

GESTIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE) PARA LA SOSTENIBILIDAD UNIVERSITARIA: ESTUDIO DE CASO EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE, UNIDAD REGIONAL LOS MOCHIS (UAdeO-URLM)

WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT (WEEE) MANAGEMENT FOR UNIVERSITY SUSTAINABILITY: A CASE STUDY AT UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE, UNIDAD REGIONAL LOS MOCHIS (UAdeO-URLM)

Amador Castro Lennin Enrique

Tecnológico Nacional de México/ I.T. De Los Mochis
<https://orcid.org/0000-0001-6773-711X>
lennin.ac@mochis.tecnm.mx

Parra Galaviz Román Edén

Universidad Autónoma de Sinaloa
<https://orcid.org/0000-0003-2679-8594>
roman.parra@uas.edu.mx

Lizárraga Mata Esther Graciela

Tecnológico Nacional de México/ I.T. De Los Mochis
<https://orcid.org/0009-0008-3673-781X>
esther.lm@mochis.tecnm.mx

Lizárraga Mata Wendy Lizbeth

Tecnológico Nacional de México/ I.T. De Los Mochis
<https://orcid.org/0009-0003-4799-1884>
wendy.lm@mochis.tecnm.mx

Cota Ruiz Manuel

Tecnológico Nacional de México/ I.T. De Los Mochis
<https://orcid.org/0000-0002-2786-6918>
manuel.cr@mochis.tecnm.mx

DOI: <https://doi.org/10.61273/neyart.v4i1.200>

Recibido: 06/02/2026 | Aceptado: 07/04/2026 | Publicado: 09/05/2026

Esta obra está bajo
una licencia internacional
Creative Commons Atribución 4.0.



Resumen-- El incremento en el uso de tecnologías digitales en las instituciones de educación superior ha generado un aumento sostenido en la producción de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), los cuales representan una problemática ambiental por la presencia de sustancias peligrosas, pero también una oportunidad para la recuperación de materiales bajo esquemas de economía circular. Este estudio analiza la percepción estudiantil sobre la gestión de los RAEE a partir de una muestra aleatoria de estudiantes de la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis (UAdeO-URLM), con el propósito de identificar los principales retos institucionales alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se desarrolló un estudio descriptivo mediante un cuestionario en escala de Likert que evaluó dimensiones de conocimiento ambiental, prácticas actuales, infraestructura, disposición al cambio y formación académica. La confiabilidad del instrumento se analizó con el software IBM SPSS mediante el coeficiente alfa de Cronbach. Los resultados permitirán fortalecer las políticas universitarias de gestión ambiental y promover estrategias orientadas al manejo integral de los RAEE.

Palabras clave-- Economía circular, Gestión ambiental, Residuos electrónicos, Sostenibilidad universitaria.

Abstract-- The increasing use of digital technologies in higher education institutions has led to a sustained rise in the generation of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), which represents an environmental challenge due to the presence of hazardous substances, but also an opportunity for material recovery under circular economy schemes. This study analyzes students' perceptions of WEEE management based on a random sample from students at Universidad Autónoma de Occidente Unidad Regional Los Mochis Regional (UAdeO-URLM), with the aim of identifying key institutional challenges aligned with the Sustainable Development Goals. A descriptive study was conducted using a Likert-scale questionnaire that assessed dimensions of environmental knowledge, current practices, infrastructure, willingness to change, and academic training. The reliability of the instrument was evaluated using IBM SPSS software through Cronbach's alpha coefficient. The results are expected to strengthen university environmental management policies and promote strategies aimed at the integrated management of WEEE.

Keywords: Electronic waste, University sustainability, Circular economy, Environmental management

INTRODUCCIÓN

La rápida expansión de las tecnologías digitales en las últimas décadas ha transformado de manera sustancial los procesos educativos, administrativos y de investigación en las instituciones de educación superior. La incorporación de equipos de cómputo, dispositivos móviles, sistemas de proyección, servidores y equipamiento especializado ha incrementado la eficiencia académica; sin embargo, también ha generado un crecimiento sostenido en la producción de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), uno de los flujos de residuos de mayor aumento a escala global (Forti et al., 2020; Baldé et al., 2017).

Los RAEE contienen sustancias peligrosas como mercurio, plomo, cadmio y retardantes de flama bromados que representan riesgos significativos para la salud humana y los ecosistemas cuando no se manejan adecuadamente (European Commission, 2020). De manera simultánea, estos residuos concentran materiales estratégicos como cobre, aluminio, oro y tierras raras, cuya recuperación resulta clave para reducir la presión sobre recursos naturales y avanzar hacia modelos de economía circular (OECD, 2019). En este contexto, organismos internacionales han destacado la necesidad de fortalecer sistemas de gestión integral que prioricen la prevención, reutilización, reciclaje y disposición final ambientalmente adecuada de los equipos electrónicos (United Nations Environment Programme [UNEP], 2021).

Las universidades ocupan una posición estratégica frente a esta problemática, no sólo por su alta demanda tecnológica, sino por su papel formativo y su capacidad para generar conocimiento científico y propuestas de innovación social. Diversos estudios han documentado que las instituciones de educación superior pueden fungir como laboratorios vivos para la implementación de políticas ambientales, la participación estudiantil y la adopción de prácticas sostenibles (Lozano et al., 2015; Armijo & Ojeda-Benítez, 2021). En América Latina, sin embargo, persisten desafíos relacionados con la falta de inventarios sistemáticos, protocolos institucionales claros y programas permanentes de sensibilización ambiental (Zapata et al., 2020).

En el contexto mexicano, la gestión de los RAEE se vincula estrechamente con los compromisos internacionales asociados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente aquellos relacionados con la producción y consumo responsables, la acción por el clima y la protección de los ecosistemas. Analizar la percepción de la comunidad universitaria y en particular del estudiantado constituye un

elemento fundamental para diagnosticar las prácticas actuales, identificar barreras institucionales y diseñar estrategias de intervención basadas en evidencia empírica.

Por ello, el presente trabajo se enfoca en examinar la percepción de los estudiantes sobre la gestión de los RAEE en la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis, mediante la aplicación de un instrumento en escala de Likert y el análisis estadístico de sus resultados. Esta aproximación busca aportar insumos científicos para el fortalecimiento de políticas universitarias de gestión ambiental y la consolidación de programas institucionales orientados al manejo integral de los residuos electrónicos desde una perspectiva de sostenibilidad y economía circular.

Antecedentes

Estudios enfocados específicamente en la gestión de RAEE en IES resaltan la necesidad de integrar lineamientos operativos, mecanismos de recolección internos, centros de acopio y rutas de disposición final con trazabilidad y cumplimiento normativo (Abbas et al., 2023; Thao et al., 2024). Además, se ha señalado que las recomendaciones de política para RAEE en universidades deben considerar factores organizacionales (roles/responsabilidades), técnicos (almacenaje seguro, segregación) y educativos (capacitación y comunicación), para sostener la adopción de programas a largo plazo (Ramos et al., 2022; Thao et al., 2024).

El análisis de percepciones ambientales en comunidades universitarias se ha consolidado como una herramienta metodológica relevante para diagnosticar actitudes, prácticas y niveles de conocimiento asociados con la sostenibilidad institucional. Diversas investigaciones han demostrado que los instrumentos basados en escalas tipo Likert permiten capturar información cuantificable sobre comportamientos proambientales y evaluar la efectividad de programas educativos y políticas institucionales (Matas, 2018; Tuapanta et al., 2017).

En el contexto regional del noroeste de México, el estudio desarrollado por (Amador et al., 2024) constituye un antecedente directo para la presente investigación. Dicho trabajo aplicó un cuestionario de 30 ítems en escala de Likert a estudiantes de diversas ingenierías y carreras administrativas, evaluando dimensiones relacionadas con conocimiento ambiental, compromiso institucional y educación ambiental, así como la confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente alfa de Cronbach, con valores promedio superiores a 0.90, lo que evidenció una alta consistencia interna del cuestionario.

Asimismo, los resultados reportados en ese estudio muestran una participación estudiantil elevada en proyectos de innovación tecnológica y una percepción favorable respecto a la presencia de la educación ambiental en los programas de estudio, aunque también se identificaron áreas de oportunidad para fortalecer políticas institucionales y programas de sensibilización continua, particularmente en el uso eficiente de recursos y reducción de emisiones indirectas de carbono.

Otros trabajos en América Latina han señalado patrones similares: existe una disposición positiva del estudiantado hacia la sostenibilidad, pero esta no siempre se traduce en prácticas sistemáticas sin el acompañamiento de infraestructura, normatividad clara y programas permanentes de formación (Gädicke et al., 2017; Martínez & Juárez, 2019; Tovar et al., 2022).

En este marco, el presente estudio retoma la aproximación metodológica empleada en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, análisis de confiabilidad con alfa de Cronbach y uso de software estadístico, para orientar específicamente hacia la problemática de los RAEE en la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis. Esta adaptación permite ampliar el campo de análisis desde la sostenibilidad general hacia un flujo de residuos específico, considerado prioritario a nivel global, y generar evidencia empírica local para la formulación de políticas universitarias de gestión ambiental.

DESARROLLO

El estudio adopta un enfoque mixto, de carácter descriptivo-analítico, que combina revisión documental, análisis normativo y la aplicación de un instrumento de percepción institucional basado en escala de Likert, con el propósito de diagnosticar el nivel de conocimiento, prácticas actuales y disposición de la comunidad universitaria respecto al manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

La metodología se estructura en cuatro fases principales:

1. Diagnóstico institucional mediante encuesta,
2. Análisis técnico-administrativo de flujos de RAEE
3. Diseño del modelo de gestión.
4. Retroalimentación académica y mejora continua.

Diseño del Instrumento de Encuesta

El instrumento de medición se diseñó y aplicó de manera electrónica mediante la plataforma Microsoft Teams. Cada reactivo fue estructurado utilizando una escala de Likert de cinco niveles ampliamente

empleada como herramienta psicométrica para evaluar percepciones, actitudes y niveles de acuerdo en estudios sociales y educativos:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Este tipo de escala facilita la construcción y administración de cuestionarios, así como la codificación y el análisis estadístico de la información recopilada (Li, 2013). Adicionalmente, con el propósito de analizar las actitudes de los estudiantes en relación con el conocimiento y las prácticas asociadas al manejo adecuado de los recursos institucionales y los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), el cuestionario está compuesto por 15 ítems distribuidos en cinco dimensiones principales:

1. **Conocimiento ambiental:** nivel de comprensión sobre RAEE, riesgos y reciclaje.
2. **Prácticas actuales:** disposición de equipos obsoletos, reutilización y reporte institucional.
3. **Infraestructura y normatividad:** percepción sobre existencia de centros de acopio y protocolos.
4. **Actitud y disposición al cambio:** interés en participar en programas ambientales.
5. **Formación académica:** inclusión del tema en cursos, talleres o proyectos.

La Tabla 1 muestra la estructura conceptual del instrumento de medición empleado en el presente estudio, el cual fue diseñado para capturar de manera sistemática la percepción estudiantil sobre la gestión institucional de los RAEE. Los reactivos agrupados en cinco dimensiones teóricas permiten analizar, de forma diferenciada, el nivel de conocimiento, las prácticas actuales dentro del campus, la disponibilidad de infraestructura y lineamientos institucionales, la disposición a participar en programas ambientales y la integración del tema en la formación académica. Esta organización facilita el análisis estadístico posterior por dimensión, así como la estimación de la confiabilidad interna del instrumento y la identificación de áreas prioritarias de intervención institucional.

Tabla 1. *Reactivos del cuestionario en escala de Likert para la percepción estudiantil sobre la gestión de RAEE.*

Dimensión	Reactivo
-----------	----------

Conocimiento ambiental	1.- Conozco el significado del término Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). 2.- Identifico los riesgos ambientales asociados al manejo inadecuado de residuos electrónicos. 3.- Reconozco que los RAEE contienen materiales que pueden reciclarse.
Prácticas actuales	4.- En mi facultad o área académica se reportan formalmente los equipos electrónicos fuera de servicio. 5.- Antes de desechar un equipo electrónico, se considera su reutilización o reparación. 6.- Sé a quién acudir dentro de la universidad para la entrega de RAEE.
Infraestructura institucional	7.- La universidad cuenta con lineamientos claros para el manejo de RAEE. 8.- Existen centros de acopio visibles y accesibles para residuos electrónicos. 9.- Considero adecuadas las condiciones de almacenamiento temporal de los RAEE.
Actitud y disposición	10.- Estoy dispuesto(a) a participar en campañas de recolección de RAEE dentro de la Universidad. 11.- Me interesa recibir capacitación sobre gestión responsable de residuos electrónicos. 12.- Considero prioritario que la universidad implemente un programa institucional de RAEE.
Formación académica	13.- He recibido información sobre RAEE en alguna asignatura o actividad académica. 14.- Me gustaría participar en proyectos de investigación relacionados con reciclaje o economía circular. 15.- La gestión de RAEE debería incorporarse en los planes de estudio.

Fuente: *Elaboración propia.*

RESULTADOS

La consistencia interna del cuestionario se evaluó mediante el coeficiente alfa de Cronbach utilizando el software IBM SPSS versión 31.0.2.0 (126), donde el valor global obtenido fue de $\alpha = 0.842$, lo que indica

un nivel de confiabilidad alto del instrumento para medir la percepción estudiantil sobre la gestión de los RAEE. Este resultado indica una confiabilidad alta, lo que confirma que los 15 reactivos poseen una adecuada homogeneidad para medir la percepción estudiantil sobre la gestión de los RAEE. El promedio general de la escala fue de 49.48 puntos, con una desviación estándar de 8.075, lo que evidencia una dispersión moderada de las respuestas.

La Tabla 2 muestra el análisis de “alfa si el elemento se elimina”, presentando que ningún reactivo incrementa significativamente la confiabilidad del instrumento al ser eliminado, por lo que todos los ítems se mantienen dentro del cuestionario con una media global de los reactivos de 3.299, lo que ubica la percepción estudiantil en un nivel moderado.

Tabla 2. Estadísticos de confiabilidad del instrumento por ítem.

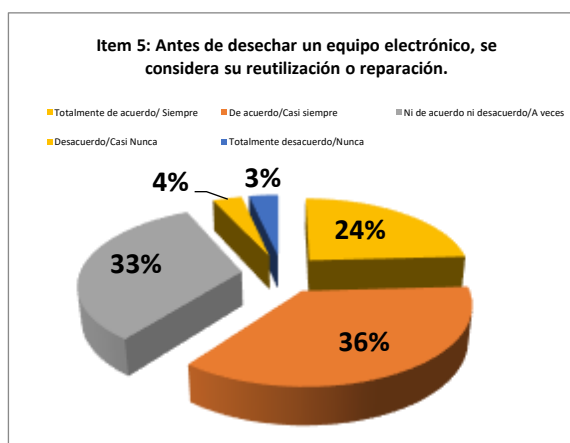
ítems	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
1.- Conozco el significado del término Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).	46.97	55.402	.527	.582	.829
2.- Identifico los riesgos ambientales asociados al manejo inadecuado de residuos electrónicos.	45.93	56.592	.533	.532	.828
3.- Reconozco que los RAEE contienen materiales que pueden reciclarse.	45.76	58.853	.489	.475	.832
4.- En mi facultad o área académica se reportan formalmente los equipos electrónicos fuera de servicio.	46.29	58.913	.277	.316	.846
5.- Antes de desechar un equipo electrónico, se considera su reutilización o reparación.	45.74	58.125	.407	.507	.836
6.- Sé a quién acudir dentro de la universidad para la entrega de RAEE.	47.24	54.397	.443	.432	.837
7.- La universidad cuenta con lineamientos claros para el manejo de RAEE	46.09	59.799	.376	.799	.837
8.- Existen centros de acopio visibles y accesibles para residuos electrónicos.	46.31	60.218	.298	.694	.841
9.- Considero adecuadas las condiciones de almacenamiento temporal de los RAEE.	45.97	55.858	.666	.679	.822

10.- Estoy dispuesto(a) a participar en campañas de recolección de RAEE dentro de la Universidad.	45.71	55.404	.624	.666	.823
11.- Me interesa recibir capacitación sobre gestión responsable de residuos electrónicos.	45.81	57.420	.507	.775	.830
12.- Considero prioritario que la universidad implemente un programa institucional de RAEE.	45.62	59.678	.476	.665	.833
13.- He recibido información sobre RAEE en alguna asignatura o actividad académica.	47.22	57.089	.481	.579	.831
14.- Me gustaría participar en proyectos de investigación relacionados con reciclaje o economía circular.	46.19	55.455	.594	.788	.825
15.- La gestión de RAEE debería incorporarse en los planes de estudio.	45.91	58.396	.475	.748	.832

Fuente. *Elaboración propia con datos de IBM SPSS.*

Por otro lado, la Figura 1 presenta los ítems con mayor valoración, los cuales corresponden a las siguientes preguntas:

- Ítem 3: “*Reconocimiento del potencial de reciclaje de los RAEE*” con una media de 3.72.
- Ítem 5: “*Reutilización o reparación de equipos electrónicos*” con una media de 3.74.
- Ítem 10: “*Disposición a participar en campañas de recolección*” con una media de 3.78.
- Ítem 12: “*Considero prioritario que la universidad implemente un programa institucional de RAEE*” de 3.78.



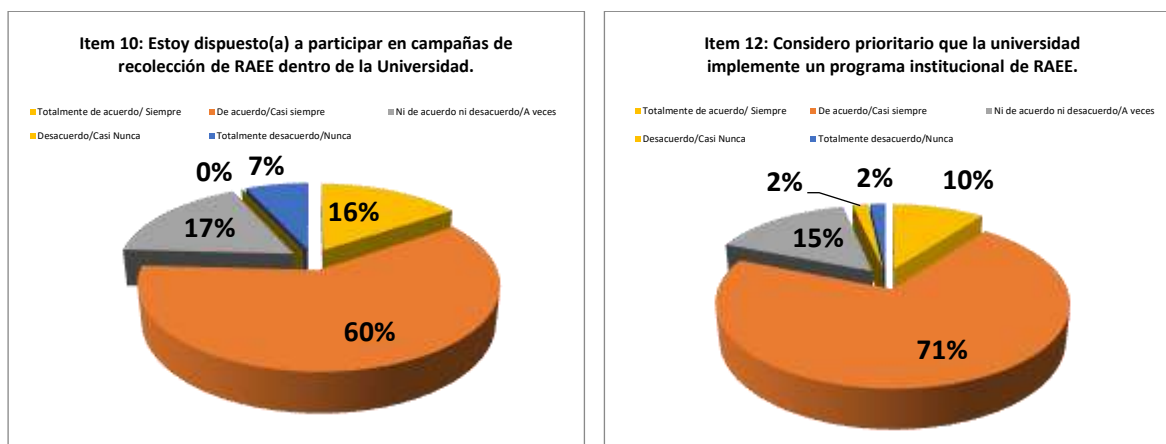


Figura 1. *Ítems con mayor valoración.*

Fuente: *Elaboración propia.*

Estos resultados reflejan una actitud positiva y disposición favorable del estudiantado hacia la implementación de programas institucionales de gestión de RAEE. Asimismo, evidencian una actitud favorable del estudiantado hacia la gestión de los RAEE, particularmente en la disposición para participar en campañas de recolección y en el reconocimiento de la necesidad de implementar un programa institucional. También, se observa que una proporción importante de los estudiantes considera la reutilización y reparación de equipos electrónicos como una práctica habitual, lo que refleja la presencia de comportamientos asociados a la economía circular. No obstante, estas acciones aún se desarrollan de manera individual y no como parte de un sistema institucional estructurado, lo que pone de manifiesto la necesidad de fortalecer políticas universitarias orientadas al manejo integral de los residuos electrónicos. La Figura 2 presenta los ítems con menor valoración, los cuales corresponden a las siguientes preguntas:

- Ítem1: “*Conocimiento del concepto RAEE*” con una media de 2.24.
- Ítem 13: “*Información recibida sobre RAEE en asignaturas*” con una media de 2.26.
- Ítem 6: “*Conocimiento del concepto RAEE*” con una media de 2.52.

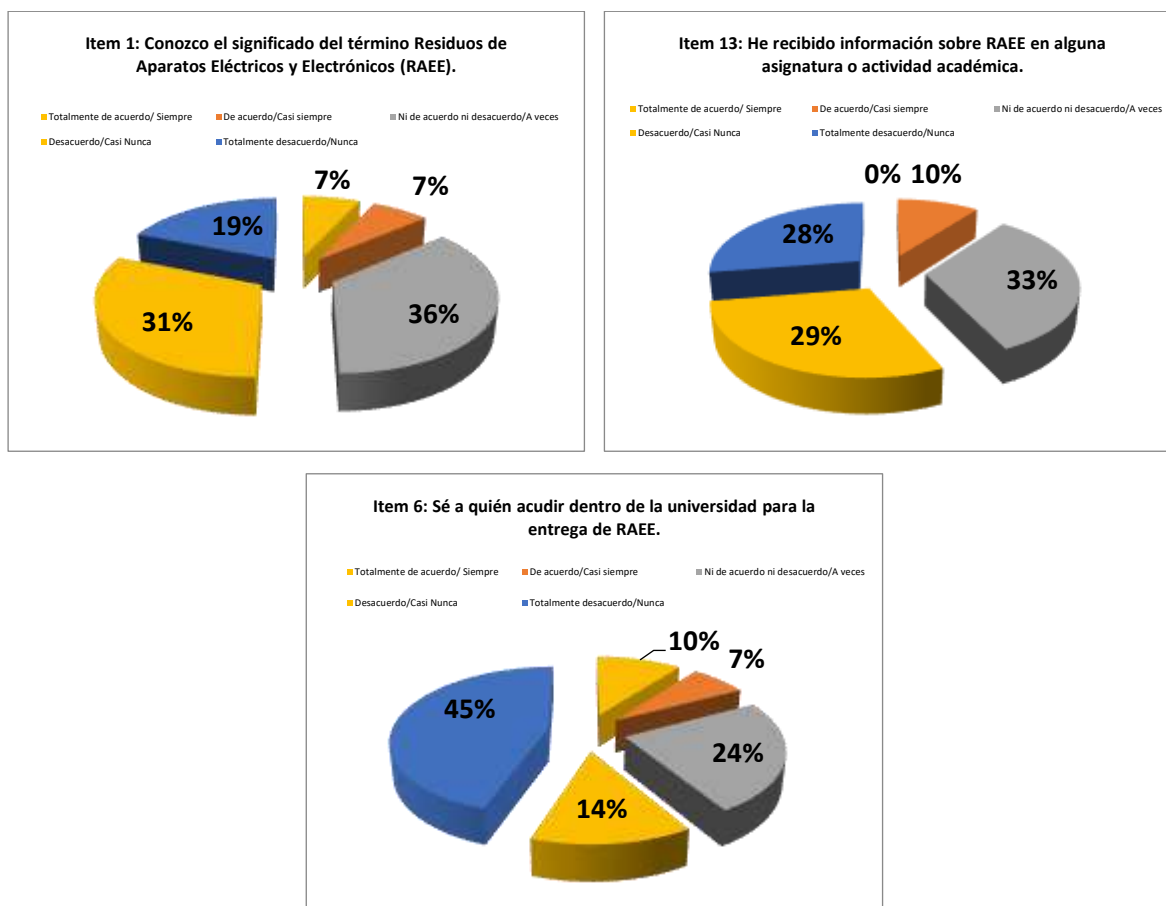


Figura 2. *Ítems con menor valoración.*

Fuente: *Elaboración propia.*

Los resultados obtenidos en los ítems con menor media permiten identificar las principales áreas de oportunidad en la gestión institucional de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), particularmente en lo relacionado con el conocimiento conceptual, la formación académica y los mecanismos de gestión interna. Desde la perspectiva de la gestión universitaria, este resultado evidencia la necesidad de fortalecer estrategias de educación ambiental y comunicación institucional que incorporen el concepto de RAEE en actividades académicas, campañas de sensibilización y cursos transversales. Esto sugiere que, aun cuando existan acciones institucionales relacionadas con el manejo de residuos electrónicos, estas no han sido comunicadas de manera efectiva a la comunidad universitaria. En términos de sostenibilidad universitaria, este hallazgo es clave, ya que la literatura señala que la comunicación organizacional es un factor determinante para la implementación exitosa de programas ambientales.

CONCLUSIONES

El presente estudio permitió analizar la percepción estudiantil sobre la gestión de los RAEE en la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis, identificando fortalezas y áreas de oportunidad para el diseño de un programa institucional de manejo integral de residuos electrónicos.

Los resultados muestran que:

- La percepción global del estudiantado se ubica en un nivel moderado, con una alta disposición para participar en iniciativas ambientales.
- Existe un reconocimiento generalizado de la importancia de implementar un programa institucional de RAEE.
- Las principales áreas de oportunidad se relacionan con la formación académica, la difusión del concepto de RAEE y la claridad de los procedimientos institucionales para su disposición.
- El instrumento utilizado presenta una confiabilidad alta, lo que valida su aplicación en estudios de percepción ambiental en el contexto universitario.

En términos de sostenibilidad universitaria, estos hallazgos indican que la institución posee condiciones sociales favorables para la implementación de estrategias de economía circular, pero requiere fortalecer la articulación entre la gestión operativa, la educación ambiental y las políticas institucionales.

Los valores de confiabilidad obtenidos son consistentes con estudios previos realizados en instituciones de educación superior de la región, como el desarrollado en el Instituto Tecnológico de Los Mochis, donde se reportaron coeficientes alfa de Cronbach superiores a 0.80, lo que confirma la pertinencia del uso de escalas tipo Likert para evaluar percepciones ambientales en el contexto universitario (Amador-Castro et al., 2024).

TRABAJO A FUTURO

A partir de los hallazgos obtenidos, se plantean diversas líneas de investigación orientadas al fortalecimiento del modelo institucional de gestión de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y a la consolidación de un enfoque integral de sostenibilidad universitaria.

En el ámbito metodológico, se propone la aplicación de técnicas estadísticas multivariadas que permitan profundizar en la estructura del instrumento y en la relación entre las variables analizadas. En este sentido, se recomienda:

- Realizar un análisis factorial exploratorio (AFE) para identificar la agrupación empírica de los reactivos y verificar la correspondencia con las dimensiones teóricas planteadas;
- Aplicar un análisis factorial confirmatorio (AFC) mediante modelos de ecuaciones estructurales (SEM) con el propósito de validar el modelo de medición de la percepción estudiantil sobre la gestión de RAEE;
- Evaluar los índices de ajuste del modelo (CFI, TLI, RMSEA y χ^2/gl), lo que permitirá garantizar la validez de constructo del instrumento.

De manera complementaria, se propone el uso de modelos de regresión lineal múltiple para identificar las variables predictoras de la disposición estudiantil a participar en programas de gestión de RAEE, así como la aplicación de análisis de conglomerados (cluster analysis) para segmentar perfiles de estudiantes en función de sus percepciones ambientales.

REFERENCIAS

- Abbas, M. A., *et al.* (2023). Universities student's participation in waste-to-... (*ponencia en E3S Web of Conferences*).
- Amador-Castro, L. E., Parra-Galaviz, R. E., & Lizárraga-Mata, E. G. (2024). *Análisis en la percepción de los estudiantes hacia la sostenibilidad ambiental en el Instituto Tecnológico de Los Mochis*. Ra Ximhai, 20(3), 127–151. <https://doi.org/10.35197/rx.20.03.2024.06.la>
- Armijo, C., & Ojeda-Benítez, S. (2021). University solid waste management systems: A case study in Latin America. *Waste Management*, 119, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.09.034>
- Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2017). *The global e-waste monitor 2017*. United Nations University.
- European Commission. (2020). *A new circular economy action plan*. Publications Office of the European Union.
- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The global e-waste monitor 2020*. United Nations University & United Nations Environment Programme.
- Gädicke, J., Ibarra, P., & Osses, S. (2017). Evaluación de las percepciones medioambientales en estudiantes de enseñanza media de la ciudad de Temuco, Región de La Araucanía. *Estudios Pedagógicos*, 107–121.

- Li, Q. (2013). A novel Likert scale based on fuzzy sets theory. *Expert Systems with Applications*, 40(5), 1609–1614. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.09.015>
- Lozano, R., Ceulemans, K., Alonso-Almeida, M., Huisinigh, D., Lozano, F., Waas, T., & Hugé, J. (2015). A review of commitment and implementation of sustainable development in higher education. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.048>
- Martínez, M., & Juárez, L. (2019). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la formación en sostenibilidad en estudiantes de educación superior. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 10(19), 37–54. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i19.501
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38–47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- OECD. (2019). *Improving plastics management: Trends, policy responses, and the role of international co-operation*. OECD Publishing.
- Ramos, M., Pérez, J., & López, R. (2022). Gestión ambiental universitaria y sostenibilidad institucional: Un análisis desde la percepción estudiantil. *Revista Latinoamericana de Educación Ambiental*, 14(2), 55–72.
- Thao, T. Q., *et al.* (2024). Sustainable e-waste management in higher education institutions: Case study of Ho Chi Minh City University of Technology. *International Journal of Environmental Science and Technology*.
- Tovar, D., Poza-Vilches, F., & Ladino, Y. (2022). Evaluación de la sostenibilidad en instituciones educativas colombianas: Estudio de casos. *Ambiente & Sociedade*, 25, 1–21. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210080r1AO>
- Tuapanta, J. V., Duque, M. A., & Mena, A. P. (2017). Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios. *mktDescubre–ESPOCH FADE*, 37–48.
- United Nations Environment Programme. (2021). *Global e-waste monitor 2020*. UNEP.
- Zapata, J., Castells, F., & Moreno, N. (2020). Environmental management in Latin American universities: Challenges and opportunities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(4), 721–739.

TABLA TRABAJO COLABORATIVO

Rol	Autor (es)
Edición 4 Vol. 4 – No. 1 Enero – junio 2026	Página 223
Artículo de Investigación Original	

Investigación	Lennin Enrique Amador Castro, Román Edén Parra Galaviz, Esther Graciela Lizárraga Mata, Wendy Lizbeth Lizárraga Mata, Manuel Cota Ruiz.
Metodología	Lennin Enrique Amador Castro, Román Edén Parra Galaviz, Wendy Lizbeth Lizárraga Mata.
Análisis Formal	Lennin Enrique Amador Castro, Román Edén Parra Galaviz, Esther Graciela Lizárraga Mata , Wendy Lizbeth Lizárraga Mata.
Conceptualización	Lennin Enrique Amador Castro, Román Edén Parra Galaviz, Esther Graciela Lizárraga Mata, Wendy Lizbeth Lizárraga Mata, Manuel Cota Ruiz.
Curación de datos	Lennin Enrique Amador Castro, Román Edén Parra Galaviz, Esther Graciela Lizárraga Mata.
Escritura - Preparación del borrador original	Lennin Enrique Amador Castro, Román Edén Parra Galaviz, Esther Graciela Lizárraga Mata, Wendy Lizbeth Lizárraga Mata.
Escritura - Revisión y edición	Esther Graciela Lizárraga Mata, Lennin Enrique Amador Castro, Román Edén Parra Galaviz, Wendy Lizbeth Lizárraga Mata, Manuel Cota Ruiz.
Software	Lennin Enrique Amador Castro, Román Edén Parra Galaviz.
Visualización	Lennin Enrique Amador Castro, Esther Graciela Lizárraga Mata, Wendy Lizbeth Lizárraga Mata.
Supervisión	Lennin Enrique Amador Castro, Román Edén Parra Galaviz, Esther Graciela Lizárraga Mata , Wendy Lizbeth Lizárraga Mata