de los encuestados indicó que nunca ha participado en actividades ambientales dentro del espacio universitario, mientras que solo el 2,6% afirmó haberlo hecho con frecuencia. Estos resultados evidencian una baja participación en iniciativas ecológicas dentro de la comunidad universitaria, lo que podría estar relacionado con la falta de programas accesibles o de incentivos para involucrarse activamente.

Un estudio realizado por (**Duque Ramos, 2024**), en estudiantes universitarios latinoamericanos evidenció que una proporción significativa presenta niveles bajos o moderados de participación en actividades ambientales dentro del entorno académico. Sin embargo, también se identificó que muchos estudiantes muestran disposición a involucrarse cuando existen estrategias institucionales más visibles y accesibles. Estos hallazgos resaltan la necesidad de

incentivar la participación en actividades ambientales mediante campañas educativas y programas que faciliten el acceso y la integración de los estudiantes en este tipo de iniciativas (64).

Recepción de información sobre plásticos de un solo uso en el campus universitario

Un 39.2% de los encuestados nunca han recibido información sobre plásticos de un solo uso, lo que muestra una gran brecha en la educación y sensibilización ambiental.

El 31.7% que ha recibido esta información casi nunca sugiere que las iniciativas informativas son esporádicas o de alcance limitado.

La baja cifra del 3.6% que recibe información siempre es preocupante, ya que refleja una falta de programas continuos o efectivos de sensibilización sobre el impacto de los plásticos de un solo uso.

Un estudio realizado en 2020 en la Universidad del Azuay, Ecuador, desarrolló un plan de marketing social para concienciar sobre el consumo de plásticos de un solo uso en universidades de Cuenca. La investigación utilizó una metodología mixta y requisitos que los jóvenes universitarios están conscientes del estado emergente en el que se encuentra el medio ambiente, por lo que están dispuestos a realizar acciones que eviten o disminuyan el consumo de productos plásticos de un solo uso (65).

Acceso a información sobre empaques de poliestireno en la carrera universitaria

En cuanto al acceso a información sobre materiales de empaques de poliestireno en el espacio universitario, un 41,1% de los encuestados indicó que nunca ha tenido acceso a esta información, mientras que un 30,7% mencionó que casi nunca ha tenido acceso. Esto sugiere una falta significativa de información y educación sobre el poliestireno y sus implicaciones dentro del ámbito académico, especialmente en áreas relacionadas con el medio ambiente y la sostenibilidad.

De manera similar, estudios realizados por (López et al., 2020) en el contexto europeo han evidenciado que solo alrededor del 30% al 40% de los estudiantes reportan haber recibido formación específica sobre materiales plásticos y sus impactos, lo que refleja una brecha importante en la educación ambiental formal. Esto refleja una situación similar en el presente análisis, donde la falta de educación formal sobre el poliestireno en el currículo podría estar limitando el conocimiento de los estudiantes en un tema de gran relevancia ambiental (66)

Frecuencia con la que han escuchado que el poliestireno es biodegradable

un 35,9% de los encuestados indicó que nunca ha escuchado que el poliestireno es biodegradable, mientras que el 36,6% mencionó que "casi nunca" ha escuchado esta información. Esta tendencia refleja una falta de conciencia sobre el impacto ambiental del poliestireno, ya que muchos pueden desconocer que, a pesar de su popularidad y uso extendido, este material no es biodegradable y puede persistir en el ambiente durante más de 100 años.

De manera similar, diversos estudios realizados por (Geyer et al., 2017) han evidenciado que una proporción significativa de estudiantes universitarios presenta conocimientos limitados sobre las características y el impacto ambiental de los plásticos, incluyendo su biodegradabilidad, lo que pone en evidencia una brecha en la educación ambiental formal y en la difusión de información científica sobre estos materiales. Los resultados sugieren que a pesar de los esfuerzos educativos en algunos sectores, aún existe una gran brecha de conocimiento sobre la biodegradabilidad de este material (67)

Frecuencia con la que han escuchado que el poliestireno puede liberar sustancias tóxicas

el 34,3% de los encuestados indicaron que "algunas veces" han escuchado que el poliestireno puede liberar sustancias tóxicas. Este porcentaje refleja una conciencia parcial sobre los riesgos asociados con este material, ya que, aunque es comúnmente reconocido como peligroso

en ciertas condiciones, la información no siempre está disponible de manera continua o accesible para todos.

En un estudio realizado por (World Health Organization, 2019), han evidenciado que existe un conocimiento limitado en la población sobre los riesgos asociados a los plásticos, incluyendo el poliestireno, el cual puede liberar compuestos como el estireno cuando es sometido a altas temperaturas, sustancia que ha sido asociada con efectos potencialmente nocivos para la salud humana (68).

Conocimiento sobre el uso del poliestireno en productos de consumo

el 32,7% indicó que "algunas veces" han escuchado sobre su uso. Este porcentaje sugiere que, aunque hay un conocimiento razonable sobre los usos del poliestireno, no es universal ni consistentemente difundido entre la población. Además, el 23,3% señaló que "casi nunca" han escuchado sobre su uso, lo que refleja un nivel de desconocimiento notable sobre la versatilidad y la presencia del material en estos sectores.

Un estudio reciente realizado por (Srinivasan et al., 2019), han evidenciado que menos de la mitad de los estudiantes presentan un nivel adecuado de conocimiento sobre los plásticos, reportándose que aproximadamente el 46% posee conocimientos adecuados, mientras que más del 50% presenta deficiencias en este ámbito, lo que evidencia importantes brechas en la educación y difusión de información ambiental (69).

Frecuencia con la que han escuchado sobre la seguridad del poliestireno en contacto con alimentos

El 42,4% de los encuestados indicó que "casi nunca" ha recibido información sobre la seguridad del poliestireno para el contacto con alimentos, mientras que un 26,9% afirmó que nunca la ha recibido. Estos datos reflejan una baja difusión de información en el ámbito universitario, lo

que puede traducirse en un conocimiento insuficiente sobre los posibles riesgos asociados al uso de este material en aplicaciones alimentarias.

Estudios recientes de (Du Preez et al., 2021), han evidenciado que el conocimiento sobre la seguridad de los plásticos en contacto con alimentos es limitado, reportándose que solo alrededor del 53% de los participantes reconoce que estos materiales pueden liberar sustancias hacia los alimentos, mientras que una proporción cercana al 47% desconoce estos riesgos, lo que evidencia importantes deficiencias en la educación y comunicación sobre su uso seguro (70).

Frecuencia con la que han escuchado sobre alternativas biodegradables al poliestireno

En el presente estudio, el 41,4% de los encuestados indicó que "casi nunca" ha escuchado sobre alternativas biodegradables al poliestireno para empaques, lo que representa la respuesta mayoritaria. Este hallazgo revela una baja difusión de información acerca de opciones sostenibles, lo que podría obstaculizar la transición hacia materiales más ecológicos en la industria del empaque. Según el estudio de Cheng et al. (2022) encontraron que la conciencia del consumidor respecto a empaques biodegradables es limitada, lo que reduce la demanda de alternativas sostenibles y frena la innovación en este sector (71).

Conocimiento sobre el impacto ambiental de los plásticos y participación en charlas o talleres

El 36,6% de los encuestados indicó que "algunas veces" han recibido información sobre el impacto de los plásticos en el ambiente y han participado en talleres o charlas sobre reciclaje o sostenibilidad. Este es el porcentaje mayoritario, lo que sugiere que la mayoría de los estudiantes tienen un conocimiento intermedio y una participación esporádica en actividades ambientales. Sin embargo, la baja proporción de respuestas en las categorías "casi siempre" (5,8%) y "siempre" (6,1%) indica que la información y la participación constante en temas de sostenibilidad aún son limitadas en el ámbito universitario.

Según el estudios de (Ciencia Latina, 2022), en Latinoamérica evidencian que los estudiantes universitarios presentan niveles intermedios de conocimiento ambiental y una participación ocasional en actividades relacionadas con sostenibilidad, lo que refleja que, aunque existe cierto grado de sensibilización, la implicación activa sigue siendo limitada (72).

Tabla 5

Percepción de riesgos y problemas de salud asociados con el uso del poliestireno

	Riesgos asociados con el uso del poliestireno	**Frecuencia (n)**	**Porcentaje (%)**
¿Cuáles crees que son los posibles riesgos asociados con el uso de poliestireno?	Afecciones respiratorias	122	39.5%
	Cáncer	23	7.4%
	Desconozco	80	25.9%
	Problemas dermatológicos	29	9.4%
	Problemas gastrointestinales	55	17.8%
¿Qué tipo de problemas de salud, crees que pueden estar relacionados con el consumo de alimentos en envases de poliestireno?	Alergias	82	26.5%
	Efectos hormonales	20	6.5%

	Problemas gastrointestinales	207	67.0%

. Aumentar la sustentación bibliográfica en las dos preguntas

Análisis

el 39.5% de los encuestados indicó que el principal riesgo asociado con el uso de poliestireno son las afecciones respiratorias. Este resultado sugiere que la mayoría de los participantes percibe que la exposición a compuestos liberados por el poliestireno como el estireno puede afectar negativamente la salud respiratoria. Sin embargo, un 25.9% respondió "Desconozco" y otros grupos asociaron el material con problemas dermatológicos (9.4%) y gastrointestinales (17.8%), lo que evidencia una comprensión parcial y diversa de los riesgos.

Estudios recientes han corroborado la relación entre la exposición al poliestireno y efectos respiratorios. Por ejemplo, Nguyen TT et al. (2022) reportaron que la exposición a estireno, que puede liberarse al calentar o descomponer el poliestireno, está asociada con irritación e inflamación en las vías respiratorias, incrementando el riesgo de afecciones respiratorias en poblaciones expuestas (73).

En cuanto a los problemas de salud relacionados con el consumo de alimentos en envases de poliestireno, el 67.0% de los estudiantes identifican problemas gastrointestinales, lo que sugiere que este es el efecto más reconocido. Las alergias (26.5%) también fueron mencionadas con frecuencia, mientras que los efectos hormonales (6.5%) fueron menos considerados, a pesar de la evidencia científica sobre la posible migración de compuestos químicos del poliestireno a los alimentos. Un estudio reciente realizado por (Dawson et al., 2020), han demostrado que el estireno puede migrar desde envases de poliestireno hacia los alimentos en diferentes condiciones,

alcanzando concentraciones detectables que podrían representar un riesgo para la salud humana, especialmente con exposiciones prolongadas o repetidas (74).

Estos resultados destacan la necesidad de campañas informativas dentro del ámbito universitario para mejorar el conocimiento sobre los riesgos del poliestireno y promover alternativas más seguras y sostenibles.

Tabla 6

Riesgos de la salud por el uso de los empaques de poliestireno en el consumo de alimentos

Pregunta	Respuesta	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
¿Crees que el uso de recipientes de poliestireno puede afectar tu salud?	Totalmente de acuerdo	62	20.1%
	De acuerdo	120	38.8%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	89	28.8%
	En desacuerdo	23	7.4%
	Totalmente en desacuerdo	15	4.9%
¿Crees que los servidores públicos, trabajadores y estudiantes tienen suficiente conocimiento sobre los riesgos del poliestireno?	Totalmente de acuerdo	10	3.2%
	De acuerdo	31	10.0%

	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	103	33.3%
	En desacuerdo	102	33.0%
	Totalmente en desacuerdo	63	20.4%
¿Consideras que deberías recibir más información sobre los riesgos del poliestireno?	Totalmente de acuerdo	101	32.7%
	De acuerdo	126	40.8%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	41	13.3%
	En desacuerdo	28	9.1%
	Totalmente en desacuerdo	13	4.2%
¿Consideras qué estás informado sobre la regulación del uso de poliestireno en tu localidad?	Totalmente de acuerdo	16	5.2%
	De acuerdo	40	12.9%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	77	24.9%
	En desacuerdo	112	36.2%
	Totalmente en desacuerdo	64	20.7%

¿Crees que se deberían implementar políticas para reducir el uso de poliestireno en el campus?	Totalmente de acuerdo	83	26.9%
	De acuerdo	129	41.7%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	67	21.7%
	En desacuerdo	23	7.4%
	Totalmente en desacuerdo	7	2.3%
¿Consideras que las campañas de concientización, el fomento del uso de envases biodegradables y la creación de normativas son medidas efectivas para reducir el consumo del poliestireno?	Totalmente de acuerdo	58	18.8%
	De acuerdo	134	43.4%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	81	26.2%
	En desacuerdo	23	7.4%
	Totalmente en desacuerdo	13	4.2%
¿Consideras que no se debería utilizar envases de poliestireno para almacenar comidas calientes y bebidas?	Totalmente de acuerdo	44	14.2%

	De acuerdo	101	32.7%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	130	42.1%
	En desacuerdo	23	7.4%
	Totalmente en desacuerdo	11	3.6%
¿Ha escuchado sobre estudios académicos y científicos que relacionen el poliestireno con problemas de salud?	Totalmente de acuerdo	15	4.9%
	De acuerdo	76	24.6%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	90	29.1%
	En desacuerdo	86	27.8%
	Totalmente en desacuerdo	42	13.6%
¿Crees que los estudiantes tienen suficiente conocimiento sobre los riesgos del poliestireno?	Totalmente de acuerdo	11	3.6%
	De acuerdo	38	12.3%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	77	24.9%
	En desacuerdo	109	35.3%

	Totalmente en desacuerdo	74	23.9%

Análisis

El 38,8% de los encuestados están de acuerdo en que el uso de recipientes de poliestireno puede afectar su salud, sumándose al 20,1% que está totalmente de acuerdo, lo que refleja que casi el 59% de los participantes percibe un riesgo en relación a la salud por el uso de estos envases. Esto sugiere una preocupación significativa sobre la posible migración de compuestos químicos nocivos desde el poliestireno a los alimentos. Un estudio de revisión publicado en Trends in Food Science & Technology analizó la migración de estireno desde envases de poliestireno hacia los alimentos y concluyó que este proceso depende de factores como la temperatura, el tiempo de contacto y la composición del alimento, pudiendo generar problemas de salud como efectos carcinogénicos, hematológicos y neurotóxicos en determinadas condiciones de exposición prolongada (Hoseini et al., 2019). Este hallazgo respalda la percepción de riesgo manifestada por la mayoría de los encuestados en el presente análisis, subrayando la importancia de explorar alternativas más seguras para el envasado de alimentos (75).

Por otro lado, el 53.4% de los encuestados cree que los servidores públicos, trabajadores y estudiantes no tienen suficiente conocimiento sobre los riesgos del poliestireno, lo que evidencia una falta de información en estos sectores. Un estudio publicado en Marine Pollution Bulletin analizó la presencia y el impacto de los plásticos en el ambiente, evidenciando que, a pesar de la creciente problemática asociada a estos materiales, persisten importantes vacíos en el conocimiento y la percepción del riesgo en la población, especialmente en relación con sus efectos a largo plazo en la salud y el medio ambiente (Huang et al., 2021). Este hallazgo coincide con los

resultados del presente estudio, donde más de la mitad de los encuestados percibe una insuficiencia de información sobre los riesgos del poliestireno (76).

El 73.5% de los estudiantes considera que debería recibir más información sobre los riesgos del poliestireno, Este alto porcentaje indica que existe una percepción generalizada de que la información actual es insuficiente para comprender plenamente los impactos de este material en la salud y el ambiente.

Un estudio realizado en estudiantes universitarios evidenció que la educación ambiental influye significativamente en la formación de valores y comportamientos responsables, sin embargo, también se identificaron limitaciones en el nivel de conocimiento y en la aplicación práctica de estos contenidos, lo que refleja la necesidad de fortalecer los procesos educativos en temas ambientales (Mendoza et al., 2019). Este hallazgo coincide con los resultados del presente estudio, donde la mayoría de los encuestados manifiesta la necesidad de recibir mayor información sobre los riesgos asociados a este material (77).

El 36,2% de los encuestados manifestó estar "En desacuerdo" y el 20,7% "Totalmente en desacuerdo" con la afirmación de estar informados sobre la regulación del uso de poliestireno en su localidad. Esto indica que aproximadamente el 57% de la muestra percibe una insuficiencia en la difusión o acceso a información regulatoria sobre este material.

De manera similar, estudios han evidenciado que una proporción importante de la población presenta desconocimiento sobre las normativas relacionadas con el uso de plásticos, señalando que la falta de información y comunicación efectiva de las políticas ambientales limita la comprensión y cumplimiento de estas regulaciones (Heidbreder et al., 2019). Este hallazgo resalta la existencia de una brecha en la difusión de información normativa, coincidiendo con los resultados del presente estudio (78).

En cuanto a la implementación de políticas para reducir el uso del poliestireno en el campus, el 68,6% de los encuestados (sumando las respuestas "Totalmente de acuerdo" y "De acuerdo") expresó apoyo a la implementación de políticas para reducir el uso de poliestireno en el campus. Esta mayoría refleja una actitud favorable hacia la reducción del impacto ambiental del poliestireno dentro del entorno universitario, lo que sugiere una creciente conciencia ambiental.

De manera similar, informes de la organización Plastic Oceans evidencian que existe un bajo nivel de conocimiento sobre la normativa relacionada con plásticos de un solo uso, reportándose que apenas el 18% de la población afirma conocer adecuadamente estas regulaciones, lo que implica que más del 80% presenta desconocimiento sobre las mismas. Este hallazgo coincide con los resultados del presente estudio, donde una proporción considerable de los encuestados percibe una insuficiencia en la información regulatoria disponible (79).

El 62,2% de los encuestados (sumando las respuestas "Totalmente de acuerdo" y "De acuerdo") considera que las campañas de concientización, el fomento del uso de envases biodegradables y la creación de normativas son medidas efectivas para reducir el consumo de este material. Este resultado refleja un alto nivel de apoyo hacia estrategias que promuevan prácticas más sostenibles y responsables, destacando la conciencia creciente sobre los problemas ambientales asociados al poliestireno. Un análisis realizado por (Pariyar et al., 2023), sobre la percepción y comportamiento frente al uso de plásticos evidenció que una proporción significativa de estudiantes universitarios reconoce la importancia de las campañas de concientización y la promoción de alternativas sostenibles como estrategias clave para reducir el uso de plásticos de un solo uso, reflejando niveles de aceptación superiores al 60% (80).

El 46.9% de los encuestados (sumando las respuestas "Totalmente de acuerdo" y "De acuerdo") considera que no se deberían utilizar envases de poliestireno para almacenar comidas calientes y bebidas. Este dato refleja una preocupación sobre la seguridad del uso del poliestireno en contacto con alimentos calientes, algo que se ha discutido ampliamente en estudios previos debido a la liberación de sustancias tóxicas como el estireno cuando el material se calienta a altas temperaturas.

Esta percepción se encuentra respaldada por la evidencia científica por (Tawfik & Huyghebaert, 1998), la cual ha demostrado que el estireno puede migrar desde los envases de poliestireno hacia los alimentos, especialmente en condiciones de altas temperaturas, lo que incrementa el riesgo de exposición a compuestos potencialmente tóxicos para la salud humana (81).

Con base en los porcentajes de los encuestados que indicaron estar "Ni de acuerdo ni en desacuerdo" (29.1%) y "En desacuerdo" (27.8%), un total del 56.9% de los participantes no están convencidos sobre la relación entre el poliestireno y los problemas de salud, lo que indica una falta de claridad o de información adecuada sobre los riesgos que este material podría implicar para la salud humana. Esta cifra muestra que, a pesar de que una parte importante ha oído hablar de estudios académicos, aún persiste una duda considerable o escepticismo en cuanto a la veracidad de estos estudios.

Este hallazgo refleja una tendencia similar observada en otros estudios, donde la falta de información accesible y comprensible sobre los efectos del poliestireno en la salud pública contribuye a la falta de consenso entre el público. En este sentido, Kontou et al. (2022) demostraron que hasta el 56% de los productos lácteos envasados en este material presentan concentraciones detectables de estireno superiores a ciertos niveles de referencia, lo que evidencia la exposición

del consumidor a este compuesto, información que no siempre es conocida por la población general (82).

El 35.3% de los encuestados respondió "En desacuerdo" y el 23.9% "Totalmente en desacuerdo", lo que da un total de 59.2% de estudiantes que no creen que tienen suficiente conocimiento sobre los riesgos del poliestireno. Este hallazgo indica que existe una gran brecha de información entre los estudiantes en relación con los riesgos asociados al uso de este material.

Solo un 15.9% de los encuestados estuvo "Totalmente de acuerdo" (3.6%) o "De acuerdo" (12.3%) con la afirmación de que los estudiantes tienen suficiente conocimiento sobre los riesgos del poliestireno. Esto pone de manifiesto la falta de conciencia y educación adecuada en el ámbito académico sobre este tema.

Este tipo de resultados coincide con lo reportado por Kontou et al. (2022), quienes evidenciaron la presencia de estireno en alimentos envasados en poliestireno, lo que demuestra la existencia de riesgos asociados a este material; sin embargo, estos hallazgos científicos no siempre son ampliamente difundidos o comprendidos por la población estudiantil, lo que contribuye a la persistencia de brechas en el conocimiento (82).

En general, estos resultados resaltan la necesidad de fortalecer la educación y concienciación sobre los riesgos del poliestireno en el ámbito universitario, además de implementar políticas que reduzcan su uso y promuevan alternativas sostenibles.

Tabla 7

Prácticas de almacenamiento de alimentos en envases de poliestireno

Pregunta	Respuesta	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
¿Cuánto tiempo suele guardar alimentos en envases de poliestireno?	1-2 horas	141	45.6%
	3-5 horas	95	30.7%
	6-8 horas	52	16.8%
	Más de 9 horas	21	6.8%
¿Sigue alguna recomendación para el almacenamiento de alimentos en envases de poliestireno?	Sí	67	21.7%

Análisis

Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados (45.6%) almacena alimentos en envases de poliestireno por un período de 1 a 2 horas, mientras que un 30.7% los guarda entre 3 y 5 horas. Sin embargo, un 16.8% mantiene los alimentos en estos recipientes por 6 a 8 horas, y un 6.8% por más de 9 horas, lo cual podría representar un mayor riesgo para la seguridad alimentaria debido a la posible migración de sustancias químicas del poliestireno a los alimentos. Un estudio realizado por (Guazzotti et al., 2023), evidenció que la migración de estireno desde envases de poliestireno aumenta con el tiempo de almacenamiento, registrándose concentraciones que pueden alcanzar hasta 78,39 ng/g en alimentos como el yogur durante periodos prolongados de contacto,

lo que confirma que la exposición del consumidor se incrementa conforme se extiende el tiempo de almacenamiento (83).

El 78.3% de los encuestados no sigue recomendaciones específicas para el almacenamiento de alimentos en envases de poliestireno, mientras que solo el 21.7% afirmó que sí lo hace. Este dato sugiere que la mayoría de las personas no están al tanto de las posibles recomendaciones de seguridad o salud asociadas con el uso de envases de poliestireno para almacenar alimentos.

La falta de adherencia a recomendaciones podría estar relacionada con la falta de conciencia sobre los riesgos asociados con el poliestireno, tales como la liberación de sustancias tóxicas cuando se expone al calor. Esto también indica que hay una oportunidad de mejorar la educación y la concientización sobre las prácticas seguras para el uso de este material. En este contexto, estudios recientes han demostrado que los materiales plásticos en contacto con alimentos pueden liberar compuestos químicos que migran hacia los alimentos. Por ejemplo, una investigación por (Phelps et al., 2024), evidenció la presencia de múltiples sustancias químicas en envases alimentarios, destacando su capacidad de migración y los posibles riesgos para la salud, especialmente bajo condiciones como el calentamiento o uso inadecuado (84).

Tabla 8

Prácticas de uso de empaques de poliestireno en el uso de la alimentación

Pregunta	Respuesta	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
¿Estarías dispuesto/a a cambiar los envases de poliestireno por envases más ecológicos si fueran más accesibles?	Totalmente de acuerdo	117	37.9%
	De acuerdo	116	37.5%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	49	15.9%
	En desacuerdo	18	5.8%
	Totalmente en desacuerdo	9	2.9%
¿Te consideras activo/a en temas de prevención y cuidado del ambiente?	Totalmente de acuerdo	36	11.7%
	De acuerdo	87	28.2%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	118	38.2%
	En desacuerdo	56	18.1%
	Totalmente en desacuerdo	12	3.9%

Análisis

Los resultados indican que un 75.4% de los encuestados estaría dispuesto a reemplazar los envases de poliestireno por alternativas más ecológicas si fueran más accesibles, ya que el 37.9% está totalmente de acuerdo y el 37.5% de acuerdo con esta afirmación. Sin embargo, un 15.9% se mantiene neutral, mientras que un 8.7% expresa desacuerdo con el cambio. Esto sugiere que la asequibilidad es un factor clave para la adopción de alternativas sostenibles. Este resultado refuerza la idea de que, si las alternativas ecológicas fueran asequibles, muchas personas estarían dispuestas a cambiar sus hábitos y optar por opciones más amigables con el medio ambiente. A partir de estudios recientes por (Ketelsen et al., 2020), se ha evidenciado que el costo y la disponibilidad son determinantes clave en la adopción de envases sostenibles. En particular, investigaciones sobre comportamiento del consumidor han demostrado que, aunque existe una actitud positiva hacia productos ecológicos, las barreras económicas y la limitada accesibilidad reducen significativamente la intención de cambio hacia alternativas sostenibles (85).

La mayoría de los encuestados, con un 38.2% en "Ni de acuerdo ni en desacuerdo" y un 18.1% "En desacuerdo", indica que muchos no se sienten especialmente activos o comprometidos con temas de prevención y cuidado del ambiente. Sin embargo, un 28.2% estuvo de acuerdo, y un 11.7% se considera completamente activo en estos temas.

Este resultado sugiere una falta de conciencia o compromiso proactivo en muchos individuos respecto al cuidado ambiental. La baja proporción de personas que se consideran completamente activas podría reflejar la necesidad de aumentar la concienciación y las iniciativas en torno a la sostenibilidad, especialmente en contextos como el universitario, donde la educación ambiental podría jugar un papel clave. Un estudio realizado por (Vicente-Molina et al., 2018), se ha evidenciado que, aunque los estudiantes universitarios suelen mostrar actitudes positivas hacia el medio ambiente, esto no siempre se traduce en comportamientos activos o sostenibles. En este sentido, investigaciones han señalado la existencia de una brecha entre la conciencia ambiental y

la acción, asociada a factores como la falta de educación ambiental aplicada y la limitada participación en iniciativas ecológicas dentro de las instituciones educativas (86).

CAPÍTULO IV

Conclusiones

El nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el poliestireno y sus riesgos para la salud es limitado. Aunque algunos reconocen que su uso puede estar relacionado con problemas respiratorios y gastrointestinales, una gran parte de los encuestados desconoce sus efectos nocivos y su impacto ambiental. Además, la mayoría no ha recibido información formal sobre este tema, lo que evidencia la necesidad de reforzar la educación ambiental y sanitaria dentro de la comunidad universitaria a través de campañas de concienciación y la inclusión de estos temas en los programas académicos.

Las prácticas de uso del poliestireno entre los estudiantes reflejan hábitos poco seguros. Muchos almacenan alimentos en estos envases por períodos prolongados sin seguir recomendaciones de seguridad, lo que puede aumentar el riesgo de exposición a sustancias potencialmente dañinas. Asimismo, la falta de información sobre normativas locales y alternativas biodegradables dificulta la transición hacia un consumo más responsable y sostenible dentro del campus universitario.

Los riesgos asociados al uso del poliestireno siguen siendo subestimados por la comunidad estudiantil. A pesar de que algunos estudiantes han escuchado sobre su posible toxicidad, un porcentaje considerable desconoce su relación con enfermedades y su impacto ambiental. Además, la mayoría no se considera suficientemente informada sobre regulaciones y medidas preventivas. Ante esta situación, es fundamental que las instituciones académicas implementen estrategias educativas y políticas que promuevan el uso de alternativas seguras y fomenten la reducción del poliestireno en el entorno universitario.

Recomendaciones

Se recomienda que la universidad implemente políticas claras y firmes para reducir el uso del poliestireno en todas sus instalaciones y fomentar el uso de alternativas biodegradables. Estas políticas deben incluir la eliminación gradual del poliestireno en cafeterías, eventos y en las actividades cotidianas del campus, sustituyéndolo por materiales más sostenibles. Además, se debe establecer un marco normativo que promueva la adopción de estas alternativas ecológicas, garantizando que los estudiantes, profesores y personal administrativo tengan acceso a opciones viables y responsables con el medio ambiente.

Es crucial que la universidad también intensifique las campañas de sensibilización y educación sobre los peligros del poliestireno. Estas campañas deben incluir talleres, charlas informativas y la distribución de materiales educativos que expliquen los efectos nocivos de este material tanto para la salud humana como para el medio ambiente. La universidad tiene la responsabilidad de informar a la comunidad académica sobre cómo el poliestireno contribuye a la contaminación ambiental y representa un riesgo para la salud, como la liberación de sustancias tóxicas en los alimentos.

Al adoptar estas recomendaciones, la universidad no solo contribuiría a la reducción del impacto ambiental, sino que también fomentaría una cultura de sostenibilidad y responsabilidad social entre sus estudiantes, promoviendo un cambio hacia prácticas más respetuosas con el medio ambiente.

¿Cree que en la universidad se deberían implementar políticas para reducir el uso del poliestireno y fomentar alternativas biodegradables?

Sí, considero que en la universidad se deberían implementar políticas orientadas a la reducción del uso del poliestireno y al fomento de alternativas biodegradables. Esto se debe a que el poliestireno, especialmente en el uso de envases para alimentos, representa un riesgo tanto ambiental como potencialmente para la salud, debido a su baja degradabilidad y la posible liberación de sustancias tóxicas cuando entra en contacto con alimentos calientes. La implementación de estas políticas no solo contribuiría a disminuir la contaminación ambiental dentro del entorno universitario, sino que también promovería una cultura de responsabilidad ecológica y de prevención en salud entre los estudiantes, quienes a su vez pueden convertirse en agentes de cambio en sus futuras prácticas profesionales.

GLOSARIO

Poliestireno (PS):

Polímero termoplástico derivado del estireno, ampliamente utilizado en la fabricación de envases, embalajes y productos desechables debido a su bajo costo, ligereza y facilidad de moldeo.

Estireno:

Compuesto orgánico líquido de origen petroquímico que sirve como monómero base para la producción del poliestireno, con potencial toxicidad para la salud humana.

Monómero:

Molécula pequeña que se une químicamente con otras similares para formar un polímero.

Polímero:

Macromolécula formada por la unión repetida de monómeros, utilizada en la fabricación de materiales plásticos.

Biodegradabilidad:

Capacidad de un material para descomponerse de forma natural mediante la acción de microorganismos.

Microplásticos:

Partículas de plástico menores a 5 mm que se generan por la degradación de materiales plásticos en el ambiente.

Disrupto: endocrino:

Sustancia química que altera el funcionamiento del sistema hormonal, afectando procesos fisiológicos como el crecimiento, la reproducción y el metabolismo.

Carcinogénico:

Sustancia o agente capaz de producir cáncer en tejidos vivos.

Neurotóxico:

Compuesto que puede dañar el sistema nervioso, afectando funciones cognitivas, motoras o sensoriales.

Polimerización:

Proceso químico mediante el cual los monómeros se unen para formar polímeros.

Termoplástico:

Tipo de plástico que puede moldearse con calor y endurecerse al enfriarse, sin cambiar su composición química.

Migración química:

Proceso mediante el cual sustancias del envase pueden transferirse a los alimentos o al medio ambiente.

Exposición crónica:

Contacto prolongado o repetido con una sustancia durante un periodo de tiempo extendido.

Exposición aguda:

Contacto corto pero intenso con una sustancia química o agente de riesgo.

Promoción de la salud:

Proceso que permite a las personas aumentar el control sobre su salud y mejorarla mediante cambios en el comportamiento.

Autoeficacia:

Creencia de una persona en su capacidad para realizar con éxito una conducta o acción específica.

Conducta preventiva:

Acciones realizadas para evitar la aparición de enfermedades o reducir factores de riesgo.

Cuestionario semiestructurado:

Instrumento de recolección de datos que combina preguntas cerradas y abiertas.

Escala tipo Likert:

Herramienta de medición que evalúa el grado de acuerdo o desacuerdo ante una afirmación.

Estudio transversal:

Diseño de investigación que recolecta datos en un solo momento del tiempo.

Diseño no experimental:

Tipo de estudio donde no se manipulan las variables, solo se observan en su contexto natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lerman MJ, Lembong J, Muramoto S, Gillen G, Fisher JP. The Evolution of Polystyrene as a Cell Culture Material. Tissue Eng Part B Rev. 1 de octubre de 2018;24(5):359-72. doi:10.1089/ten.teb.2018.0056

2. Polystyrene marks a milestone; parting with old annual reports and product brochures. CEN Glob Enterp. 21 de junio de 2021;99(23):32-32. doi:10.1021/cen-09923-newscripts

3. Amos JL. The SPE international award address—1973 the development of impact polystyrene–a review. Polym Eng Sci. 1974;14(1):1-11. doi:10.1002/pen.760140102

4. Huynh M. Síntesis de poli(4-yodostireno) bien definido y sus post-pol ymer Modification Potential via Suzuki Cross-Coupling Reaction. Masters Theses. 9 de agosto de 2024. doi:https://doi.org/10.31979/etd.xvxn-pa2e

5. Kadac-Czapska K, Knez E, Gierszewska M, Olewnik-Kruszkowska E, Grembecka M. Microplastics Derived from Food Packaging Waste—Their Origin and Health Risks. Materials. 10 de enero de 2023;16(2):674. doi:10.3390/ma16020674

6. Thaysen C, Stevack K, Ruffolo R, Poirier D, De Frond H, DeVera J, et al. Leachate From Expanded Polystyrene Cups Is Toxic to Aquatic Invertebrates (Ceriodaphnia dubia). Front Mar Sci. 28 de febrero de 2018;5:71. doi:10.3389/fmars.2018.00071

7. Wang J, Lee J, Kwon EE, Jeong S. Quantitative analysis of polystyrene microplastic and styrene monomer released from plastic food containers. Heliyon. mayo de 2023;9(5):e15787. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e15787

8. Ajaj A, J'Bari S, Ononogbo A, Buonocore F, Bear JC, Mayes AG, et al. An Insight into the Growing Concerns of Styrene Monomer and Poly(Styrene) Fragment Migration into Food and Drink Simulants from Poly(Styrene) Packaging. Foods. 20 de mayo de 2021;10(5):1136. doi:10.3390/foods10051136

9. Pilevar Z, Bahrami A, Beikzadeh S, Hosseini H, Jafari SM. Migration of styrene monomer from polystyrene packaging materials into foods: Characterization and safety evaluation. Trends Food Sci Technol. 2019;91:248-61. doi:https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.020

10. Guazzotti V, Hendrich V, Gruner A, Fiedler D, Störmer A, Welle F. Migration of Styrene in Yogurt and Dairy Products Packaged in Polystyrene: Results from Market Samples. Foods. 17 de julio de 2022;11(14):2120. doi:10.3390/foods11142120

11. Dorigato A. Recycling of polymer blends. Adv Ind Eng Polym Res. 1 de abril de 2021;Recycling of Polymer Blends and Composites4(2):53-69. doi:10.1016/j.aiepr.2021.02.005

12. Moskalyuk OA, Belashov AV, Beltukov YM, Ivan'kova EM, Popova EN, Semenova IV, et al. Polystyrene-based nanocomposites with different fillers: fabrication and mechanical properties. Polymers. 23 de octubre de 2020;12(11):2457. doi:10.3390/polym12112457

13. Dialnet-ElProblemaDelProcesamientoDelInput-1018237.pdf.

14. Sánchez Torrez T. EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO. Temas Soc. /;191.

15. V. Ramírez A. La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. An Fac Med. septiembre de 2009;70(3):217-24.

16. Universidad Virtual. | UNIR Ecuador - Maestrías y Grados virtuales [Internet]. [citado 11 de febrero de 2025]. Etapas del Método Científico y sus aplicaciones. Disponible en: https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/etapas-metodo-cientifico/

17. Rodríguez-Díaz+-+VM+V5N+2021-+9-26.pdf [Internet]. [citado 11 de febrero de 2025]. Disponible en: https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/607776794181f93a2f59fe87/1618441871857/Rodr%C3%ADguez-D%C3%ADaz+-+VM+V5N%7C+2021-+9-26.pdf

18. Mamani Rosas AM. Ética en la Investigación Científica: Reflexiones sobre la Conducta Responsable del Investigador. Rev Científica Salud UNITEPC. diciembre de 2023;10(2):51-2. doi:10.36716/unitepc.v10i2.068

19. Paur AB, Rosanigo ZB, Bramati P. La educación en la sociedad del conocimiento.

20. Schunk DH. Teorías del Aprendizaje.

21. Aristizábal Hoyos GP, Blanco Borjas DM, Sánchez Ramos A, Ostiguín Meléndez RM. El modelo de promoción de la salud de Nola Pender: Una reflexión en torno a su comprensión. Enferm Univ. diciembre de 2011;8(4):16-23.

22. Teorías del Aprendizaje [Internet]. [citado 11 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.ceupe.co/blog/teorias-del-aprendizaje.html

23. Rocha ESB, Nagliate P, Furlan CEB, Rocha Jr K, Trevizan MA, Mendes IAC. Knowledge management in health: a systematic literature review. Rev Lat Am Enfermagem. abril de 2012;20(2):392-400. doi:10.1590/S0104-11692012000200024

24. Careaga Valido D, Gil Figueroa BV, González García X, Gómez Pimentel Y, Valle González D, Careaga Valido D, et al. Conocimientos sobre prevención y control de la COVID-19 en estudiantes. Rev Cienc Médicas Pinar Río [Internet]. diciembre de 2020 [citado 12 de febrero de 2025];24(6). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-31942020000600005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

25. Bandura A. Social cognitive theory of self-regulation. Organ Behav Hum Decis Process. 1991;50(2):248-87. doi:https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L

26. Lee CE, Von Ah D, Szuck B, Lau YKJ. Determinants of Physical Activity Maintenance in Breast Cancer Survivors After a Community-Based Intervention. Oncol Nurs Forum. enero de 2016;43(1):93-102. doi:10.1188/16.ONF.43-01AP PubMed PMID: 26679449.

27. bandura-2001-social-cognitive-theory-an-agentic-perspective.pdf [Internet]. [citado 12 de febrero de 2025]. Disponible en: https://ssrlsig.org/wp-content/uploads/2018/01/bandura-2001-social-cognitive-theory-an-agentic-perspective.pdf

28. Cortés Vázquez EB, Ramírez Guerrero EMM, Olvera Méndez J, Arriaga Abad Y de J. El comportamiento de salud desde la salud: la salud como un proceso. Altern En Psicol. marzo de 2009;14(20):78-88.

29. 4.-Informe-Componente-1-Clúster-Plásticos.pdf [Internet]. [citado 12 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/4.-Informe-Componente-1-Clu%CC%81ster-Pla%CC%81sticos.pdf

30. Pat-Vázquez NI, Tirado-Mendoza R, Cervantes-Uc JM, Leal-Bautista RM, Acosta-González G, Rodríguez-Fuentes N, et al. Efecto de los microplásticos de poliestireno sobre el citoesqueleto de células humanas. Rev Fac Med México. junio de 2024;67(3):8-21. doi:10.22201/fm.24484865e.2024.67.3.02

31. Plastico. Plastico [Internet]. [citado 30 de diciembre de 2024]. ABC del poliestireno: qué es, usos y aplicaciones. Disponible en: https://www.plastico.com/es/noticias/abc-del-poliestireno-que-es-usos-y-aplicaciones

32. Rodríguez-Ramos R, Santana-Mayor A, Herrera-Herrera AV, Socas-Rodríguez B, Rodríguez-Delgado MA. Recent advances in the analysis of plastic migrants in food. TrAC Trends Anal Chem. 1 de septiembre de 2024;178:117847. doi:10.1016/j.trac.2024.117847

33. CDC. NCEH/ATSDR Scientific Information Quality - Peer Review Agenda [Internet]. 2024 [citado 30 de diciembre de 2024]. Styrene. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/peer-review-agenda/php/toxicological-profiles/styrene.html

34. Los científicos rectifican el error de cálculo que condenaba a los utensilios populares de las cocinas españolas [Internet]. [citado 30 de diciembre de 2024]. Disponible en: https://www.huffingtonpost.es/sociedad/los-cientificos-rectifican-error-calculo-condenaba-utensilios-populares-cocinas-espanolas.html?utm_source=chatgpt.com

35. IARC Monographs Volume 121: Styrene, styrene-7,8-oxide, and quinolone [Internet]. [citado 30 de diciembre de 2024]. Disponible en: https://www.iarc.who.int/news-events/iarc-monographs-meetings-volume-121-styrene-styrene-78-oxide-and-quinolone

36. Arvelo F, Sojo F, Cotte C. Contaminación, disruptores endocrinos y cáncer. Investig Clínica. marzo de 2016;57(1):77-92.

37. Alvarado FEP. MARTHA LUCÍA OSPINA MARTÍNEZ.

38. ResearchGate [Internet]. [citado 30 de diciembre de 2024]. Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/346630588_Plasticenta_First_evidence_of_microplastics_in_human_placenta

39. EPS (POLIESTIRENO EXPANDIDO) LA UNA AMENAZA PARA EL PLANETA [Internet]. [citado 12 de febrero de 2025]. Disponible en: https://es.linkedin.com/pulse/eps-poliestireno-expandido-la-una-amenaza-para-el-planeta-pastor

40. Poliestireno MG [Internet]. [citado 12 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.poliestirenomg.com/proceso-fabricacion3.php?utm_source=chatgpt.com

41. de J. Cómo abordar los desechos plásticos.

42. Álvarez CAM. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA Guía didáctica.

43. Cvetković Vega A, Maguiña JL, Soto A, Lama-Valdivia J, Correa López LE. Cross-sectional studies. Rev Fac Med Humana. 12 de enero de 2021;21(1):164-70. doi:10.25176/RFMH.v21i1.3069

44. Setia MS. Methodology Series Module 3: Cross-sectional Studies. Indian J Dermatol. 2016;61(3):261-4. doi:10.4103/0019-5154.182410 PubMed PMID: 27293245; PubMed Central PMCID: PMC4885177.

45. Boletin_Nacional_Censo2022.knit [Internet]. [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en: https://www.censoecuador.gob.ec/public/Boletin_Nacional.htm?utm_source=chatgpt.com

46. Value gender and equity in the global health workforce [Internet]. [citado 19 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.who.int/activities/value-gender-and-equity-in-the-global-health-workforce

47. por. La Oferta Académica se Incrementa en el País (20/07/2023) – CES – Consejo de Educación Superior [Internet]. 20 de julio de 2023 [citado 19 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.ces.gob.ec/?te_announcements=5619-2

48. Educación rural: lecciones y desafíos hacia el 2021 | UNESCO [Internet]. [citado 19 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.unesco.org/es/articles/educacion-rural-lecciones-y-desafios-hacia-el-2021

49. Stefos E. Los Estudiantes de Pregrado en Ecuador: Un Análisis de Datos. Rev Sci. 2019;4(14):85-100.

50. Garcés LM. Boletín anual - SENESCYT/ Versión N.- 2 / AGOSTO 2020 /Quito - Ecuador /Análisis anual de los principales indicadores de educación superior, ciencia, tecnología e innovación (SENESCYT).

51. Chong González EG. Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. Rev Latinoam Estud Educ. 1 de enero de 1970;47(1):91-108. doi:10.48102/rlee.2017.47.1.159

52. Claves sobre poliestireno expandido (EPS): fabricación, usos y reciclaje [Internet]. 2025 [citado 19 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.pt-mexico.com/articulos/claves-sobre-poliestireno-expandido-(eps)-fabricacion-usos-y-reciclaje

53. Poliestireno PS - análisis detallado - Linseis [Internet]. 16 de julio de 2024 [citado 19 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.linseis.com/es/wiki-es/poliestireno-ps-un-analisis-detallado/

54. Plastic Soup Foundation [Internet]. [citado 19 de febrero de 2025]. Recycling codes. Disponible en: https://www.plasticsoupfoundation.org/en/blog/recycling-codes/

55. Nyam TT, Ayeleru OO, Ramatsa Ishmael Matala, Olubambi1 PA. Management Strategies for Plastic Wastes: A Roadmap Toward Circular Economy and Environmental Sustainability. En: Plastic Waste Management [Internet]. 2024 [citado 19 de febrero de 2025]. p. 31-54. Disponible en: https://doi.org/10.1002/9783527842209.ch2 doi:10.1002/9783527842209.ch2

56. Ruiz JLS, Céspedes RIN, Avalos F, Sáenz A. POLIESTIRENO, INNOVACIONES EMERGENTES Y DAÑOS A LA SALUD: DOS CARAS DE LA MISMA MONEDA. 2019.

57. García Cruz R, Reyes González D, Borroto Penton Y, Sánchez Zárate N, Fernandez Penton Y, Álvarez Contreras CA. Study of waste generation polystyrene based in Misantla, Veracruz from the circular economy [Internet]. 1 de marzo de 2024 [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en: https://repositorioinstitucional.uabc.mx/handle/20.500.12930/11280

58. ToxFAQsTM: Estireno (Styrene) | ToxFAQ | ATSDR [Internet]. 2021 [citado 19 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts53.html

59. Source, migration and toxicology of microplastics in soil. Environ Int. 1 de abril de 2020;137:105263. doi:10.1016/j.envint.2019.105263

60. Varela RF, Rentería LB, Pérez GJD la T. Deterioro ambiental: una investigación sobre el consumo excesivo de recipientes de un solo uso (unicel) en la Universidad de Sonora. Rev Vértice Univ. 1 de abril de 2020. doi:10.36792/rvu.vi86.21

61. Arthuz-López L, Perez Mora W. Alternativas de bajo impacto ambiental para el reciclaje del poliestireno expandido a nivel mundial. Inf Téc. julio de 2019;83. doi:10.23850/22565035.1638

62. Cuevas TC. Análisis de ciclo de vida del poliestireno expandido usado en contenedores de alimentos en Colombia.

63. Bowman SR, Biermans G, Hicks A, Jevtić DM, Rodriguez-Gil JL, Brockmeier EK. A guide for using social media in environmental science and a case study by the Students of SETAC. Environ Sci Eur. diciembre de 2015;27(1):32. doi:10.1186/s12302-015-0062-5

64. Ramos APD. Estudio sistemático de la participación del marketing ambiental, como método para fomentar la conciencia ambiental de estudiantes universitarios. Región Científica. 1 de julio de 2024;3(2):2024306-2024306. doi:10.58763/rc2024306

65. Benítez Serrano AC, Gárate Andrade MP. Plan de marketing social para las universidades de la ciudad de cuenca para el año 2020: objetos plásticos de un solo uso [bachelorThesis] [Internet]. Universidad del Azuay; 2020 [citado 19 de febrero de 2025]. Disponible en: http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9741

66. Maleki M, Soria K. Multivariate Geostatistical Modeling and Risk Analysis of Beach Litter: A Case Study of Playa Blanca Beach, Chile. Int J Environ Res Public Health. 11 de noviembre de 2020;17(22). doi:10.3390/ijerph17228384

67. Production, use, and fate of all plastics ever made. Sci Adv [Internet]. [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en: https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1700782

68. Microplastics in drinking-water [Internet]. [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en: https://www.who.int/publications/i/item/9789241516198

69. Srinivasan N, Swarnapriya V, Felix AJW, Pravin T. Assessment of knowledge and practice on plastics among the professional course students of Annamalai University, Tamil Nadu. Int J Community Med Public Health. 24 de enero de 2019;6(2):510-4. doi:10.18203/2394-6040.ijcmph20190099

70. Preez MD, Merwe DV der, Wyma L, Ellis SM. Assessing Knowledge and Use Practices of Plastic Food Packaging among Young Adults in South Africa: Concerns about Chemicals and Health. Int J Environ Res Public Health. 8 de octubre de 2021;18(20). doi:10.3390/ijerph182010576

71. Dynamic optimization of wastewater treatment process based on novel multi-objective ant lion optimization and deep learning algorithm. J Clean Prod. 15 de abril de 2022;345:131140. doi:10.1016/j.jclepro.2022.131140

72. Educacion ambiental en estudiantes de Latinoamerica. Cienc Lat Rev Científica Multidiscip. julio de 2022;6(4):22-33. doi:10.37811/cl_rcm.v6i4.2514

73. Emerging Exposure Issues in Inhalation Toxicology - ProQuest [Internet]. [citado 18 de marzo de 2026]. Disponible en: https://www.proquest.com/openview/e54937f18f1ccff807edb1da8a0d310e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y

74. Dawson P, Seydim A, Hirt D. Styrene Monomer Migration from Expanded Polystyrene Into Food Acids and Ethanol. J Food Res. 17 de mayo de 2020;9(3):p39. doi:10.5539/jfr.v9n3p39

75. Maleki M, Soria K. Multivariate Geostatistical Modeling and Risk Analysis of Beach Litter: A Case Study of Playa Blanca Beach, Chile. Int J Environ Res Public Health. 11 de noviembre de 2020;17(22). doi:10.3390/ijerph17228384

76. Martín-Lara MA, Godoy V, Quesada L, Lozano EJ, Calero M. Environmental status of marine plastic pollution in Spain. Mar Pollut Bull. 1 de septiembre de 2021;170:112677. doi:10.1016/j.marpolbul.2021.112677

77. EDUCACIÓN AMBIENTAL Y LA PRÁCTICA DE VALORES DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS | Revista Cognosis. ISSN 2588-0578 [Internet]. [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/1837

78. Heidbreder LM, Bablok I, Drews S, Menzel C. Tackling the plastic problem: A review on perceptions, behaviors, and interventions. Sci Total Environ. 10 de junio de 2019;668:1077-93. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.02.437

79. digitalconnection.pro@gmail.com. Presentan nueva encuesta de percepción ciudadana sobre ley PUSU - PLASTIC OCEANS CHILE [Internet]. 12 de junio de 2024 [citado 19 de marzo de 2026]. Disponible en: https://plasticoceans.cl/presentan-nueva-encuesta-de-percepcion-ciudadana-sobre-ley-pusu/

80. Boca GD, Işitan A, Çağlarer E, Saraçli S. A Cross-Cultural Analysis for Plastic Waste Perception of Students from Romania and Turkey. Sustainability. 5 de diciembre de 2023;15(24). doi:10.3390/su152416594

81. Tawfik MS, Huyghebaert A. Polystyrene cups and containers: Styrene migration. Food Addit Contam. julio de 1998;15(5):592-9. doi:10.1080/02652039809374686

82. Kontou S, Dessipri E, Lampi E. Determination of styrene monomer migrating in foodstuffs from polystyrene food contact articles using HS-SPME-GC-MS/MS: Results from the Greek market. Food Addit Contam Part A. 1 de febrero de 2022;39(2):415-27. doi:10.1080/19440049.2021.2005830 PubMed PMID: 34913404.

83. Assessment of residual styrene monomer migration into yoghurt packed in High Impact Polystyrene pots using a modelling approach. Food Control. 1 de junio de 2023;148:109612. doi:10.1016/j.foodcont.2023.109612

84. Phelps DW, Parkinson LV, Boucher JM, Muncke J, Geueke B. Per- and Polyfluoroalkyl Substances in Food Packaging: Migration, Toxicity, and Management Strategies. Environ Sci Technol. 2 de abril de 2024;58(13):5670-84. doi:10.1021/acs.est.3c03702

85. Ketelsen M, Janssen M, Hamm U. Consumers' response to environmentally-friendly food packaging - A systematic review. J Clean Prod. 1 de mayo de 2020;254:120123. doi:10.1016/j.jclepro.2020.120123

86. Vicente-Molina MA, Fernández-Sainz A, Izagirre-Olaizola J. Does gender make a difference in pro-environmental behavior? The case of the Basque Country University students. J Clean Prod. 1 de marzo de 2018;176:89-98. doi:10.1016/j.jclepro.2017.12.079

Anexos

Anexo 1: Evidencia de reunión de trabajo de los miembros del equipo del Macroproyecto de investigación: **Conocimientos, prácticas relacionadas al uso del poliestireno (desechables espumados) y riesgos de salud en estudiantes Universidad Técnica del Norte.**



Anexo 2: Evidencia del consumo de los envases de poliestireno y como se muestran en los desechos.

