

DESECHOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS: UN DESAFÍO A LA CONCIENCIA AMBIENTAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

ELECTRICAL AND ELECTRONIC WASTE: A CHALLENGE TO ENVIRONMENTAL AWARENESS IN UNIVERSITY STUDENTS

 Antenor Vásquez Muñoz^{1a}
 Humberto Iván Morales Huamán^{1b}
 José Alberto Silva Siesquen^{1c}
 Roberh Manuel Rivas Manay^{1d}
 Oscar Martín García Calderón^{1e}



Fecha de recepción: 12/09/2022

Fecha de aceptación: 26/11/2022

DOI: <https://doi.org/10.26495/rch.v6i2.2256>

Correspondencia: Antenor Vásquez Muñoz

antenorv@crece.uss.edu.pe

Resumen

La investigación tuvo como objetivo diagnosticar el nivel cognitivo, procedimental y actitudinal de los estudiantes universitarios frente a los desechos eléctricos y electrónicos. Para poder concretizar la investigación se aplicó un cuestionario de 24 preguntas relacionadas a las tres dimensiones bajo un enfoque por competencias, a 235 estudiantes todos cursando el segundo ciclo académico realizado de una manera aleatoria simple no estratificada. Dando como resultados que se encuentra un bajo nivel de conocimientos, procedimientos y actitudes sobre los residuos eléctricos y electrónicos, convirtiéndose en la actualidad en un peligro muy latente para la salud y la vida de las personas; sino se realiza una adecuada gestión debido al crecimiento exponencial que se está evidenciando a nivel mundial fruto del desarrollo tecnológico y el fácil acceso y tiempo de vida de dichos objetos. Donde se llega a la conclusión que se debe mejorar dichas competencias en los estudiantes universitarios para hacer frente a este problema desde los espacios familiares y educativos.

Palabras Claves: Reciclaje, conciencia, desechos eléctricos, cambio climático.

Abstract

The research aimed to diagnose the cognitive, procedural, and attitudinal level of university students regarding electrical and electronic waste. To concretize the research, a questionnaire of 24 questions related to the three dimensions under a competency-based approach was applied to 235 students, all in the second academic cycle, carried out in a simple, non-stratified random manner. Giving as results that there is a low level of knowledge, procedures and attitudes about electrical and electronic waste, currently becoming a very latent danger to the health and life of people; if not, proper management is carried out due to the exponential growth that is being evidenced worldwide as a result of technological development and the easy access and lifetime of said objects. Where it is concluded that these skills should be improved in university students to deal with this problem from family and educational spaces.

Keywords: Recycling, awareness, electrical waste, climate change

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, huamanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe

1. Introducción

La creciente población y el mayor desecho de productos eléctricos y electrónicos al final de su vida útil han causado serias preocupaciones para el medio ambiente y la salud humana. Los desechos eléctricos y electrónicos son un problema creciente debido a que la cantidad y el ritmo en que se genera ha aumentado exponencialmente en los últimos cinco años.

Los rápidos cambios o actualizaciones en las tecnologías, los requisitos de la tecnología de información para trabajar o aprender desde casa durante el Covid-19, los fabricantes que lanzan nuevos aparatos y dispositivos electrónicos que brindan comodidad a los consumidores y una disminución en los servicios han contribuido a un aumento en los desechos electrónicos.

Por ello Heacock, Kelly, Suk (2016) indican que los desechos eléctricos y electrónicos contienen componentes peligrosos como plomo, mercurio y cromo, ciertas sustancias químicas en los plásticos y retardantes de llama. Existe una creciente preocupación por los efectos en la salud relacionados con la contaminación del aire, el suelo y el agua para las personas que trabajan y viven en o cerca de los sitios informales de procesamiento de desechos electrónicos, especialmente para las poblaciones más vulnerables, las mujeres embarazadas y los nifcadoños.

Como resultado de la revolución de la tecnología informática, la producción de equipos eléctricos y electrónicos está aumentando rápidamente en el mundo. Debido al crecimiento económico, la innovación tecnológica y la expansión del mercado se produce un aumento significativo de los residuos presentándose de esta manera un nuevo desafío ambiental.

La producción y reciclaje de equipos eléctricos y electrónicos (RAEE) es actualmente un campo de rápido crecimiento. Según las últimas estadísticas, la generación anual de RAEE superó los 53 millones de toneladas, en el 2025 se espera que alcance los 95 millones de toneladas en la próxima década (Forti et al., 2020). La generación de RAEE está creciendo aproximadamente entre un 3% y un 5%, tres veces (Burke, 2007) más que el crecimiento de los residuos municipales (Tuncuk et al., 2012).

Mientras tanto, la tasa de crecimiento anual mundial de RAEE se estima en aproximadamente un 4 % (Pathak et al., 2017). Los RAEE son aquellos aparatos eléctricos y electrónicos dañados, descartados y obsoletos, cuyos materiales, componentes, consumibles y subconjuntos proceden tanto de usos domésticos como de usos profesionales, a partir del momento en que pasan a ser residuos.

Los desechos a base de RAEE se están almacenando continuamente y se estima que se acumularán en todo el mundo en el futuro a una gran escala antes no vista. Una gran parte de la generación de desechos proviene de países de altos ingresos; por lo tanto, debería ser responsabilidad de estos países abordar el tema de la gestión de residuos.

Los equipos eléctricos y electrónicos se definen como los equipos que dependen de una corriente eléctrica o un campo electromagnético para funcionar, y los equipos para la generación, transferencia o medición de dichas corrientes y campos; una vez que estos productos llegan al final de su vida útil, se convierten en desechos electrónicos (Lahtela, Hamod, Kärki, 2022).

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, huamanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe

Se clasifica como equipos eléctricos y electrónicos, incluidos electrodomésticos grandes y pequeños, como refrigeradores, lavadoras y acondicionadores de aire; equipos de información y tecnología, incluidos ordenadores, juegos de ordenador y periféricos, teléfonos móviles y dispositivos electrónicos portátiles; productos de video tales como televisores, reproductores de, videocámaras y combinaciones de equipos de audio, incluidos reproductores de discos compactos, sistemas de audio en rack y sistemas de audio compactos.

La gestión de desechos electrónicos es una tarea desafiante no solo debido a su volumen de rápido crecimiento, sino más asombrosamente debido a su naturaleza peligrosa. Los rápidos avances tecnológicos, la reducción en el rendimiento de los equipos electrónicos, las malas utilizaciones y manipulaciones trajeron la generación de desechos electrónicos obsoletos y rotos. Kitila, Woldemikael (2019) indican que el método de eliminación de desechos electrónicos más común fue el almacenamiento; por lo tanto, el 81,7% de los desechos electrónicos simplemente se almacenan, otros métodos de eliminación de desechos electrónicos, como las actividades de reutilización, restauración y reciclaje eran endebles.

Casi todos los equipos eléctricos y electrónicos contienen placas de circuito impreso como parte esencial. El manejo inadecuado de estos desechos electrónicos podría traer serios riesgos al medio ambiente. Por otro lado, el manejo adecuado de estos residuos requiere de una sólida estrategia de gestión para la concientización, recolección, reciclaje y reutilización.

Según Abdelbasir, Hassan, Kamel (2018) afirman que el uso cada vez mayor de equipos eléctricos y electrónicos conduce a una enorme generación de desechos electrónicos; por ello en la actualidad existen varias técnicas de uso común para reciclar los metales más importantes de las fracciones metálicas de los desechos eléctricos y electrónicos. También se analiza la recuperación de metales a partir de material de desecho eléctricos y electrónicos después de la separación física a través de rutas pirometalúrgicas, hidrometalúrgicas o biohidrometalúrgicas, junto con usos alternativos de la fracción no metálica.

El consumo de equipos eléctricos y electrónicos ha sido exponencial en las últimas dos décadas. Esto ha sido el resultado de los rápidos cambios en las características y capacidades de los equipos, la disminución de los precios y el crecimiento en el uso de internet. El cual crea un gran volumen de residuos de dispositivos eléctricos y electrónicos obsoletos en los países desarrollados.

Un desafío para el proceso de reciclaje de RAEE es la toxicidad potencial del material, como los contaminantes orgánicos persistentes. La acumulación de materiales peligrosos debe estar regulada por estándares de gestión, así como la creciente cantidad de RAEE que afecta al medio ambiente y la salud humana. Si bien es sabido que los RAEE contienen una gran variedad de sustancias en promedio, los equipos electrónicos pueden contener hasta sesenta elementos diferentes y comprenden principalmente metales ferrosos y no ferrosos.

Ramprasad, Gwenzi, Chaukura (2022) manifiestan que en los últimos años la recuperación de los residuos de equipos eléctricos y electrónicos ha ganado un interés significativo para la sostenibilidad de los mercados industriales eléctricos y electrónicos globales. La rápida evolución y el rápido cambio de

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, humanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe

la tecnología ha hecho que muchos de estos equipos de alta tecnología se vuelvan obsoletos con altas tasas de eliminación.

Además, el aumento considerable de RAEE ha sido provocado por el rápido crecimiento de la innovación tecnológica y la continua expansión del mercado provocando una tasa acelerada de reemplazo de dispositivos electrónicos como equipos móviles, computadoras y electrodomésticos. Además, el ciclo de vida económico de los equipos electrónicos se ha ido acortando (Perea, Baena, Ihle, 2021). El desecho y reemplazo de dispositivos genera gran cantidad de basura electrónica, que contribuye a la acumulación de residuos tecnológicos alrededor del mundo.

El desarrollo tecnológico ha mejorado el estilo de vida a nivel global, mediante el uso de aparatos eléctricos y electrónicos, pero en realidad no se está dando el uso correcto cuando pasan a un plano obsoleto, se almacenan en lugares incorrectos dentro de las viviendas, presentándose como un foco causante de muchas enfermedades para el ser humano, o un peligro latente para la vida en general. Por ello se tiene que mejorar el nivel de conciencia sobre el tratamiento de estos aparatos tecnológicos, y la universidad debe concientizar a los estudiantes ante este problema que enfrenta la sociedad.

Los investigadores Wang, Hu, Yang (2022) afirman que en las últimas décadas, debido a la producción de una enorme cantidad de emisiones contaminantes, la protección del medio ambiente se ha convertido en una preocupación creciente para muchos estudiantes universitarios. Numerosos contaminantes dañan el medio ambiente, incluidos los desechos industriales, los desechos químicos, los gases de efecto invernadero y los gases nocivos, muchos de ellos parten de los desechos eléctricos y electrónicos. El cual da origen al concepto de productos ecológicos que se pueden utilizar para resolver las emisiones contaminantes o se producen con métodos que utilizan menos recursos naturales y provocan menos emisiones contaminantes.

La acumulación de residuos eléctricos y electrónicos a nivel global es uno de los grandes retos a los que se enfrenta la sociedad actual. Según Concari, Kok, Martens (2022) afirma que para aumentar la conciencia de los estudiantes universitarios en relación con estos temas, se está incorporando temáticas curriculares y extracurriculares en las universidades facilitando al estudiante conocimientos temáticos, desarrollo de habilidades y valores frente al cuidado del planeta. En general, la gestión de desechos y el comportamiento humano relacionado representan un desafío universal que requiere un enfoque estructurado e interdisciplinario en todos los niveles (individuo, instituciones, industria, academia).

Pierron, Williams (2017) los jóvenes son consumidores particularmente importantes de RAEE, por lo que los estudiantes universitarios y el campus que los alberga pueden presentar una oportunidad para aprovechar este potencial. Las universidades pueden utilizar para ejemplificar cómo se pueden explotar las reservas potenciales de metales secundarios y podría contribuir a la transición de una economía lineal a una circular.

Los estudiantes universitarios, son tan importantes que debe forjarse desde de las diferentes actividades curriculares y extracurriculares en los espacios universitarios para comprender el comportamiento del consumidor de desechos electrónicos. Especialmente mejorando la conciencia, la percepción y los patrones de eliminación de residuos de equipos eléctricos y electrónicos (Islam y Días, 2021).

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, humanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe

Da Silva, De Souza y De Freitas (2021) manifiestan que en la investigación realizó un análisis estadístico para calcular la vida útil de los equipos en el sistema, observándose una reducción en la vida útil de los ítems más modernos. El modelo permite estimar la generación de RAEE para los próximos años en las organizaciones, al tiempo que proporciona perfiles de vida útil, es decir, la tasa de obsolescencia probabilística de los electrodomésticos. Los resultados obtenidos, incluidos los análisis estadísticos y la metodología utilizada, representan un recurso valioso para las organizaciones como medio para informar su proceso de toma de decisiones con respecto a la gestión de RAEE.

Habib, Wagner y Baldé (2022) en su investigación evidencian que en Europa se generaron alrededor de 9,7 Mt de RAEE, mientras que se recolectaron aproximadamente 5,0 Mt. El análisis muestra que una cantidad significativa de residuos (4,7 Mt) no se recolectó ni recicló adecuadamente. Del monto total de los flujos complementarios, la mayoría, aprox. 1,1 Mt fueron en reciclaje complementario (chatarra mixta). Además, los resultados obtenidos brindan una perspectiva para mejorar los objetivos de recolección a través de factores multidimensionales, es decir, las políticas económicas, el marco legal y el enfoque de sostenibilidad que se deben establecer en la gestión de residuos.

Gandara-Perez et al. (2020) determinó que en Colombia sesenta instituciones sanitarias (HCI), entre hospitales y clínicas, centros odontológicos y centros oftalmológicos, participaron favorablemente en las encuestas sobre la gestión de los RAEE. A través de este trabajo se logró establecer un nivel de conocimiento del personal de trabajo sobre la eliminación de RAEE y el marco para la gestión y recolección temporal de estos residuos. Por tanto, los datos son útiles para proponer estrategias para la gestión integral de los residuos eléctricos y electrónicos tanto en pequeñas como en grandes poblaciones.

Wu, et al. (2022) en la investigación realizada sobre reciclaje de desechos eléctricos y electrónicos diagnóstica que con la superioridad comprobada de económico y eficaz, el proceso pirometalúrgico (fundición-refinación) se ha llevado a cabo a escala comercial. Se introducen los procesos hidrometalúrgicos con lixiviación química y biolixiviación. Se ilustran varios enfoques y técnicas para la recuperación selectiva de elementos metálicos de los lixiviados, incluidos líquidos iónicos, extracción por solventes, electro obtención, adsorción y precipitación. Finalmente, se establece un marco completo para el reciclaje de WEC. Este estudio brinda orientación para el desarrollo de tecnología de reciclaje limpia y eficiente de WEC y mitiga varios desafíos científicos y tecnológicos para el reciclaje de desechos electrónicos en la economía circular.

2. Materiales y métodos

La investigación presenta un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, con diseño no experimental. Para ello, se partió de un muestreo no probalístico a libertad de los investigadores, todos los estudiantes pertenecen al segundo ciclo académico 2022-II de la universidad Señor de Sipán y que en la actualidad llevan el curso de Responsabilidad Social. Según Argimón (2013) una investigación es de tipo cuantitativa cuando las variables se pueden medir según escalas matemáticas. Para ello, se planteó la siguiente fórmula estadística:

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

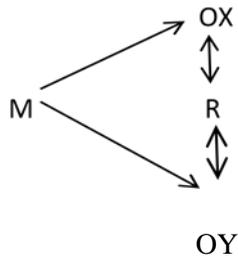
^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, humanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe



Donde
OX= Desechos eléctricos y electrónicos
R = Interrelación de variables
OY= Desafío a la conciencia ambiental

La investigación presenta un diseño no experimental, debido a que no presenta manipulación de ninguna de las variables. El medio como se procedió a obtener los datos fue mediante la herramienta tecnología via zoom.

La población para la presente investigación estuvo conformada por 2355 estudiantes del segundo ciclo de la universidad Señor de Sipán, la muestra se determinó mediante la aplicación de una fórmula estadística elemental, dando como resultado una muestra de 235 estudiantes, de sexo masculino y femenino, que oscilan entre 17 a 25 años, provenientes de diferentes regiones del país. La técnica empleada fue la encuesta y el instrumento fue el cuestionario de preguntas conformada de 8 preguntas a nivel cognitivo, procedimental, actitudinal, diseñado bajo la escala de Likert. Se redactaron las preguntas a partir de la búsqueda científica de la información en base de datos de Scopus, Web of Science y Pubmed. Las preguntas se redactaron bajo el enfoque por competencias buscando siempre la relevancia y pertinencia de la investigación sin perder la objetividad de la presente investigación.

Fórmula para determinar la muestra en la investigación:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{Z^2 pq + T^2(N-1)}$$

Dónde:

n = muestra
N = Población
Z = Valor de la abscisa de la curva normal para un porcentaje de confianza de estimación
p = Porcentaje de alguna característica importante del estudio
q = 1 – p
T = Error muestral
Para esta investigación se utilizó:
N = 2355 estudiantes del segundo ciclo.
Z = 1,96 (un coeficiente de seguridad)
p = 0,5 (La probabilidad de que el resultado sea favorable)
q = 0,5 (La probabilidad de que el resultado no sea favorable)
T = 0.0693

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, humanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe

$$n = \frac{(1,96)^2(0,5)(0,5)2355}{(1,96)^2(0,5)(0,5) + 0.0693^2(2355 - 1)} = 235$$

Tabla N° 01

Escala para marcar las respuestas		
1	2	3
Siempre	A veces	Nunca

3. Resultados

Tabla N° 02

A nivel cognitivo

DESCRIPCIÓN	Siempre	%	A veces	%	Nunca	%
1.Buscas información sobre qué son los desechos electrónicos y eléctricos	23	9,8	35	14,9	177	75,3
2.Conoces sobre los efectos negativos entorno a los desechos electrónicos y eléctricos	34	14,5	46	19,6	155	65,9
3.Tienes conocimiento sobre qué hacer con los desechos electrónicos y eléctricos	17	7,2	29	12,3	189	80,5
4.Crees que los desechos electrónicos y eléctricos deben ser reutilizados nuevamente	56	23,8	31	13,2	148	62,9
5.Conoces empresas que se dedican a comprar desechos electrónicos y eléctricos	12	5,1	43	18,3	180	76,6
6.Conoces que instituciones son las que legislan entorno a los desechos electrónicos y eléctricos	27	11,5	38	16,2	170	72,4
7.Crees que los medios de comunicación informan sobre qué hacer sobre los desechos electrónicos y eléctricos	33	14,0	45	19,1	157	66,8
8.En la universidad te han informado sobre qué hacer con los desechos electrónicos y eléctricos	15	6,4	54	22,9	166	70,6
Total al 100%		11,5		17,1		71,4

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, huamanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe

Tabla N° 03

A nivel procedimental

DESCRIPCIÓN	Siempre	%	A veces	%	Nunca	%
1. Depositamos los desechos electrónicos y eléctricos en lugares que no afecten a la salud	12	5,1	25	10,6	171	72,8
2. Reciclas los desechos electrónicos y eléctricos	23	9,8	38	16,2	174	74,0
3. Reutilizas los desechos electrónicos y eléctricos	20	8,5	32	13,6	183	77,8
4. Compraría algún objeto electrónico y eléctricos fabricado a partir de reúso	18	7,7	29	12,3	188	80,0
5. Dejas los desechos electrónicos y eléctricos en lugares seguros en tu casa	31	13,2	45	19,1	159	67,7
6. Te gustaría que las industrias compren nuevamente los objetos electrónicos y eléctricos que no utilices	42	17,9	35	14,9	158	67,2
7. Segregas los desechos que se produce en tu hogar	28	11,9	55	23,4	152	64,7
8. Compartes con otros objetos electrónicos y eléctricos que no utilizas	14	5,9	23	9,8	198	84,3
Total al 100%		10,0		15,9		73,7

Tabla N° 04

A nivel actitudinal

DESCRIPCIÓN	Siempre	%	A veces	%	Nunca	%
1. Segregas los desechos electrónicos y eléctricos	25	10,6	38	16,2	172	73,2
2. Participas en campañas informativas sobre qué hacer con los desechos electrónicos y eléctricos	27	11,5	43	18,3	165	70,2
3. Estarías dispuesto a participar en forma individual a orientar sobre los efectos nocivos de los desechos electrónicos y eléctricos al planeta	42	17,9	56	23,8	137	58,3
4. Compras objetos electrónicos y eléctricos solamente los necesarios	18	7,7	36	15,3	181	77,0
5. Crees que reciclando los desechos electrónicos y eléctricos contribuyes con el medio ambiente	56	23,9	45	19,1	134	57,0
6. Crees que los estudiantes universitarios son conscientes sobre la importancia del reciclaje de los desechos electrónicos y eléctricos	44	18,7	65	27,7	126	53,6
7. Crees que los estudiantes tienen valores éticos sobre el reciclaje de desechos electrónicos y eléctricos	56	23,8	34	14,5	145	61,7
8. Crees que se mejoraría los ingresos económicos mediante la venta organizada de los desechos electrónicos y eléctricos	45	19,2	51	21,7	139	59,2
Total al 100%		16,7		19,5		63,8

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, huamanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe

4. Discusión de resultados

Hoy en día la revolución de la tecnología e informática ha generado la producción de equipos eléctricos y electrónicos de una manera muy acelerada en todo el mundo. Debido al crecimiento económico, la innovación tecnológica y la expansión del mercado se produce un incremento significativo de los residuos eléctricos y electrónicos, el cual representa un nuevo desafío en torno al cuidado y protección del medio ambiente. Los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes universitarios participantes para tener un diagnóstico frente a los desechos denominados en sus siglas RAEE a nivel cognitivo sobre si conocen afirman siempre en un 11,5% a veces 17,1% y nunca 71,4%, lo cual demuestra la poca información frente a los desechos producidos en grandes cantidades en la actualidad y el no tener conocimiento sobre los riesgos que implican a la salud de los seres vivos en el planeta. Por ello Ramprasad, et al. (2022) afirman que en los últimos años, la recuperación de los residuos de equipos eléctricos y electrónicos ha ganado un interés significativo para la sostenibilidad de los mercados industriales eléctricos y electrónicos globales. Por lo cual la población debe tener un mejor conocimiento. La evolución y el rápido cambio de la tecnología ha hecho que muchos de estos equipos de alta tecnología se vuelvan obsoletos con altas tasas de eliminación, convirtiéndose en un peligro para la salud humana, el cual concuerda con los hallazgos de la investigación. Según Tasbirul, et al. (2021) en este estudio realizado sobre los consumidores jóvenes, especialmente el conocimiento, la percepción y los patrones de eliminación de residuos de equipos eléctricos y electrónicos en los estudiantes universitarios, se midieron mediante una encuesta realizada en Sídney, Australia. Ello concuerda con los resultados del presente estudio donde los encuestados no sabían qué es un desperdicio electrónico, existe una gran falta de conocimiento sobre los puntos de recolección y los programas de reciclaje actuales. Bajo el concepto de RAEE, los consumidores o usuarios juegan el papel más crucial en la determinación del destino final de los productos de desecho. Sin embargo, para seleccionar el camino apropiado y comprender la importancia del valor material, así como el posible impacto ambiental negativo de una eliminación inadecuada, los consumidores deben ser conscientes de este tipo específico de residuos y desempeñar un papel fundamental en el escenario de gestión general. A nivel procedimental se encuentra con los siguientes resultados siempre en un 10,0% a veces 15,9% y nunca 73,7%. Como se puede evidenciar a la falta de conocimientos, también se demuestra carencia de aptitud respecto al que hacer con los residuos denominados RAEE por parte de los estudiantes universitarios. Si bien el bajo nivel procedimental y la conciencia del consumidor y el posterior patrón de consumo y eliminación se han discutido durante bastante tiempo en la literatura académica, un número limitado de estudios se centró en los consumidores jóvenes, específicamente en lo que respecta a los desechos electrónicos, el cual la juventud representa el futuro de un país. Ante lo descrito Roy, et al. (2022) en su investigación también pone de manifiesto que las tecnologías de punta en las plantas de reciclaje y los criterios de selección del lugar de eliminación son factores esenciales para una gestión más segura de los desechos electrónicos. Se debe desarrollar una conciencia ambiental para un sistema de gestión de desechos electrónicos sostenible y a largo plazo. La investigación en relación al nivel actitudinal presenta los siguientes resultados, siempre en un 16,7%, a veces 19,5% y nunca 63,8% el cual demuestra un deficiente nivel de valores éticos sobre el cuidado del planeta en relación al uso inadecuado de los residuos denominado RAEE. La ausencia de posibilidades de reciclaje y la falta de conciencia sobre las posibilidades y los valores del reciclaje de desechos electrónicos fueron algunos de los factores que

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, humanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe

obstaculizaron la gestión la gestión de desechos electrónicos. Al respecto Pascuas, Correa y Marlés (2018) coinciden con el estudio al manifestar que los RAEE actualmente vienen siendo poco segregados, almacenados, desmantelados y reciclados en su gran mayoría de manera inapropiada; debido a que existe una falta de conciencia, valores y principios éticos por parte de la sociedad y autoridades, ya que ellos no tienen la disposición de actuar en beneficio del medio ambiente y optan por acciones indebidas e informales, dando paso a grandes riesgos de exposición de sustancias tóxicas perjudiciales a la salud y medio ambiente.

5. Conclusiones

A nivel cognitivo se evidencia gran desconocimiento sobre qué se entiende por residuos denominados RAEE por los estudiantes universitarios participantes, dando como resultados sobre el grado de conocimiento siempre en un 11,5% a veces 17,1% y nunca 71,4%; por ello desde los espacios universitarios se tiene que aportar a través de contenidos temáticos, para que los estudiantes comprendan la magnitud del problema cuando no se realiza una buena gestión.

En torno al nivel procedimental se observa que los universitarios participantes del estudio no dan un buen uso a los residuos denominados RAEE, poniendo en peligro la salud y la vida de las personas, donde afirman siempre en un 10,0%, a veces 15,9% y nunca 73,7%; por lo que es necesario concientizar a los estudiantes para mejorar el proceso de la práctica de reciclaje y de esta manera lograr un planeta más sostenible.

En lo referente al ámbito actitudinal se evidencia que los discentes participantes en el estudio, presentan un bajo grado de conciencia ética sobre el uso final de los residuos denominados RAEE, dando como resultados siempre en 16,7% a veces 19,5% y nunca 63,8%; ello conlleva asumir desde el claustro universitario un rol protagónico para enfatizar el trabajo en relación a su disposición, apertura y valores para actuar de manera idónea ante los residuos eléctricos y electrónicos.

Es importante que la gestión de los RAEE se efectuó adecuadamente, bajo lineamientos de la economía circular para optimizar los recursos y de esta manera se contribuya a reducir la carga contaminante por RAEE en beneficio de la salud y del planeta.

6. Referencias

- Abdelbasir, S., Hassan, S., Kamel, A. (2018). Status of electronic waste recycling techniques: a review. *Environ Sci Pollut Res Int.* 25(17):16533-16547. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2136-6>
- Concari, A., Kok, G., Martens, P. (2022). Recycling behaviour: Mapping knowledge domain through bibliometrics and text mining. *Journal of Environmental Management*, Volume 303,114160. SN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114160>.

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, huamanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe

- Da Silva, R., De Souza, R., De Freitas, J. (2021). Estimating the generation of waste electrical and electronic equipment in organizations: The case of a Brazilian federal agency. *Cleaner Engineering and Technology*, Volume 5, 100294. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100294>
- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., Bel, G. (2020). The global e-waste monitors. Quantities, flows, and the circular economy potential, 1-119. <https://scholar.google.com/scholar?q=The>
- Gandara-Perez, H., Lubo-Hoyos, N., Castilla-Acevedo, S. (2020). Data on the diagnosis of the management of the primary waste from electrical and electronic equipment in health care institutions in Barranquilla, Colombia. *Data in Brief*, Volume 32, 106236. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106236>
- Habib, H., Wagner, M., Baldé, C. (2022). What gets measured gets managed – does it? Uncovering the waste electrical and electronic equipment flows in the European Union. *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 181, 106222. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106222>
- Heacock, M., Kelly, C., Suk, W. (2016). E-waste: the growing global problem and next steps. *Rev Environ Health*. Vol. 31(1):131-5. <https://doi.org/10.1515/reveh-2015-0045>.
- Islam, M., Días, P. (2021). Young consumers' e-waste awareness, consumption, disposal, and recycling behavior: A case study of university students in Sydney, Australia. *Javascript. voi*. Volume 282. Article Number 124490. [DOI10.1016/j.jclepro.2020.124490](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124490)
- Kitila, A., Woldemikael, S. (2019). Waste electrical and electronic equipment management in the educational institutions and governmental sector offices of Addis Ababa, Ethiopia. *Waste Manag*. N°15; 85:30-41. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.12.007>
- Lahtela, V., Hamod, H., Kärki, T. (2022). Assessment of critical factors in waste electrical and electronic equipment (WEEE) plastics on the recyclability: A case study in Finland. *Science of The Total Environment*, Volume 830, 155627. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155627>
- Pathak, P., Ranjan, R. (2017). Assessment of legislation and practices for the sustainable management of waste electrical and electronic equipment in India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 78, Pages 220-232, ISSN 1364-0321. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.062>
- Pascuas, Y., Correa, L. y Marlés, C. (2018). Residuos electrónicos: análisis de las implicaciones socioambientales y alternativas frente al metabolismo urbano. *Ciencia, Docencia y Tecnología*. 29 (56). 242-252. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17162018000100011
- Perea, C., Baena, O., Ihle, H. (2021). Estay, Copper leaching from wastes electrical and electronic equipment (WEEE) using alkaline monosodium glutamate: Thermodynamics and dissolution tests, *Cleaner Engineering and Technology*. Volume 5, 100312. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100312>.

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, huamanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe

- Pierron, X., Williams, L. (2017). Using choice architecture to exploit a university Distinct Urban Mine. Journal. Volume68, Page547-556. [DOI10.1016/j.wasman.2017.06.034](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.06.034)
- Ramprasad, C., Gwenzi, W., Chaukura, N. (2022). Strategies and options for the sustainable recovery of rare earth elements from electrical and electronic waste, Chemical Engineering Journal. Volume 442, Part 1. 135992. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2022.135992>
- Roy, H., Islam, Md., Haque, S. (2022). Electronic waste management scenario in Bangladesh: policies, recommendations, and case study at Dhaka and Chittagong for a sustainable solution. Sustainable Technology and Entrepreneurship. Volume 1, Issue 3, 100025. <https://doi.org/10.1016/j.stae.2022.100025>
- Tasbirul, Md., Dias, P., Huda, Z. (2021). Young consumers' e-waste awareness, consumption, disposal, and recycling behavior: A case study of university students in Sydney, Australia. Journal of Cleaner Production, Volume 282, 124490. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124490>
- Tuncuk, V., Stazi, A., Akcil, E.Y., Yazici, H. (2012). Aqueous metal recovery techniques from e-scrap: Hydrometallurgy in recycling, Minerals Engineering, Volume 25, Issue 1. <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2011.09.019>
- Wang, R., Hu, Y., Yang, F. (2022). Optimal bundling of products with different environmental impacts considering consumer environmental awareness. Journal of Cleaner Production. Volume 363. 132383. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132383>
- Wu, Ch., Awasthi, A., Qin, W., Wei Liu, Yang, C. (2022). Recycling value materials from waste PCBs focus on electronic components: Technologies, obstruction and prospects. Journal of Environmental Chemical Engineering, Volume 10, Issue 5, 108516. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2022.108516>

¹Universidad Señor de Sipán, Chiclayo – Perú

^a Doctor en Ciencias de la Educación, antenorv@crece.uss.edu.pe

^b Doctor en Administración de la Educación, huamanhi@crece.uss.edu.pe

^c Magister en Educación, ssiesquen@crece.uss.edu.pe, jsilvasiesquen@gmail.com

^d Magister en Educación, manuelrm@crece.uss.edu.pe

^e Magister en Educación, calderono@crece.uss.edu.pe