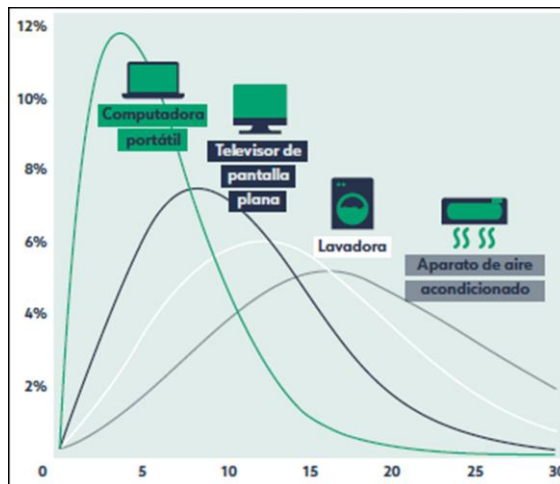


**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y**  
**FINANCIERAS**  
**CARRERA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**



**HACIA LA IDENTIFICACION DEL  
NIVEL DE CONOCIMIENTO DE  
RESIDUOS DE APARATOS  
ELÉCTRICOS ELECTRÓNICOS Y  
LA CONCIENCIA AMBIENTAL**

La Paz, 2022

Miriam Mallea

# INDICE

<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
<b>1 CAPITULO I</b> .....	<b>3</b>
<b>2 LOS RESIDUOS SOLIDOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS Y LA CONCIENCIA/EDUCACION AMBIENTAL</b> .....	<b>3</b>
<b>Residuos Solidos</b> .....	<b>3</b>
2.1    Obsolescencia – Obsolescencia percibida -Obsolescencia proyectada .....	3
2.2    Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.....	5
2.3    Efecto ambiental y a la salud humana .....	6
2.4    Posibilidades de administración de los RAEE .....	7
2.4.1    Estrategias para manejo de los RAEE.....	9
2.5    Patrones de tratamientos de los RAEE.....	10
2.5.1    Reciclado, reutilización y reparación de los RAEE .....	11
2.6    Reglamentación referente a los RAEE.....	13
2.6.1    Reglamentación de las RAEE a nivel Internacional.....	13
2.6.2    A nivel regional visión de la legislación de RAEE .....	16
2.6.3    Marco Legal a nivel Nacional o Estatal .....	17
<b>3 CAPITULO II</b> .....	<b>19</b>
<b>4 CONCIENCIA AMBIENTAL</b> .....	<b>19</b>
4.1    Economía circular en contraposición con la Economía lineal: No son basura, son residuos 19	
4.2    Determinantes de la Conciencia Ambiental .....	24
4.3    La influencia del sistema social en la conciencia Ambiental .....	25
4.4    La percepción del riesgo medioambiental - Teoría cultural del riesgo .....	25
4.5    Un modelo sobre la Conciencia Ambiental.....	26
4.6    Diferencias entre responsabilidad y responsividad .....	27
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>29</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
4.7    Relación entre el conocimiento de residuos eléctricos y electrónicos y la conciencia ambiental.....	29
4.8    Descripción de la información .....	29
4.9    Análisis Descriptivo .....	30

4.10	Resultados Encuesta RAEE - Modelo Logístico.....	38
<b>CAPITULO IV.....</b>		<b>42</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>42</b>

### INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Proporción de organización regulada por las leyes para RAEE en el mundo.....	15
<b>Figura 2</b>	Representación de la Teoría de la Acción Razonada.....	24
<b>Figura 3</b>	Modelo integrado sobre la conciencia ambiental.....	27

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Tipos de herramientas para gestión de RAEE.....	7
<b>Tabla 2</b>	Estrategias orientadas al manejo de los RAEE.....	10
<b>Tabla 3</b>	Proceso para el reciclaje de los RAEE.....	12
<b>Tabla 4</b>	Textos Legislativos de Bolivia.....	18
<b>Tabla 5</b>	Proceso de selección.....	38
<b>Tabla 6</b>	El modelo logístico.....	39
<b>Tabla 7</b>	Modelo logístico.....	40
<b>Tabla 8</b>	Odds Ratio.....	41

## INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación plantea un análisis descriptivo y predictivo, busca determinar la relación del conocimiento de los residuos de aparatos eléctricos, electrónicos RAEE y la conciencia ambiental en los estudiantes de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz - Bolivia. Se utilizó para explorar los datos y aplicar la estadística descriptiva mediante un número de gráficos con el objeto de medir las variables cualitativas, estas variables por sus características al simplificar y ajustar se ajusta a un modelo probit:

$$\log \left[ \frac{P_i}{1-P_i} \right] = \sum b_k X_{ik} = Z_i$$

La generación de estos residuos en los últimos años se ha transformado en una preocupación mundial por las sustancias y materiales en la composición de los RAEE, entre ellos algunos peligrosos. La ineficaz gestión de su reciclado por un inadecuado manejo por estar incluidos en alto porcentaje de los RAEE y con potencial daño al medio ambiente, entre ellos los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) contenidos en los plásticos de los residuos electrónicos, los bifenilos y ploroclorados (PCB) y retardantes de llama bromado [BFR]), implicando demanda de una legislación oportuna de control eficiente y un sistema sólido con apoyo y colaboración gubernamental, normas de salud pública y seguridad ambiental obligatorias impuestas por ley en todo el país y aceptadas internacionalmente para todas las instalaciones de organismos e instituciones. Las estadísticas de los residuos eléctricos y electrónicos, es decir marco de medición de las estadísticas sobre residuos electrónicos sigue un balance de masa de todo el ciclo de vida de los AEE y se calculan utilizando una categorización de productos, denominada UNU-KEYs, los AEE POM, es decir los AEE puestos en mercado, se calculan utilizando la clasificación UNU-KEYs, que está basada en 54 categorías de productos, son una clasificación de productos en la que cada UNU-KEY tiene una vida útil, un peso medio, una composición de materiales y un perfil de peligrosidad homogéneos. Las UNU-KEYs pueden vincularse a las seis categorías de residuos electrónicos y se utilizan para las estadísticas de residuos electrónicos a nivel global. En el documento denominado Monitoreo Regional de los Residuos Electrónicos - UNIDO-GEF5554 2022, se señala que Bolivia, está trabajando para adoptar reglamentos específicos sobre PCB y COP. También se propone establecer reglamentos específicos para la eliminación gradual de contaminantes orgánicos persistentes (COP) de aquí a 2025.

El estudio de la conciencia ambiental hace frente a importantes manifestaciones, aunque se pueden resumir, primero no existe un marco teórico general y no se ha logrado desarrollar un modelo causal satisfactorio; segundo hay evidencias que los dos marcos de referencia mencionados, nivel macro y nivel micro, aparentemente se desconoce la importancia del otro. En el documento se enfoca la definición de conciencia ambiental y los factores que influyen en ella, muchos autores referencian a los valores, las creencias, las actitudes o alguna combinación de estos elementos. Se consideró, el conocimiento de los problemas ambientales, de sus causas y de las estrategias más efectivas para lograr el impacto buscado, aumenta la implicación de los ciudadanos en las acciones pro ambiental, incluso ante medidas que suponen un mayor nivel de compromiso por su parte, todo con el fin de establecer el objetivo general mencionado al inicio de esta introducción.

# CAPITULO I

## LOS RESIDUOS SOLIDOS ELÉCTRICOS, ELECTRÓNICOS Y LA CONCIENCIA/EDUCACION AMBIENTAL

### **Residuos Solidos**

Conforme al Reglamento General D.S. N° 2954 de la Ley N° 755, de 28 de octubre de 2015, de Gestión Integral de Residuos<sup>1</sup>, define residuos sólidos como materiales en estado sólido o semisólido de características no peligrosas, especiales o peligrosas, generados en procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuyo generador o poseedor decide o requiere deshacerse de estos, y pueden ser susceptible de aprovechamiento o requieren sujetarse a procesos de tratamiento o disposición final.

### **2.1 Obsolescencia – Obsolescencia percibida -Obsolescencia proyectada**

La producción de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) constituyen uno de los sectores de mayor crecimiento en la industria manufacturera; a la par, la innovación tecnológica y la globalización de los mercados contribuyen a un proceso acelerado de sustitución de estos productos debido a la pérdida de valor por la disminución de las capacidades o porque deja de ser útil, proceso conocido como obsolescencia (Palma , 2016), sumándose a la pila de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) que se generan en el planeta. La obsolescencia, puede ser programada y percibida. La obsolescencia proyectada o programada se entiende en el sentido que los aparatos eléctricos y electrónicos tienen un tiempo de vida útil muy corto; muchas veces no puede repararse o reconstruirse, por lo que la persona debe de adquirir (comprar) un aparato nuevo, esto es, que tras un período de tiempo calculado por el fabricante o por la empresa, el producto se torna obsoleto, no funcional, se vuelve inútil o inservible; esto se da sobre todo porque la innovación introduce nuevas generaciones de productos al mercado con ciclos de vida cada vez más cortos y precios más bajos. La obsolescencia percibida tiene que ver en la sociedad, donde establece cuando un producto queda obsoleto. Esta, se ve influenciada principalmente por

---

<sup>1</sup> <http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/buscar/2954>

los medios de comunicación, la publicidad, nuestro entorno y círculos de influencia, los cuales nos imponen el deseo o falsa necesidad de desechar productos que aún son servibles para adquirir otros más novedoso, más a la moda.

La moda es creada como un modelo de consumo ostentoso que, al inicio solo se daba en los grupos más elitistas y la finalidad de estas era diferenciarse de otros grupos sociales inferiores. A pesar de esto, actualmente, con el incremento del nivel de vida en general de la población, la moda se abre a más grupos sociales y de este modo las clases inferiores puedan acercarse a las clases más altas. Como resultado, las modas van adquiriendo una gran relevancia en la población considerada como masas. Esto, conlleva a que el consumo se encuentre en continua expansión y la clave también de la existencia de la obsolescencia percibida como imperativo de la producción. Es decir, las modas nos marcan cuando nuestros bienes están obsoletos: un objeto deja de estar de moda. (Rodríguez, 2014).

Existen modelos matemáticas que describen la distinta formación de las RAEE en el ámbito de la obsolescencia que está relacionada con la vida útil de un RAEE, La ecuación matemática de “RAEE generados” es una función de la vida útil y los AEE POM (puesto al mercado del AEE) de los años anteriores. Es decir:

$$RAEE_{generados}(n) = \sum_{t=t_0}^n POM(t) * L^p(t, n), \text{ donde}$$

*RAEE generados (n):* es la cantidad de residuos electrónicos generados en el año de evaluación  $n$

*POM (t)* son las ventas de productos (puestos en el mercado) en cualquier año histórico  $t$  anterior al año  $n$ .

$t_0$  : es el primer año de venta del producto

$L_{(p)}(t, n)$  : es el perfil de vida útil basado en los desechos para el lote de productos vendidos en el año histórico  $t$ .

La vida útil,  $L^{(p)}(t, n)$ , es el perfil de vida útil de un AEE vendido durante el año  $t$ , lo que indica su tasa de obsolescencia probable en el año de evaluación  $n$ . El perfil de vida útil basado en los desechos de un producto puede modelizarse utilizando diversas funciones de probabilidad. La función de distribución de Weibull se considera la más adecuada para describir el patrón de desecho de un AEE y se ha aplicado en la Unión Europea y en la literatura científica.

La evolución técnica y social hace que la vida útil de un producto pueda depender del tiempo. Por ejemplo, los monitores con tubos de rayos catódicos quedaron rápidamente obsoletos a causa de la evolución tecnológica de los monitores de pantalla plana. Así, lo ideal sería modelizar las distribuciones de vida útil para cada año de venta. La función de Weibull se define por un parámetro de forma variable en el tiempo  $\alpha(t)$  y un parámetro de escala,  $\beta(t)$ , como se muestra en la siguiente ecuación:

$$L^{(p)}(t, n) = \frac{\alpha(t)}{\beta(t)^{\alpha(t)}} (n - t)^{\alpha(t) - 1} e^{-\left[\frac{n-t}{\beta(t)}\right]^{\alpha(t)}}$$

El comportamiento real de otros productos más estables se describe con suficiente precisión con la vida útil independiente del tiempo. En tales casos, las variaciones de los parámetros de forma y de escala a lo largo del tiempo son menores y pueden ignorarse. Por tanto, la distribución de la vida útil de un producto puede simplificarse como sigue:

$$L^{(p)}(t, n) = \frac{\alpha}{\beta^{\alpha}} (n - t)^{\alpha - 1} e^{-\left[\frac{n-t}{\beta}\right]^{\alpha}}$$

## 2.2 Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

Se define como Aparato Eléctrico o Electrónico (AEE) a cualquier artículo proveniente de hogares o negocios, que contenga circuitos o componentes electrónicos y una fuente de energía o batería. Asimismo, establece que el término RAEE se refiere a todos los tipos de aparatos eléctricos y electrónicos y sus partes, descartados por su propietario como residuo sin la intención de reutilización, definición de Solving the E-waste Problem (StEP) de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), (UIT, 2015).

En el momento en que los consumidores de los AEE consideran que no les son útiles y los descartan, se convierten en Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). De hecho, los RAEE son los flujos de residuos de mayor crecimiento en el mundo, aproximadamente a una tasa de 3-5% al año y aproximadamente tres veces más rápido que los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) (Matsukami *et al.*, 2015, Kumar *et al.*, 2017), incluso el 8% de los RSU está constituido por RAEE (Arora *et al.*, 2018). Específicamente, para conocer los datos de generación de RAEE se han aplicado distintas metodologías en las que habitualmente manejan datos de consumo o ventas, peso en masa y el tiempo de vida útil de



los AEE, si dada una computadora que tiene vida útil de 3 años incrementa la proporción a los RAEE que una nevera y hornos, estas últimas tienen una vida útil promedio de 13 años. Es decir a menor vida útil de un de un AEE entonces mayor incremento a los RAEE. La contribución de un AEE para la producción anual de RAEE's se expresa mediante la siguiente formula:

$$E = \frac{m*n}{L} \text{ y donde:}$$

$E$  = Generación de RAEE (kg/año),

$M$  = Masa del artículo (kg)

$N$  = Número de unidades en servicio

$L$  = Tiempo de vida útil (años)

### **2.3 Efecto ambiental y a la salud humana**

Según Juárez, 2013, el proceso de producción de los aparatos electrónicos crea costos ambientales. Así, en la fabricación de una PC convencional de 24 kg de peso en promedio, incluido un monitor, se necesitan 240 kg de hidrocarburos, 22 kg de otros productos químicos y 1.5 toneladas de agua, esto indica que la producción mundial de millones de computadoras al año cuenta con un elevado costo ambiental (Juárez *et al.*, 2013).

Los RAEE establecen uno de los mayores flujos de residuos a nivel mundial con grandes implicaciones sociales y ambientales. Tal que incluyendo adversidades como la pandemia de la COVID 19 y la guerra entre Ucrania y Rusia, no hay tregua y la mala gestión de los residuos puede involucrar un impacto negativo, tanto en el ambiente, como en la salud humana.

Los RAEE presentan en su estructura diferentes materiales, como son el plomo, el mercurio, el cadmio, el cromo, arsénico, selenio, los bifenilos policlorados (PCB) y los retardantes de llama bromados, los hidrocarburos aromáticos policíclicos persistentes y contaminantes casuales como las dioxinas y furanos, entre otros (Magalini *et al.*, 2015).

Las evidencias a corto y largo plazo de hechos adversos para la salud, a causa de la exposición a elementos individuales contenidos en los RAEE, también se debe considerar efectos sinérgicos producto de la combinación de compuestos. Entre los efectos se

mencionar los cancerígenos, trastornos endocrinológicos, anomalías del desarrollo neurológico, resultados negativos de nacimiento, desarrollo reproductivo anormal, deterioro intelectual, déficit de atención y cáncer (Pascale, 2015).

## 2.4 Posibilidades de administración de los RAEE

Al presente se han realizado diferentes investigaciones sobre la gestión de los RAEE en diferentes entornos en el mundo con la objeto de atenuar la problemática que estos implican y evaluar el impacto de la gestión de estos. De hecho, se han implementado diferentes tipos de herramientas para el manejo de los RAEE, a continuación se desarrollan las actuales según Kidee, 2013: el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), el Análisis de Flujo de Materiales (AFM), Análisis de Criterios Múltiples (ACM) y la Responsabilidad Extendida del productor (REP). La Tabla 1., sistematiza tipos de instrumentos para el manejo de los RAEE.

**Tabla 1 Tipos de herramientas para gestión de RAEE**

<b>Tipo de herramienta</b>	<b>Descripción</b>
<p><b>Análisis Ciclo de Vida (ACV)</b> Establecida por la norma ISO 14040:2006</p>	<p>El ACV de un AEE es una metodología que permite identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales, asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de dicho producto, de esta manera, permitirá diseñar productos (impresoras, computadoras personales, juguetes, dispositivos de calefacción y aire acondicionado, entre otros) respetuosos con el ambiente lo que traerá como consecuencia la minimización de los impactos sobre este (Kidde et al., 2013). Particularmente, los impactos potenciales sobre el ambiente están desde la etapa de obtención de materias primas y energía, así como en el proceso de transformación de los materiales, hasta la etapa de uso y disposición final. Estos se manifiestan en el cambio de uso de suelo, ecotoxicológicos y toxicológicos sobre los seres humanos, acidificación, eutrofización, oxidación fotoquímica, entre otros. Estos daños se pueden reducir si durante la fabricación se incluyen estrategias de diseño para balancear aspectos de calidad y cantidad entre diferentes tipos de materiales usados. Además de prevenir al máximo los daños al ambiente, también es importante el tratamiento y eliminación adecuada de los residuos generados durante la producción (residuos líquidos, sólidos y emisiones a la atmósfera) (Cruz-Sotelo et al., 2014). La finalidad de esta metodología es que cada uno de los recursos sea utilizado de manera eficiente, basándose en la preservación de la salud humana y en función de los</p>

	<p>ecosistemas. El principio básico de esta metodología es la identificación y descripción de las etapas como se mencionó anteriormente, desde la extracción y pre-tratamiento de las materias primas, la producción, la distribución y uso del producto final hasta su posible reutilización o disposición final como se muestra en la tabla 1.2 (Sanabria y Díaz, 2017).</p>
<p><b>Análisis de Flujo de Materiales (AFM)</b></p>	<p>Es una herramienta que se utiliza para estudiar la ruta de los materiales provenientes de los RAEE que fluye hacia los sitios de reciclaje, o las áreas de eliminación y las existencias de materiales, en el espacio y el tiempo. Vincula las fuentes, las vías y los destinos intermedios y finales del material. Es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones para el manejo ambiental y de residuos (Kahhata and Williams, 2012; Ka-Yan et al., 2013 y Müller et al., 2014).</p> <p>El AFM conecta sistemáticamente las fuentes, las vías y los sumideros intermedios y finales de un material para cuantificar y rastrear el flujo de categorías particulares de desechos electrónicos e identificar redes y cadenas que conectan diferentes fases del ciclo de vida de AEE. Sin embargo, el primer paso para realizar un AFM para los RAEE (en un país, región o ciudad) es establecer el inventario de los RAEE (Ka-Yan et al., 2013; Kahhata and Williams, 2012).</p> <p>No obstante la disponibilidad de datos es clave para implementar AFM, aunque en cierto grado los flujos de datos se encuentran incompletos se pueden construir utilizando el principio de balance de masa de AFM, el cual incluye los sectores de consumo representados por los sectores residencial, comercial y público; bajo los supuestos de que todos los sectores tienen patrones diferentes con respecto al uso y disposición de las computadoras, y los sectores de administración de Final de Uso (FU) que incluyen la reutilización doméstica, el reciclaje y el relleno sanitario, y la exportación. Dada la complejidad del sector, todas las actividades relacionadas con el consumidor en la fase FU se incluyen en el sector "intermediario". El sector "intermediario" se dedica a la recolección, clasificación entre equipos reutilizables o de desecho, actividades de preparación para la reutilización de computadoras y componentes (refabricación, restauración, reparación o actualización), reventa, donación, preparación de computadoras para el reciclaje, transporte a vertederos, importación y exportación de computadoras o monitores usados. Por lo tanto, basado en el principio de balance de masa y suponiendo que se pueden obtener datos de otros flujos, las exportaciones de computadoras usadas se pueden calcular a partir del AFM (Kahhata and Williams, 2012).</p> <p>En general, se han realizado diversos estudios de AFM principalmente para metales (p.e. antimonio, cobalto, oro, elementos de tierras raras, indio, tántalo entre otros). Estos, tienen como objetivo principal comprender las rutas de los metales en la</p>

	<p>antropósfera, las magnitudes de sus reservas y flujos, y su evolución en función del tiempo. De esta manera, buscan e examinar el potencial de reciclaje de los metales y los flujos de reciclaje futuros y así evaluar los escenarios futuros de disponibilidad de recursos (Müller et al., 2014).</p>
<p><b>Análisis de criterios múltiples (ACM)</b></p>	<p>Este análisis, fue desarrollado para considerar las decisiones estratégicas y resolver problemas con múltiples criterios, los cuales incluyen aspectos tanto cualitativos como cuantitativos (Kidee et al., 2013; Quintero, 2014). Este modelo L ACM es de aplicación genérica a problemas ambientales, así como a los de gestión de RAEE. Este modelo ha sido recomendado para la respuesta social de la gestión de los RAEE y para este fin es una herramienta útil en combinación con otras (Kidee et al., 2013).</p> <p>Por fines didácticos se considera además el método Scoring es utilizado para decidir las estrategias más adecuadas económicas y ambientales, esta es una herramienta rápida y sencilla para identificar la estrategia preferible en un problema de decisión multicriterio (Quintero, 2014). Las etapas del método son:</p> <p>i. Identificar las estrategias, ii. Listar los criterios a emplear en la toma de decisión, iii. Asignar una ponderación para cada uno de los criterios, iv. Establecer cuánto satisface cada estrategia para cada uno de los criterios v. Calcular el Score para cada una de las estrategias vi. Ordenar las estrategias en función del Score.</p> <p>El Score, se determina por la siguiente formula:</p> $Sx = \sum (Wx)(Rix), \text{ donde}$ <p><math>Rix</math> , es el rating de la estrategia <math>x</math> en función del criterio <math>i</math></p> <p><math>Wx</math> , ponderación para cada Criterio <math>i</math></p> <p><math>Sx</math> ,Score para la estrategia <math>x</math></p>
<p><b>Responsabilidad extendida del productor (REP)</b></p>	<p>Este enfoque es de política ambiental cuya responsabilidad es atribuida a los fabricantes de recuperar productos después de su uso, la consigna es el principio quien contamina paga. Generalmente, los líderes de REP para la gestión de los RAEE son las naciones avanzadas o países desarrollados<sup>2</sup>.</p>

Nota. Adaptado de Kidee, 2013

### 2.4.1 Estrategias para manejo de los RAEE

Existe actualmente una clasificación de prácticas referidas a estrategias orientadas al manejo de los RAEE, a continuación se sistematiza en la Tabla 2., este recurso consta de cuatro categorías.

<sup>2</sup> En Japón, los fabricantes electrónicos han desarrollado soldaduras sin plomo y placas de circuitos impresos sin bromo, y han diseñado nuevos dispositivos para facilitar su desmontaje y reutilización (Valls y Mendella, 2012; Kidee et al., 2013).

**Tabla 2 Estrategias orientadas al manejo de los RAEE**

<b>Categorías</b>	<b>Desarrollo</b>
<b>Sistema de devolución oficial.</b>	Los municipios recogen los RAEE (ya sea por recolección de acera o puntos de recogida municipal), o bien recolección privada y posteriormente son enviados a diferentes centros para otro procesamiento, sin embargo, este método es propio de países desarrollados.
<b>Eliminación con residuos mezclados.</b>	Los residuos se eliminan con los RSU que son destinados a rellenos de tierra o incineración y tienen muy pocas posibilidades de separación. Dicha práctica se lleva a cabo principalmente en los países en desarrollo.
<b>Colección fuera de los sistemas oficiales de devolución.</b>	Se observa principalmente en los países desarrollados, donde los residuos son recolectados por los distribuidores y luego enviados al reciclaje de metales, plásticos o exportados. Se sabe que casi el 50% de los desechos electrónicos generados por los países desarrollados son exportados ilegalmente a destinos como lo son China, India, Pakistán, Vietnam, Filipinas, Malasia, Nigeria, Ghana y posiblemente México y Brasil (Cucchiella et al. 2015).
<b>Recolección informal y reciclaje en países en desarrollo.</b>	Se observa sobre todo en los países en desarrollo, donde los trabajadores por cuenta propia dedicados a la recolección y el reciclaje de desechos electrónicos los recogen. La colección es principalmente de puerta a puerta con trabajadores no calificados. Por otra parte, el reciclado formal utiliza una mano de obra más grande y tecnología de bajo nivel e incluye tiendas de chatarra o particulares y generar bajos niveles de ingresos (Yoshida et al., 2016).

Nota. Adaptado de Balde (2005)

## 2.5 Patrones de tratamientos de los RAEE

Los AEE, contienen materiales valorizables que podrían utilizarse como un recurso que debe aprovecharse y recuperarse en la última etapa de su ciclo de vida cuando ya son considerados como residuos por medio del reciclado de manera que estos recursos puedan ser conservados y utilizados para generar nuevos equipos, los que es conocido como economía circular referida en la Comunicación de la Comisión Europea (UE, 2018). Para esto, el tratamiento de los RAEE se ha convertido en un desafío global para la gestión de estos residuos debido a la composición mixta de vidrio, plástico y otros componentes de materiales e incluso la mezcla de algunos de estos con diferentes productos químicos por lo que las características de cada uno de estos equipos determinarán el mejor proceso de tratamiento (Kumar *et al.*, 2017).

### 2.5.1 Reciclado, reutilización y reparación de los RAEE

Los AEE en el proceso de reciclaje, se desmontan y desinfectan las sustancias peligrosas luego de verificar que las contengan. Con el propósito de reducir la eliminación de RAEE y de favorecer al uso eficiente de los recursos naturales, teniendo en cuenta que en los AEE es esencialmente notable la recuperación de las materias primas con valor económico considerable en los AEE. Según muchos autores, estos equipos son complejos ya que generalmente incluyen numerosas partes y componentes (piezas metálicas y plásticas variadas, carcasas de plástico, madera o metal, tarjetas de circuitos impresos, tubos de rayos catódicos, pantallas de cristal líquido, entre otros). Básicamente se trata de metales (férreos y no férreos), polímeros, vidrios y otros materiales (madera, caucho, cartón, etc.). La proporción de cada uno de estos materiales dependerá del tipo de aparato en cuestión. En el caso de un teléfono móvil, (donde los metales representan el 23% de su peso) se puede contar con la presencia de 40 de los metales recogidos en el sistema periódico: metales básicos como el cobre, estaño, metales especiales como el cobalto, indio y antimonio, y metales preciosos como la plata, oro y paladio. Muchos de estos aparatos tecnológicos contienen tierras raras<sup>3</sup> que son responsables del funcionamiento de muchas de sus aplicaciones. Estos materiales confieren un elevado valor a estos residuos ya que la extracción de este tipo de materiales es costosa y escasa por lo que este sector de residuos está siendo considerado como una forma de minería urbana<sup>4</sup> (BOE, 2015).

El proceso de reciclaje de metales pesados trae consigo ventajas generales como lo son:

- 1) Reducción de la demanda de metales
- 2) Reducción de emisión de gases de efecto invernadero (GEI).
- 3) Ahorro de energía, lo que a su vez disminuye a la emisión de GEI.

---

<sup>3</sup> Se da el nombre de tierras raras al conjunto de 17 elementos químicos: escandio, itrio y los 15 elementos del grupo de los lantánidos (lantano, cerio, praseodimio, neodimio, prometeo, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio). El escandio y el itrio se incluyen entre las tierras raras porque aparecen frecuentemente mezclados con los lantánidos en los mismos yacimientos.

<sup>4</sup> La Minería Urbana es el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), poniendo el foco en los componentes de su interior. Esto se debe a que están fabricados con materias primas que son finitas y, por tanto, cada vez son más difíciles de encontrar. Por este motivo, nuestros móviles, ordenadores o electrodomésticos son una fuente de componentes con mucho valor. De hecho, algunos de los dispositivos que usamos en nuestra rutina diaria pueden contener hasta 60 elementos de la tabla periódica como el cobre, el hierro, e incluso el oro y la plata.

De igual manera, ayuda a reducir la cantidad de material desechado en los basureros. Incluso con todos los beneficios potenciales, solo el 15% de los desechos electrónicos globales se recicla por completo (Heacock et al., 2015; Kumar et al., 2017). Van Eygen et al. (2016) mostraron que el reciclado de computadoras de escritorio y portátiles proporciona 80 y 87% de ahorro de recursos, respectivamente. En la Tabla 3, se exponen los dos procesos utilizados para el reciclaje de RAEE:

**Tabla 3 Proceso para el reciclaje de los RAEE**

<b>Pre procesamiento</b>			<b>Procesamiento final</b>
Trata con el desmontaje manual de AEE, la eliminación de materiales peligrosos y la separación de varias corrientes. Posteriormente el material que no puede separarse manualmente se envía a trituración y finalmente se separan los metales de plásticos y vidrio mediante el uso de procesos como la separación magnética y por gravedad (Namias, 2013, Kumar <i>et al.</i> 2017).			Involucra procesos para recuperar metales valiosos del concentrado obtenido después del
<b>El desmantelamiento</b>	<b>La Trituración</b>	<b>Separación mecánica</b>	preprocesamiento y se usa principalmente para recuperar y purificación de cobre, oro, plata y paladio. Los procesos más ampliamente utilizados son pirometalurgia, hidrometalurgia y bio-metalurgia (Lu et al., 2015, Namias, 2013). Los beneficios de este proceso es que tiene bajos costos de operación, reducción en el uso de productos químicos, facilidad de manejo de las aguas residuales/efluentes, más ecológico. Sin embargo, como todo
Es utilizado para eliminar los materiales peligrosos de la corriente de RAEE y luego los separa manualmente en fracciones de metales, plásticos y vidrio. Generalmente la fracción de residuos que no puede separarse manualmente se envía a una ubicación centralizada para continuar con el siguiente proceso (Figura 1.3) (Namias, 2013, Kumar et al. 2017). Los beneficios de este proceso, está en la	Implica disminuir el tamaño de partícula del material para el posterior procesamiento. Una cantidad de equipos, trituradoras de metal, molinos de martillos y molinos de cuchillas, se utilizan actualmente para triturar y triturar los desechos electrónicos (Figura 1.4) (Namias, 2013, Kumar et al. 2017). Las ventajas de este paso es que se utilizan sistemas automatizados más	La mayoría de las unidades utilizadas en una instalación de reciclaje son operadas, como la concentración de gravedad y la flotación también (Veit et al., 2014). Algunos ejemplos de esta se describen a continuación: a) La separación magnética se utiliza para eliminar materiales ferromagnéticos como hierro, acero y metales de tierras raras (Figura 1.5). b) Los separadores de densidad tales como mesas de aire, ciclones de aire y separadores centrífugos se utilizan para recuperar metales base tales como cobre, oro y plata de fracciones no metálicas. c) Los separadores de corriente Eddy se pueden usar para recuperar aluminio.	

<p>eliminación de materiales peligrosos, menos emisión de polvo, material de mayor calidad para el procesamiento final, así como más oportunidades de empleo. Sin embargo, existen desventajas ya que en algunas tecnologías nuevas es difícil desmontar sus componentes, generan más tiempo de labor, porque lleva a un gasto extra de mano de obra y transporte (Namias, 2013, Kumar et al. 2017).</p>	<p>rápidos, hay un mayor rendimiento y reduce el volumen para el transporte. Por otro lado, las desventajas que muestra es que genera gran cantidad de polvo, hay una pérdida de material de hasta 40%, hay que invertir capital con la compra de los sistemas automatizados (Namias, 2013, Kumar et al. 2017).</p>	<p>d) Diferentes sensores también están siendo desarrollados/usados para separar varias corrientes entre sí. Por ejemplo, los sensores de infrarrojos se pueden usar para separar diferentes plásticos, mientras que los sensores ópticos se pueden usar para vidrio. Las ventajas que muestra el proceso de separación son que, al tener un sistema automatizado, es más rápido, mayor rendimiento, menor cantidad de masa o volumen de transporte para el proceso final, y menos consumo de energía. Por el contrario, las desventajas que muestra son la inversión de capital, por lo que no es apto para negocios de reciclaje pequeños además que existen problemas de remoción de humedad para sistemas húmedos.</p>	<p>proceso presenta desventajas, las cuales son: la lentitud del proceso, no se encuentra completamente desarrollado para la complejidad metálica más alta de los RAEE (Namias, 2013).</p>
--	---	--	--

Nota. Adaptado de (Namias, 2013, Kumar et al. 2017)

## 2.6 Reglamentación referente a los RAEE

### 2.6.1 Reglamentación de las RAEE a nivel Internacional

Las consecuencia dañinas tanto al ambiente como a la salud humana originados por los RAEE, han implicado promover y aprobar leyes, a nivel mundial, que pretenden impulsar sistemas de gestión de RAEE. El desarrollo de estos marcos legales está comenzando a transformar las percepciones y producción en países miembros y no pertenecientes a la OCDE (Silva, 2009).

En la memoria del Observatorio mundial de residuos electrónicos 2020 Cantidades, flujos y potencial de la economía circular (2022, pág. 49) señala, “el hecho de disponer del mejor

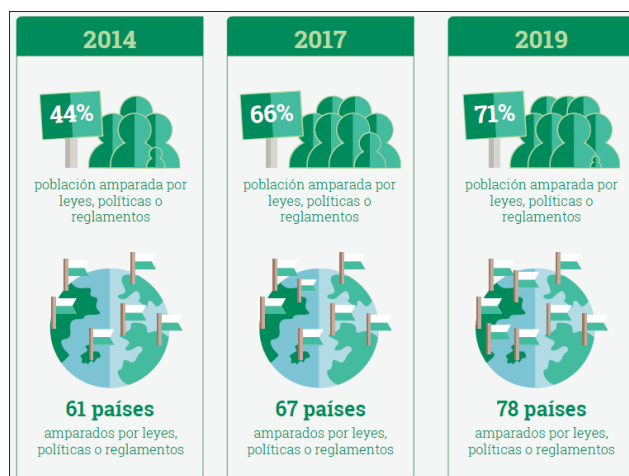


marco político o reglamentario del mundo no significa nada, a menos que este prevea metas factibles y se aplique de forma efectiva. Lamentablemente, esas circunstancias no concurren con frecuencia y los sistemas globales de gestión de los residuos-e de muchos países no cuentan con la financiación adecuada, si es que reciben alguna”, evidentemente si bien están las leyes o política pública sobre manejo u otros contextos sobre las RAEE, no garantiza una aplicación de las mismas.

Las leyes se promulgan a escala nacional o municipal y su aplicación incumbe a los organismos reguladores. En los reglamentos se especifica el modo en que los organismos reguladores aplican las leyes.

En octubre de 2019, 78 países contaban con una ley, una política o un reglamento aplicable a los residuos-e. En consecuencia, el 71% de la población mundial se hallaba al amparo de uno de estos instrumentos, lo que supone un aumento del 5% con respecto al 66% registrado en 2017, se ilustra en la Figura 1. Según la misma fuente, señala: Sin embargo, la tasa de cobertura puede llevar a engaño, pues da la impresión de que queda poco por hacer en cuanto a la reglamentación de la gestión de los residuos-e: en muchos países, las políticas son estrategias meramente programáticas, es decir, desprovistas de un carácter jurídicamente vinculante. Por ejemplo, en el conjunto de África y Asia, 19 países disponen de leyes en materia de residuos-e jurídicamente vinculantes, 5 países disponen de políticas sobre residuos-e y leyes no vinculantes, y 31 países disponen de políticas en fase de desarrollo. (Adaptado de GSMA, 2020).

*Figura 1 Proporción de organización regulada por las leyes para RAEE en el mundo*



Nota. UNU/UNITAR SCYCLE - Nienke Haccoû (2020, pag 52)

Debido al reconocimiento de los efectos nocivos tanto al ambiente como a la salud humana ocasionados por los RAEE, se han promovido y aprobado legislaciones, a nivel mundial, que pretenden impulsar sistemas de gestión de RAEE. El desarrollo de estos marcos legales está comenzando a transformar las percepciones y producción en países miembros y no pertenecientes a la OCDE (Silva, 2009). Es importante mencionar que las regulaciones no se desarrollan a la par del crecimiento constante de los RE (Araiza-Aguilar et al., 2016).

Centralmente de la reglamentación internacional ajustable a los RAEE, existen herramientas globales que se aplican implícitamente a este tipo de residuos, como son, el Convenio de Basilea, la enmienda al Convenio de Basilea sobre la prohibición de exportar residuos peligrosos, el Protocolo de Montreal, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Rotterdam (UIT et al., 2015). Estos convenios en conjunto con las normas de la Unión Europea, dan orientación para la legislación la región de América Latina.

Particularmente, la Unión Europea en su Directiva 2012/19/UE establece medidas destinadas a proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención o la reducción de los impactos adversos de la generación y gestión de los RAEE, además pretende reducir el volumen que va a los vertederos y mejorar el comportamiento medioambiental de todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida de los AEE. Esos agentes incluyen a productores, distribuidores y consumidores, y sobre todo a aquellos directamente implicados en la recogida y tratamiento de los RAEE (U.E., 2012).

Un informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), plantea la “urgente necesidad de preparar a los países en desarrollo ante el surgimiento de una importante cantidad de residuos electrónicos debido a la enorme aceleración del uso de los teléfonos móviles, tabletas o distintos dispositivos, y otros equipos”. Para esto, el PNUMA ha realizado una “Guía para la elaboración de estrategias nacionales de gestión de residuos” (PNUMA, 2013). Sin embargo, en materia de residuos electrónicos existen distintas políticas, de hecho, la misma Directiva Europea ha servido como referencia en la formulación de varios proyectos legislativos en diferentes continentes, incluso en América Latina.

### **2.6.2 A nivel regional visión de la legislación de RAEE**

Según el denominado primer esfuerzo de monitoreo regional de las estadísticas, la legislación y la infraestructura de gestión de los residuos electrónicos destinado a mejorar la comprensión y la interpretación de los datos regionales sobre residuos electrónicos, con el objetivo de facilitar su gestión ambientalmente racional.

Aunque los 13 países analizados cuentan con algunos marcos legales y reglamentarios para la gestión de residuos, solamente se ha instituido una legislación específica para los residuos electrónicos y los sistemas de Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) en Costa Rica, Ecuador y Perú. Respecto a los esfuerzos realizados por los 13 países que fueron monitoreados, en relación a la legislación de los RAEE, Los trece países de la región participantes en el monitoreo presentan ciertos marcos legales y normativos para la gestión de residuos, pero solo cinco de ellos —Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Costa Rica, Ecuador y Perú— cuentan con legislaciones específicas en materia de residuos electrónicos y sistemas de responsabilidad extendida del productor (REP), centrados en la regulación de este tipo de residuos. Argentina, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Uruguay y Venezuela (República Bolivariana de) carecen de sistemas de REP y de objetivos definidos en cuanto a la recolección de residuos electrónicos. La gestión de los residuos electrónicos en estos países se define principalmente en las legislaciones o reglamentos generales sobre residuos o sobre desechos peligrosos. Todos los países tienen una normativa sobre residuos peligrosos que incluye los COP, pero

ninguna cuenta con una legislación específica que dé cobertura a los COP contenidos en los plásticos de los residuos electrónicos (Monitoreo Regional de los RAEE, 2022, pag 10).

Las evaluaciones de la gestión de los residuos electrónicos y de los COP contenidos en ellos, las estadísticas, la legislación y los retos existentes evidencian que los cambios aplicados hasta la fecha para mejorar los sistemas de gestión de los residuos electrónicos y de los

COP también variarían de un país a otro. Los países de la región deberán introducir y aplicar: a) un marco jurídico y político sólido centrado en la gestión ambientalmente racional de los residuos electrónicos; o b) supervisar y reforzar los sistemas existentes para hacerlos más eficientes y eficaces. Según el Monitoreo Regional de los RAEE en Latinoamérica, Los trece países de América

Latina participantes lo han ratificado y han promulgado prohibiciones nacionales sobre las importaciones de residuos electrónicos, sin embargo la aplicación de estas medidas sigue siendo un reto importante. Muchos países de la región no presentan informes sobre los movimientos transfronterizos al Convenio de Basilea. Esto dificulta la supervisión y el mapeo de los movimientos transfronterizos de residuos electrónicos y COP dentro y fuera de la región.

Se advierte que aun existiendo el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (conocido comúnmente como Convenio de Basilea) controla el movimiento transfronterizo de este tipo de residuos. Los trece países de América Latina participantes lo han ratificado y han promulgado prohibiciones nacionales sobre las importaciones de residuos electrónicos, sin embargo la aplicación de estas medidas sigue siendo un reto importante.

### **2.6.3 Marco Legal a nivel Nacional o Estatal**

En Bolivia se cuenta con un marco normativo específico en cuanto a la gestión de RAEE y en 2016 introdujo en el Reglamento a la Ley N° 755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobado por el Decreto Supremo N° 2954 un sistema de REP para RAEE, pero los instrumentos de implementación secundarios necesarios aún no están en vigencia. A continuación se presenta textos legislativos principales en el marco de la gestión RAEE,

**Tabla 4 Textos Legislativos de Bolivia**

<b>N° del Texto Legislativo</b>	<b>Sobre el texto legislativo</b>
<b>Ley N.° 1333</b>	Medio Ambiente, de 27 de abril de 1992 [48], se centró en la salvaguardia del medio ambiente y en la promoción de la aplicación del concepto de desarrollo sostenible
<b>Norma NB. 69018</b>	Residuos sólidos - Residuos de aparatos eléctricos y/o electrónicos Definiciones y clasificación”, de 12 de octubre de 2012. Clasifica los RAEE en seis categorías: 1. Aparatos eléctricos y electrónicos de consumo. 2. Equipos de informática y telecomunicaciones. 3. Aparatos y herramientas eléctricas y/o electrónicas (taladros, sierras y máquinas de coser). 4. Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre. 5. Instrumentos de vigilancia y control. 6. Diversos materiales eléctricos y electrónicos (conductores, baterías, contactos, etc.).
Norma NB. 69019	Manejo de residuos de aparatos eléctricos y/o electrónicos”, de 12 de octubre de 2012; establece las normas y medidas que deben adoptarse para la gestión ambientalmente segura de los RAEE, con el fin de prevenir, reducir y mitigar los impactos negativos que esta gestión puede causar en la salud y el medio ambiente. Actualmente se está debatiendo un proyecto de Norma sobre residuos de lámparas fluorescentes
Norma NB. 69018	Residuos sólidos – Residuos de aparatos eléctricos y/o electrónicos - Definiciones y clasificación” contiene disposiciones sobre clasificación y definiciones relacionadas con la generación residuos de aparatos eléctricos y/o electrónicos y la gestión de RAEE.
Ley N° 755	Gestión Integral de Residuos, de 28 de octubre de 2015
Decreto Supremo N° 2954	Reglamento General de la Ley N° 755” de 19 de octubre de 2016, que establece el plazo para la adopción de los documentos reglamentarios y técnicos necesarios que apliquen la Ley de Gestión Integral de Residuos.
Resolución Ministerial N° 432	Aprueba la Clasificación de los Residuos, en el cual los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos se clasifican como Residuos Especiales.
DECRETO DEPARTAMENTAL N° 271 Santa Cruz de la Sierra, 08 de agosto del 2018	Reglamento de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Departamento de Santa Cruz.

Nota. Adaptado de Compendio Normativo de Gestión Integral de Residuos Bolivia.

## CAPITULO II

### CONCIENCIA AMBIENTAL

#### **4.1 Economía circular en contraposición con la Economía lineal: No son basura, son residuos**

Hace unos pocos años, bajo la lógica del modelo lineal, cuando un producto llegaba al final de su vida útil se consideraba basura e iba directo a los vertederos. La basura como tal nos remite a un elemento desechable e inservible que no tiene ninguna utilidad después de ser desechado. No se considera recuperación de partes y poco importa dónde se deposite. Basta tenerla fuera del lugar donde se habita y lejos de la ciudad. Los RAEE se instalan en el contexto de la economía circular, en la cual el concepto ‘basura’ desaparece y es reemplazado por el concepto ‘residuo’. En un residuo, se intenta que todos sus componentes de valor se recuperen, se reúsen e ingresen a los sistemas de reciclaje. Esta recuperación de materiales aporta al cuidado del medioambiente y minimiza la intervención de la extracción minera primaria. En este modelo, el rol del consumidor es crucial: es él quien define cuándo un elemento no es más útil y se transforma en un residuo. El consumidor puede ingresar en el círculo virtuoso de la economía circular a través de una adecuada conducta; vale decir, entregando el equipo en desuso a aquellos lugares de acopio que aseguren, por una parte, el adecuado tratamiento del residuo, uno que cuida la salud de las personas; y, por otra, la valorización y recuperación de materiales.

Prevención en vez de generación de residuos:

Consumo responsable Como hemos visto, la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se compone de una diversidad de enfoques, acciones, actores y temas. Un aspecto que no hemos mencionado hasta el momento es la opción por la prevención, antes que el reciclaje o reutilización de residuos, como forma de cuidado del medioambiente. La prevención, desde el punto de vista de la producción, significa incluir la menor cantidad de elementos tóxicos en los equipos y facilitar su desensamblaje al final de su vida útil. Desde la perspectiva del comportamiento del consumidor, implica principalmente su voluntad de optar no solo por la adecuada disposición final de los productos, sino —desde un comienzo— por un consumo responsable. En la línea descrita, el consumo responsable consiste en elegir productos no solo sobre la base de su calidad y precio, sino también por su impacto ambiental y social y por los procesos de producción, transporte y distribución

que realizan las empresas que los elaboran. La idea es cambiar de hábitos de compra ajustándolos a las necesidades del planeta y escogiendo opciones que favorezcan al medioambiente y la igualdad social.

Partiendo de la conjetura que la conciencia ambiental es un constructo que permite estructurar y comprender el conjunto de elementos que determinan la relación de la sociedad con el medio ambiente en general y con la implicancia con los RAEEs, el marco teórico de referencia permite identificar los factores que contribuyen a generar conciencia ambiental y el papel del conocimiento en los RAEEs como vehículo para lograr una mayor implicación de los estudiantes de la UMSA de los problemas ambientales vinculados como acción humana. A continuación se expone la revisión y bibliografía y una aproximación al análisis crítico.

Un sistema es una red de elementos conectados entre sí y dependientes unos de otros. Un *ecosistema* incluye todas las variedades y poblaciones de seres vivos que conviven en un ambiente determinado. Por tanto, un ecosistema está formado por comunidades y poblaciones que interactúan entre sí y con los factores químicos y físicos que constituyen el ambiente inorgánico (Harper, 2008). A su vez, un sistema social es una red de actores (individuos, organizaciones y subsistemas) relacionados entre sí y que mantienen patrones de interacción y comunicación relativamente estables. Estos actores comparten ciertos patrones culturales (materiales y simbólicos), que diferencian unos sistemas sociales de otros (Harper, 2008). Lo que resulta fundamental es comprender las dinámicas mediante las cuales las sociedades humanas se convierten en las causas del cambio en los ecosistemas, y los cambios en los ecosistemas influyen sobre aquellos elementos de los mismos que los seres humanos valoran y de los cuales dependen (Stern y otros, 1992).

Por otro lado, el debate sobre la relación entre los seres humanos y el medio ambiente, incluso el que se ha centrado en la gravedad de los problemas ambientales, se ha desarrollado alrededor de dos posiciones básicas. Una de ellas considera que los seres humanos y sus sistemas sociales se desarrollan en las redes de vida de la biosfera; por consiguiente, somos una más de las especies que se desenvuelven en ella, tanto por lo que respecta a nuestra estructura o composición biológica, como por lo que se refiere a nuestra dependencia de las materias primas proporcionadas por la tierra. La otra posición defiende

que los seres humanos son únicos en la medida en que tienen la capacidad de crear tecnologías y entornos socioculturales que les permiten cambiar, manipular, destruir y, en ocasiones, superar los límites naturales (Buttel, 1986; Harper, 2008).

Los estudiantes involucrados en la presente investigación, son personas sobre las cuales también se producen cambios en el entorno son resultado de la actividad económica. Con todas las dificultades que presenta estimar el nivel de riqueza del mundo en la antigüedad, los cálculos realizados parecen indicar que la economía mundial, en el siglo XX, fue 120 veces mayor que en el año 1500, teniendo lugar la mayor parte del cambio a partir del año 1820. De todos modos, el crecimiento más rápido se produjo entre 1950 y 1973, aunque todo el periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial se caracterizó por unas tasas de crecimiento económico sin precedentes. La mayor parte de esta expansión económica ha estado vinculada al crecimiento de la población mundial. El resto se ha debido al desarrollo de sistemas de organización y tecnologías más productivos (McNeill, 2000).

En el transcurso de los últimos 100 años, durante los que la población mundial se triplicó con creces, las agresiones al medio ambiente por parte de los humanos han pasado de perturbaciones locales a alteraciones de alcance mundial. Como señala Weizsäcker, el crecimiento de la población y las tasas de crecimiento de países en vías de desarrollo como China e India probablemente contribuirán a multiplicar por dos o incluso por tres el PIB mundial en 2030.

Como señala Weizsäcker, el crecimiento de la población y las tasas de crecimiento de países en vías de desarrollo como China e India probablemente contribuirán a multiplicar por dos o incluso por tres el PIB mundial en 2030. Pero, por otro lado, las pérdidas de biodiversidad, el cambio climático, la escasez de agua o la sobreexplotación de los océanos demuestran que es necesario, no sólo detener la sobreexplotación de los recursos naturales, sino también reducir el uso de estos recursos al menos en un 50%. De la combinación de estas dos perspectivas, doblar la riqueza y reducir a la mitad el uso de los recursos naturales, se deriva la necesidad de multiplicar por cuatro la eficiencia en el uso de estos recursos (Weizsäcker, 2001).

Introduciendo con el concepto de ecología y sus derivadas, hay aportes de investigadores, utilizando conceptos como el de “red de vida”, “ecosistema” y “comunidad biótica”, desarrollaron el campo de estudio de la ecología, estableciéndola como una rama de la



ciencia opuesta al dualismo cartesiano ser humano-naturaleza y centrada, en cambio, en los patrones y relaciones de los sistemas considerados como un todo (Noble Tesh, 2000).

El análisis a nivel micro se entiende según diferentes análisis de los cuales se puede sintetizar como a través de intervenciones como, Uzzell (2000) ha encontrado que la gente percibe que el deterioro del medioambiente es mucho mayor a nivel global que en niveles más cercanos. Y percibe menos problemas cuanto más cercano es el entorno.

Además ha encontrado que hay una estructura en la percepción de la problemática ambiental, que en la mayoría de los casos es coherente y sistemática. La responsabilidad percibida en relación con el medio ambiente es mayor a nivel local, y disminuye a medida que el entorno se sitúa más alejado. Por tanto, aunque las personas sienten que el medio ambiente local es su responsabilidad (y por tanto, estarán implicadas en cuidarlo), es el nivel en el que perciben que no hay prácticamente problemas (Uzzell, 2000). Esta constante perceptiva, conocida como “hipermetropía ambiental” (Uzzel, 2000), aparece también claramente en algunos estudios en nuestro país (García-Mira y Real, 2001). Se han obtenido los mismos resultados a partir de los datos de los barómetros del CIS de enero de 2005 y marzo de 2007, centrados en los problemas medioambientales. En las tablas 1 a 4 se recogen los resultados de esos análisis.

En la misma línea a continuación se realiza aproximación sucesiva a un enfoque dual o la inconsistencia entre preocupación y acción, es decir, que parece existir una especie de trampa social generalizada, según la cual se puede mantener un elevado nivel de preocupación por el medio ambiente sin que se lleguen a realizar acciones efectivas (De Castro, 2006). Atendiendo a la definición de cultura de Schein (1988), ésta se concibe como un conjunto de presunciones básicas, o significados, desarrolladas por un grupo dado al ir aprendiendo a enfrentarse con sus problemas de adaptación externa e integración interna que han ejercido la suficiente influencia como para ser consideradas válidas y, en consecuencia, enseñadas a los nuevos miembros del grupo como el modo correcto de percibir, pensar y sentir esos problemas y, es de suponer, de hacerles frente.

En esta sección se tratará la idea de conciencia ambiental considerada como una actitud específica está vinculada al trabajo de Maloney y Ward (1973). Estos autores desarrollaron la primera escala multidimensional para medir la conciencia ambiental como actitud, la

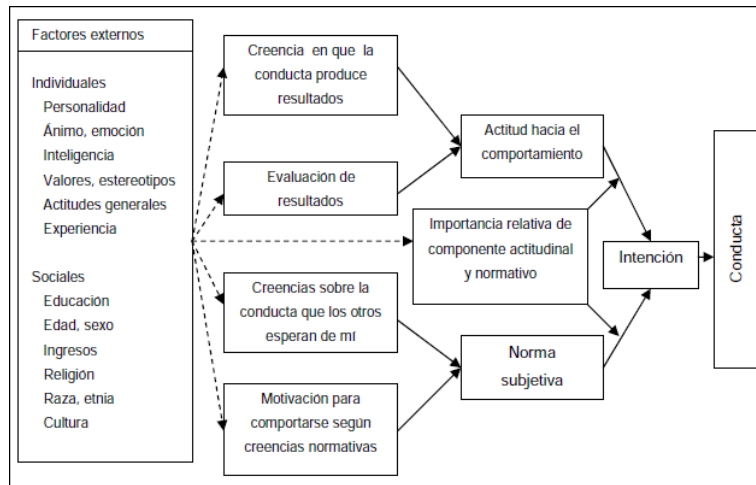
“escala de actitud ecológica”. De acuerdo con su propuesta, la conciencia ambiental es una actitud que comprende cuatro componentes: afecto (reacciones emocionales a los problemas ambientales), compromiso verbal (disposición a realizar acciones de protección), compromiso real (comportamientos de protección que el sujeto menciona llevar a cabo) y conocimiento sobre los problemas ambientales (Mathies y Blöbaum, 2007), que son los componentes de la conciencia ambiental indicados habitualmente, como se va a señalar más adelante en el texto. El otro enfoque señala que la conciencia ambiental es una orientación general de valor o visión del mundo (Mathies y Blöbaum, 2007). Los fundadores de esta perspectiva son Dunlap y Van Liere (1978, 1984). Para estos autores, la conciencia ambiental representa una nueva forma de pensar acerca de la relación entre la naturaleza y los seres humanos, a la que se refieren como el Nuevo Paradigma Ecológico (Mathies y Blöbaum, 2007).

De manera conceptual y para dilucidar la conjetura del presente trabajo, relacionar el conocimiento de los RAEEs de los estudiantes de la UMSA con su nivel de conciencia del medio ambiente, a continuación se esbozará especificando los valores medioambientales individuales, se parte de como señala Schultz (2002), sobre las tres dimensiones de la Conectividad: conductual, afectiva y cognitiva; están proporcionan un marco de referencia general para describir las relaciones entre los seres humanos y el medio ambiente. Pero parece haber también una conexión causal entre ellas. El compromiso para proteger el medio ambiente no puede ocurrir en la ausencia de preocupación. Además, parece poco probable que la preocupación pueda ocurrir si no hay conectividad.

Respecto a la denominada decisión actitudinal o conductual, varios autores analizaron que la Todos ellos analizan la influencia de las actitudes sobre la conducta pro ambiental; sin embargo, plantean notables diferencias. Las dos teorías desarrolladas por Ajzen y sus colaboradores se centran exclusivamente en las actitudes específicas; el modelo de Schwartz, en cambio, explica el comportamiento a partir de una actitud general; por último, el modelo de Stern y colaboradores incorpora ambos tipos de actitudes a la explicación de la conducta pro ambiental.

En la misma línea en esta sección, es pertinente exponer el modelo de la Teoría de la Acción Razonada (TAR), se ilustra en la Figura 1.

**Figura 2 Representación de la Teoría de la Acción Razonada**



Nota. Adaptación de (Ajzen y Fishbein, 1980)

## 4.2 Determinantes de la Conciencia Ambiental

En la introducción y según el estado del arte de las determinantes de la conciencia ambiental según, Ranniko (2006) ha planteado también que los problemas medioambientales tienen, ciertamente, un fundamento objetivo, basado en cambios en la naturaleza y el medio ambiente. Sin embargo, estos cambios sólo se convierten en problemas medioambientales en un proceso social que los define como tales. Se puede decir definidos en un sistema social, tal que se observa, Los nuevos descubrimientos sobre problemas ambientales a menudo provocan reacciones en la sociedad, pero no siempre es así. Esto significa que, aunque es probable que la mayoría de ellos lleguen a adoptar la forma de objetos de actitud social, no es fácil predecir qué forma adoptarán esos objetos de actitud.

Es bueno considerar, el fenómeno que se convierte en ejemplo de un nuevo objeto de actitud suele existir desde bastante antes de que el objeto de actitud se represente ante la sociedad en forma de frase descriptiva, del tipo “residuos tóxicos”, “calentamiento global” o “alimentos transgénicos” (Stern y otros, 1995).

Un siguiente enfoque respecto a los problemas ambientales como procesos y productos Sociales se centra en cuestión sobre la reciprocidad entre los seres humanos y el medio ambiente, incluso el centrado en la gravedad de los problemas ambientales, se ha

desarrollado entorno a dos enfoques básicos. El primero Por considera que los seres humanos y sus sistemas sociales se explican en las redes de vida de la biosfera; siendo una más de las especies que habitan en ella, tanto por lo que afecta a la estructura o composición biológica, como por lo que se refiere a la dependencia de las materias primas proporcionadas por la Tierra. La segunda posición defiende que los seres humanos son únicos en la medida en que tienen la capacidad de crear tecnologías y entornos socioculturales que les permiten cambiar, manipular, destruir y, en ocasiones, superar los límites naturales (Buttel, 1986; Harper, 2008).

### **4.3 La influencia del sistema social en la conciencia Ambiental**

Según varios autores la estructura social influye en la conciencia ambiental, según Castro (2000) plantea que los seres humanos se desenvuelven en tres ámbitos interconectados, el ámbito social, el individual y aquél en el que interaccionan el social y el individual, que él denomina “psicosocial”.

Los procesos de cambio social y personal se pueden producir por vías o rutas diferentes; por tanto, la búsqueda de una relación más equilibrada entre el ser humano y el entorno tiene que tener lugar, de manera simultánea, en estos tres ámbitos. Los cambios en un comportamiento individual específico (como por ejemplo, el reciclado de residuos) pueden generalizarse a otras acciones, contribuyendo a la formación de un estilo de vida.

### **4.4 La percepción del riesgo medioambiental - Teoría cultural del riesgo**

Lowe y Goyder (1983) han proporcionado una revisión de los factores que influyen en la atención prestada por la opinión pública a los problemas ambientales sociales. Los factores que generan picos de atención incluyen los periodos sostenidos de expansión económica, que magnifican el impacto ambiental del crecimiento; la prosperidad económica, que favorece la regulación ambiental; la sensación de que existen límites sociales al crecimiento; y la alarma que generan los acontecimientos dramáticos (Ungar, 1992)002E

Aunque muchas de las amenazas medioambientales generan mucho miedo, éste es latente; debe ser evocado y transformado para promover un *temor social*. Los temores sociales desencadenan episodios agudos de miedo colectivo que aceleran las demandas en la arena

política. Las demandas aceleradas exigen respuestas extraordinarias, que pueden realizarse o no, dependiendo de factores como la intensidad del temor y si persiste, se renueva, o simplemente desaparece (Ungar, 1992). En la mayor parte de los problemas ambientales, la transformación de una amenaza latente en un temor social es un proceso problemático. Aparte de que, como han señalado Lowe y Goyder (1993), los que ostentan el poder tienden a mantener los problemas ambientales fuera de la agenda pública, la evidencia indica que las personas tienen a evitar pensar en un fenómeno amenazante hasta que no se ven obligados a hacerlo.

Por último, Stern y colaboradores han tratado de integrar buena parte de los planteamientos de estos enfoques en relación con los problemas ambientales. Por un lado, han vinculado valores y percepción del riesgo. En este sentido, Dietz y otros (1995) han señalado que tener en cuenta las orientaciones de valor añade poder predictivo al análisis de la percepción del riesgo. Por otro lado, Stern y Dietz (1994) han defendido que el análisis de las relaciones entre valores, creencias, actitudes y conducta se puede vincular con la literatura sobre percepción del riesgo, considerando ésta como un tipo de creencias sobre las consecuencias de los cambios ambientales para objetos de valor. El riesgo percibido puede verse como la percepción de que se van a producir consecuencias negativas para cosas que las personas valoran.

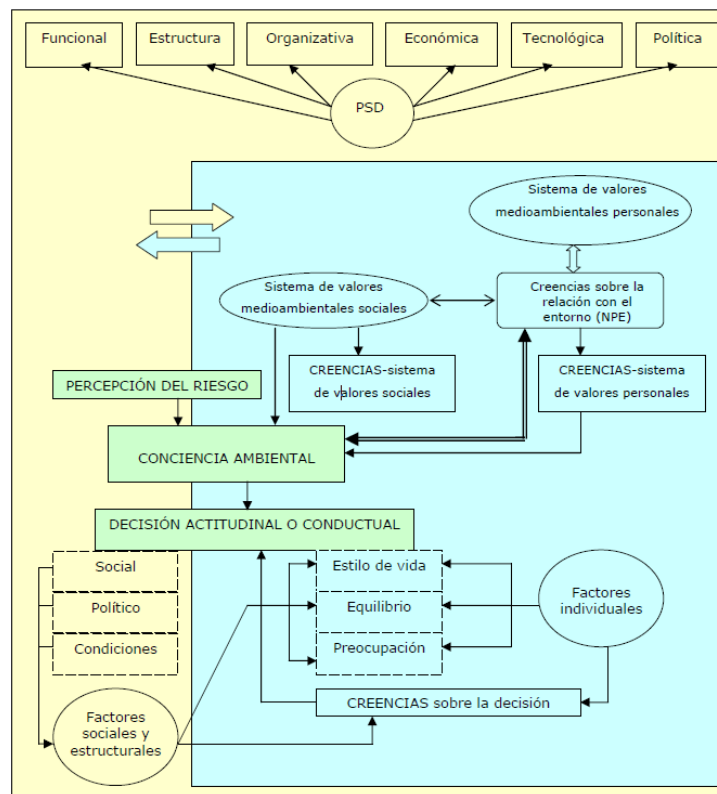
La percepción del riesgo es otro elemento que influye en la conciencia ambiental. Para que haya conciencia ambiental, es necesario percibir que los problemas ambientales están asociados a riesgos para los seres humanos, cuantificables e identificables. Como se ha dicho, la percepción del riesgo se construye socialmente, es resultado de la interacción entre los dos niveles considerados y tiene un importante componente subjetivo y emocional. Además, Langeheine y Lehmann y Urban, en Vogel (1994) han encontrado que hay una fuerte asociación entre la conciencia ambiental y la amenaza percibida.

#### **4.5 Un modelo sobre la Conciencia Ambiental**

Muchos autores de sus investigaciones empíricas señalan que existen evidencias en el sentido de que la conciencia ambiental puede hacer que cambien las creencias sobre la relación de los seres humanos con el entorno y, en última instancia, los sistemas de valores de los individuos. En la medida en que hay un flujo constante de influencia desde el nivel

micro al macro, y viceversa, la conciencia ambiental podría llegar a contribuir a la modificación del Paradigma Social Dominante. Sin embargo la decisión también depende de una serie de factores individuales, sociales y estructurales, que facilitarán o dificultarán la realización de la respuesta. Estos factores tienen a su vez un efecto sobre las creencias y justificaciones acerca de la decisión tomada. Por otro lado, la decisión influirá en la conciencia ambiental, fortaleciéndola o debilitándola en función de que la decisión haya ido en el sentido marcado por la conciencia ambiental o no. Por tanto, los factores individuales, situacionales y estructurales tendrán también un impacto indirecto en la conciencia ambiental, a través de su efecto sobre la respuesta.

**Figura 3 Modelo integrado sobre la conciencia ambiental**



Nota. Adaptado de Rohan, 2000; y Kilbourne y Polonsky, 2005

#### 4.6 Diferencias entre responsabilidad y responsividad

El término responsabilidad hace referencia a una obligación o un deber, no es adecuado para expresar la libre voluntad de las empresas para comprometerse con ámbitos o aspectos

sociales, mientras que la responsividad se relaciona con una actitud positiva por parte de la empresa frente a los cambios sociales. En esta diferencia se pueden ver dos posiciones distintas la primera la de asumir un deber o una obligación y en el segundo caso la de actuar en consecuencia con los beneficios recibidos, así mismo existe diferencia entre la sostenibilidad y la sustentabilidad. La primera es de origen europeo y el termino hace referencia a sostener, preservar, mantener y es una perpetuación del modelo actual, por otra parte el termino sustentabilidad es de origen latinoamericano, este modifica, integra los modos de producción y habitar el planeta, es sinónimo de alimentar, cuidar, hacer crecer; más adelante se ampliara la diferencia entre estos dos últimos conceptos ( <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/> ).

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS**

#### **4.7 Relación entre el conocimiento de residuos eléctricos y electrónicos y la conciencia ambiental**

El ciclo de vida de los datos, es la serie de cambios la denominamos y comprende las fases de captura, almacenamiento, procesamiento, explotación (o uso), publicación (resultados) y archivado, (Modulo I, Big Data, Introducción, Diplomado CAF, pág. 5 2022). Es decir al cambiar de estado desde que son recogidos hasta que se pueden utilizar para extraer conocimiento de ellos en este trabajo, la identificación del ciclo de vida se corresponde a señalar que la captura se inicia con la elaboración de una encuesta denominada, “**Encuesta de conocimiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)**”, así mismo para la captura o ingesta de los datos fue interna para lo cual se utilizó un cuestionario adjunto a la presente trabajo, en si se utilizó la herramienta Google Forms y publicada en medios digitales como Correos electrónicos, Páginas Web, WhatsApp, Facebook, etc. Institucionales de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) - La Paz Bolivia, así como, las mismas redes digitales, acudiendo a personal de las unidades correspondientes que forman parte de las diferentes Facultades y Carreras que la conforman de la UMSA. En determinado momento se requirió colaboración a ejecutivos de centros de estudiantes de carreras y facultades.

El almacenamiento y organización de los datos, en función a una de las ventajas de la herramienta Google Forms implico analizar los resultados del cuestionario, incluyo gráficos y datos de las respuestas en tiempo real, así mismo se examinó en una Hoja de cálculo, es decir el almacenamiento y procesamiento, en tal sentido para la explotación o uso de los datos se procede a continuación.

#### **4.8 Descripción de la información**

Los datos recolectados mediante uso método de plataformas digitales fue de un total de 235 estudiantes de la Universidad Mayor de San Andrés, los tiempos de trabajo tanto de la

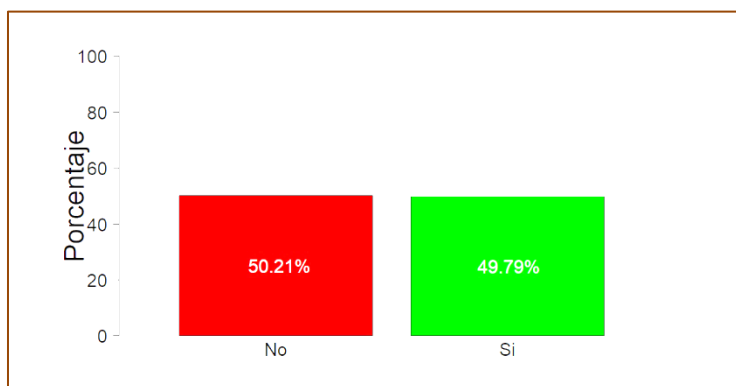


elaboración de la encuesta como la recolección de los datos fue realizado entre los meses de septiembre y octubre del 2022.

#### 4.9 Análisis Descriptivo

Antes de llevar a cabo el análisis descriptivo se realizó ciertas correcciones o limpieza en la base de datos original. Aclarando ese tema podemos ver la siguiente información obtenida, haciendo énfasis en gráficos de barras:

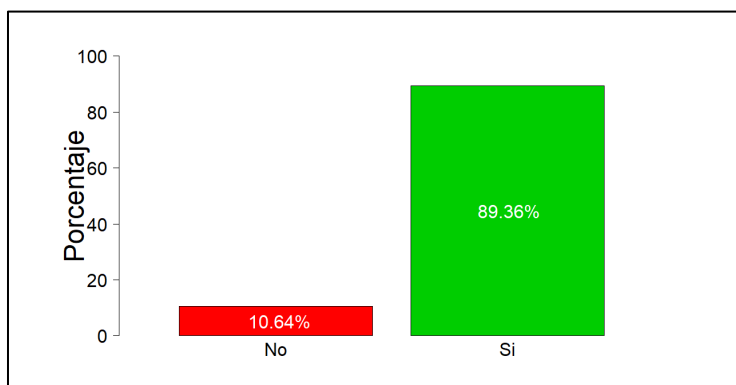
**Grafico 1. Acerca de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)**



Nota. Elaboración propia

Respecto a la pregunta “¿Escucho algo antes acerca de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?”, el 50.21% no había escuchado hasta este momento algo acerca de los RAEE, y que el 49.79% si habría escuchado.

**Grafica 2. Los residuos eléctricos y electrónicos son cualquier aparato que funciona con una batería o corriente eléctrica y que ha sido desechado o dejado de usar**

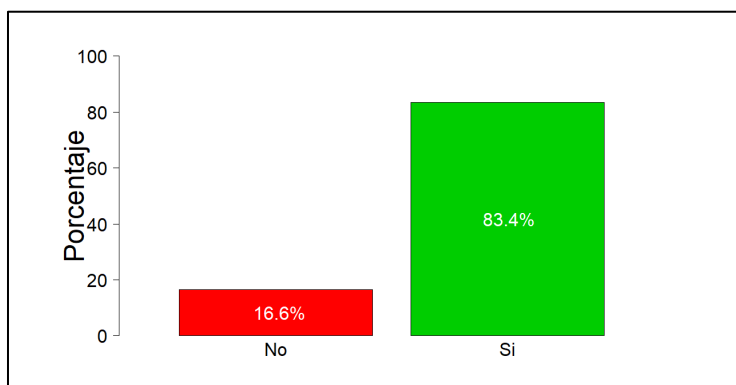


Nota. Elaboración propia

La Grafica 2. Enfoca la pregunta “¿Los residuos eléctricos y electrónicos son cualquier aparato que funciona con una batería o corriente eléctrica y que ha sido desechado o

*dejado de usar?*”, el escenario da, el 86.36% de los estudiantes si consideran que cualquier dispositivo con batería o corriente eléctrica es un RAEE y el 10.64%. de los estudiantes dicen que no.

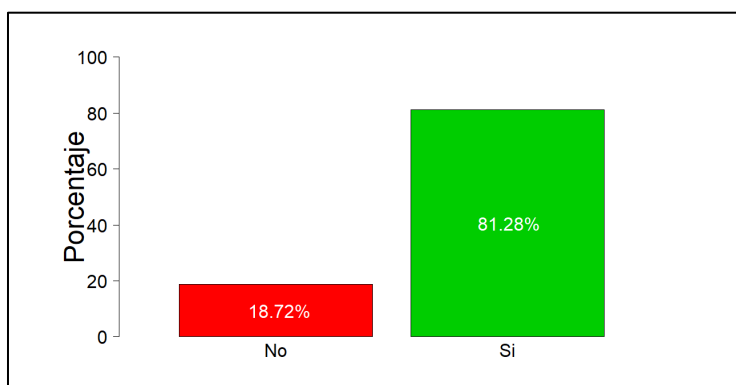
**Grafica 3. Tiene aparatos electrónicos o eléctricos en su hogar que estén rotos o dañados**



Nota. Elaboración propia

En los resultados respecto a la pregunta “*¿Tiene aparatos electrónicos o eléctricos en su hogar que estén rotos o dañados?*”, el 83.4% de los estudiantes si tiene aparatos electrónicos o eléctricos rotos o dañados en su hogar y el 16.6% de los estudiantes no.

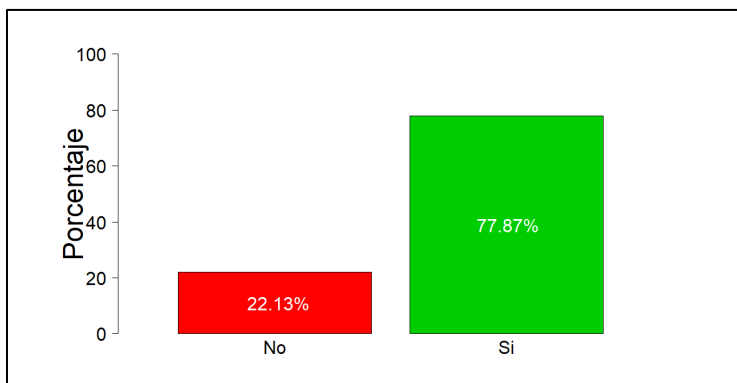
**Grafica 4. Tiene aparatos electrónicos o eléctricos en su hogar que no funcionan, pero se pueden reparar**



Nota. Elaboración propia

Se observa en la Grafica 4. Referida a la pregunta “*¿Tiene aparatos electrónicos o eléctricos en su hogar que no funcionan, pero se pueden reparar?*”, el 81.28% de los estudiantes tienen aparatos eléctricos o electrónicos en su hogar que no funcionan, pero se pueden reparar, en cambio el 18.72% de los estudiantes no tienen.

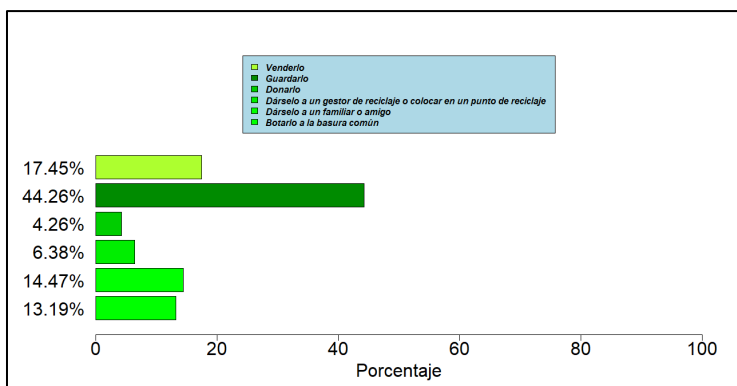
**Grafico 5. Tiene aparatos electrónicos o eléctricos en su hogar que funcionan, pero no se usan**



Nota. Elaboración propia

Según la Grafica 5. y en referencia a la pregunta “¿Tiene aparatos electrónicos o eléctricos en su hogar que funcionan, pero no se usan?”, podemos ver que el 77.87% de los estudiantes tienen aparatos eléctricos o electrónicos en su hogar que se pueden reparar, en cambio el 18.72% de los estudiantes no.

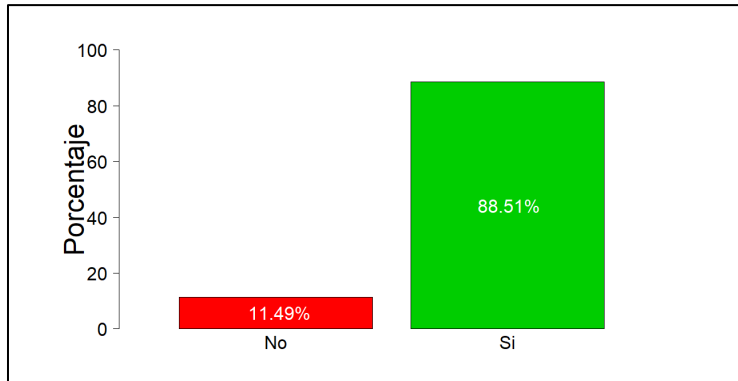
**Grafico 6. Cuando compra un nuevo aparato electrónico o eléctrico para sustituir el antiguo ¿Qué hace con el aparato antiguo?**



ota. Elaboración propia

Según la Grafica 6., para la pregunta “¿Cuándo compra un nuevo aparato electrónico o eléctrico para sustituir el antiguo ¿Qué hace con el aparato antiguo?”, el 44.26% prefiere guardar un dispositivo eléctrico o electrónico cuando lo sustituye por uno nuevo, en cambio en cuanto hablamos de reciclar el dispositivo el 6.38% lo hace siendo la segunda opción más baja solo por encima de la opción de donar el dispositivo, además el 17% opta por venderlo, 14,47% da a un cercano, 13,19% bota a la basura común y 4,38% lo dona.

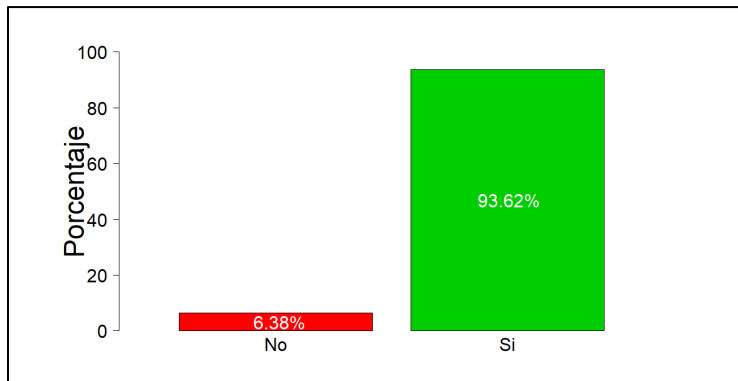
**Grafico 7. Los residuos eléctricos y electrónicos, deben ser reciclados para su uso posterior**



Nota. Elaboración propia

De acuerdo a la Grafica 7., respecto a la pregunta “¿Los residuos eléctricos y electrónicos, deben ser reciclados para su uso posterior?”, el 88.51% de los estudiantes indican que los RAEE’s deberían ser reciclados y el 11.49% consideran que NO.

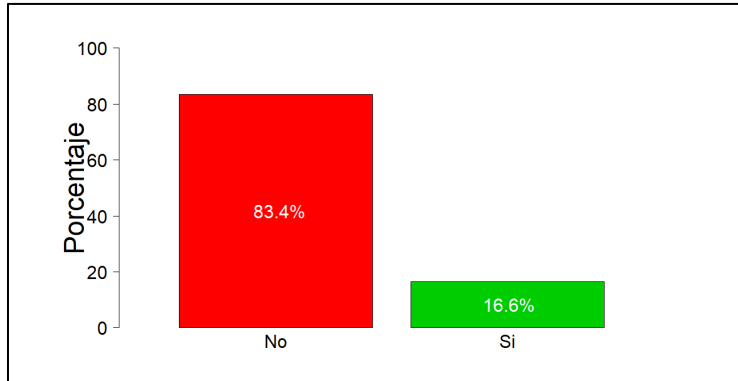
**Grafica 8. Los residuos eléctricos y electrónicos se deben depositar en contenedores especiales para poder reciclar.**



Nota. Elaboración propia

La respuesta a “¿Los residuos eléctricos y electrónicos se deben depositar en contenedores especiales para poder reciclar?”, según a Grafica 9. , el 93.62% de los estudiantes dicen que si se deben depositar lo RAEE’s en contenedores especiales para reciclar y solo el 6.38% dicen que no.

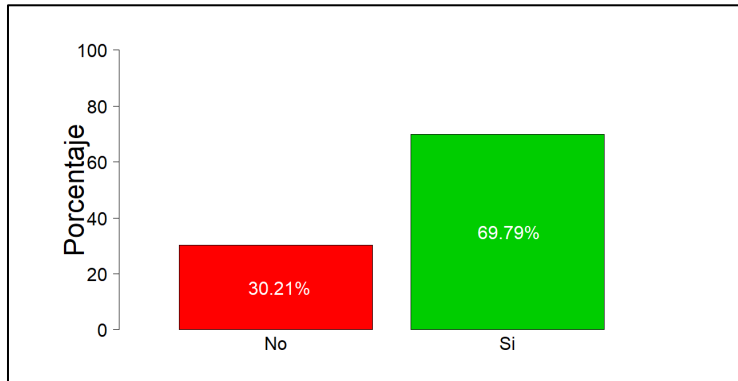
**Grafica 10. Sabe a quién o donde se deben entregar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para ser reciclados**



Nota. Elaboración propia

La Grafica 10., explica que el 83.4% de los estudiantes respecto a la respuesta “¿Sabe a quién o donde se deben entregar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para ser reciclados?”, podemos ver que la mayoría de estudiantes no saben a quién ni donde entregar los RAEE’s para ser reciclados con un 83.4% y el 16.6% si saben.

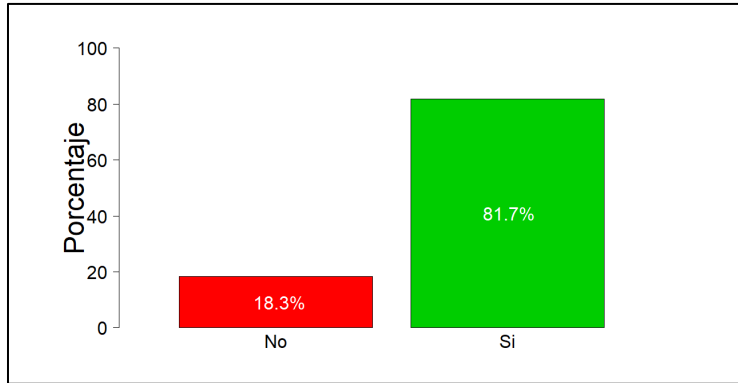
**Grafico 11. Está dispuesto a comprar algún producto fabricado con el rehúso de los residuos eléctricos y electrónicos**



Nota. Elaboración propia

Siendo la pregunta “¿Está dispuesto a comprar algún producto fabricado con el rehúso de los residuos eléctricos y electrónicos?”, según el Grafico 11., el 69.79% de los estudiantes estarían dispuestos a comprar productos con el rehúso de los RAEE’s, 30.21% de los estudiantes no lo harían.

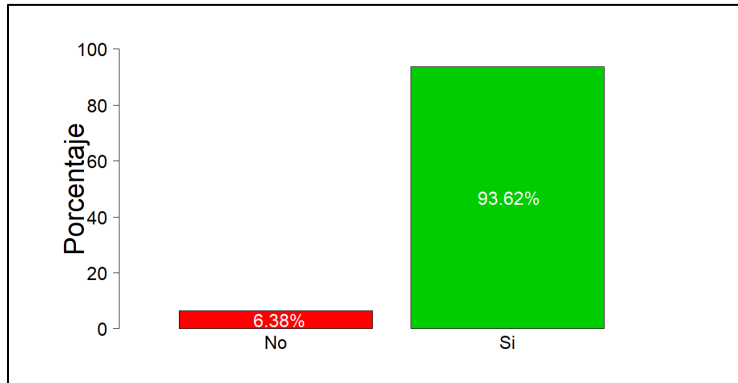
**Grafico 12. Los residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos para las personas**



Nota. Elaboración propia

En los resultados respecto a la pregunta “¿Los residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos para las personas?”, nos muestran que el 81.7% de los estudiantes si considera a los RAEE’s peligrosos para las personas y el 18.3% de los estudiantes consideran que no.

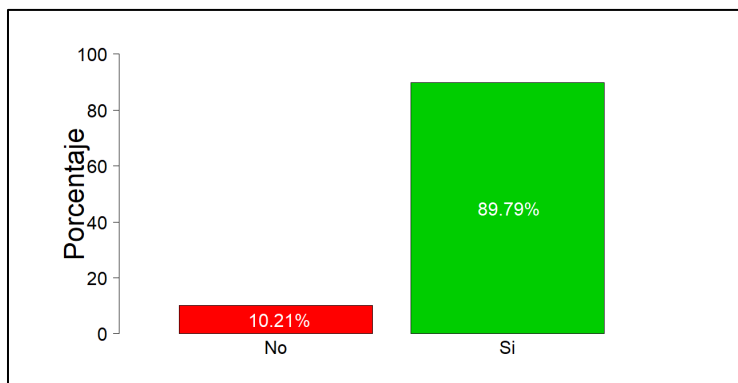
**Grafica 12. Los residuos eléctricos y electrónicos contaminan el medio ambiente?**



Nota. Elaboración propia

En los resultados respecto a la pregunta “¿Los residuos eléctricos y electrónicos contaminan el medio ambiente?”, la mayoría de los estudiantes dicen que los RAEE’s si contaminan el medio ambiente con un 93.62%, en cambio solo el 6.38% de los estudiantes dicen que los RAEE’s no contaminan el medio ambiente.

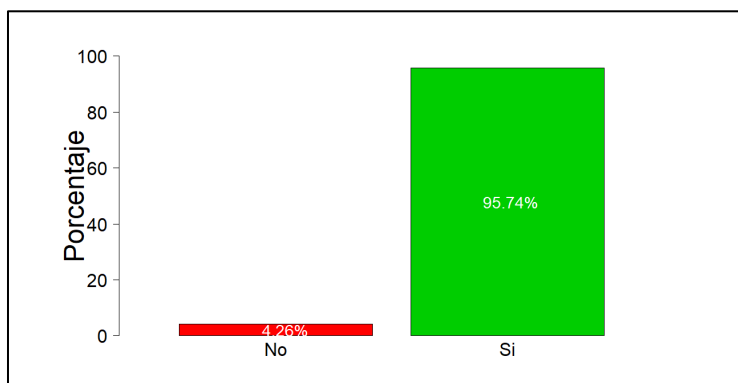
**Grafica 14. La contaminación ambiental por efecto de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, afecta a la salud de las personas**



Nota. Elaboración propia

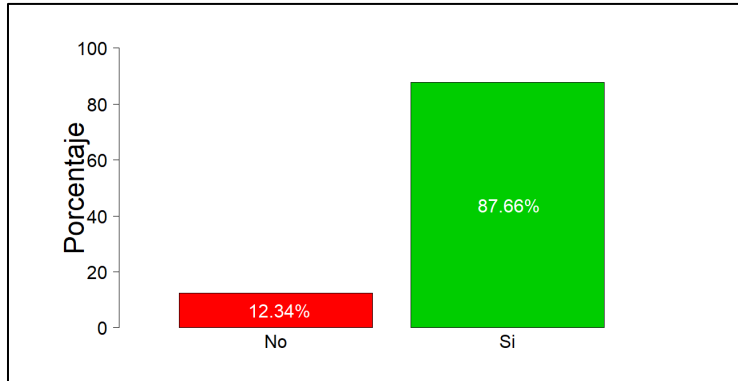
En los resultados respecto a la pregunta “¿La contaminación ambiental por efecto de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, afecta a la salud de las personas?”, aquí el 89.79% de los estudiantes dicen que, si se afecta a la salud de las personas por la contaminación ambiental ocasionada por efecto de los RAEE’s, en cambio el 10.21% dicen que no.

**Grafica 15. Usted considera que para proteger el medio ambiente es necesario que la Universidad Mayor de San Andrés realice una campaña de reciclaje y concientización ambiental**



En los resultados respecto a la pregunta “¿Usted considera que para proteger el medio ambiente es necesario que la Universidad Mayor de San Andrés realice una campaña de reciclaje y concientización ambiental?”, la mayoría de estudiantes están de acuerdo en que se realicen campañas de reciclaje y concientización ambiental por parte de la UMSA, el restante 4.26% dicen que no es necesario.

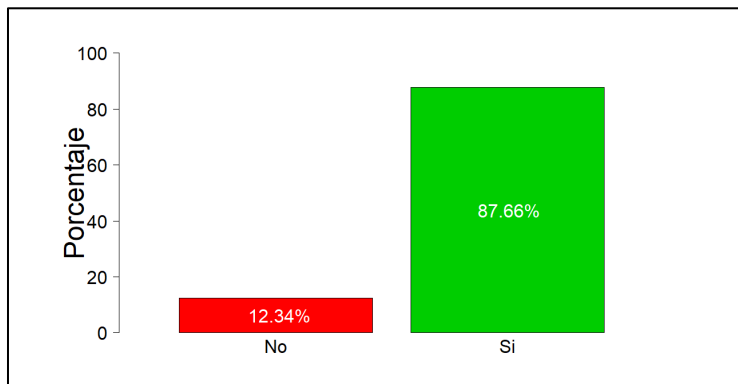
**Grafica 16. Estaría de acuerdo en adherirse a programas que disminuyan el impacto ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)**



Nota. Elaboración propia

En los resultados respecto a la pregunta “¿Estaría de acuerdo en adherirse a programas que disminuyan el impacto ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?”, el 87.66% de los estudiantes estaría de acuerdo en adherirse a programas que disminuyan el impacto ambiental de los RAEE’s y el otro 12.34% de los estudiantes no están de acuerdo.

**Grafica 17. Usted podría realizar acciones de manera individual para el cuidado del ambiente**



Nota. Elaboración propia

En los resultados respecto a la pregunta “¿Usted podría realizar acciones de manera individual para el cuidado del ambiente?”, vemos que el 87.66% de los estudiantes si podrían realizar acciones de manera individual para cuidar el medio ambiente y el 12.34% restante de estudiantes dicen que no podrían hacerlo.



#### 4.10 Resultados Encuesta RAEE - Modelo Logístico

Una vez hecho el análisis descriptivo se procede a uno de predicción, cabe aclarar que el modelo se trabajara con la información obtenida de los 235 estudiantes de la UMSA. Se utilizó un modelo logístico ya que es uno de los más convenientes para el tipo de información, donde las variables son del tipo cualitativo. Para realizar el modelo debemos partir de una variable dependiente, la cual por los objetivos planteados podemos decir que dicha variable debe ser “Si los estudiantes saben algo de los RAEE”, dejando de lado las variables como “Edad”, “Sexo”, “Facultad”, “Carrera”, el en las demás preguntas realizadas en la encuesta las cuales serán nuestras posibles variables independientes, todo esto con el fin de encontrar el modelo ideal para los datos que tenemos.

##### Modelos de prueba

Partimos generando un modelo de prueba para poder seleccionar las mejores variables para el modelo, es decir con nuestra variable dependiente que es “Si los estudiantes saben algo de los RAEE” y como variables independientes al resto de preguntas del cuestionario restantes las cuales son 15.

**Tabla 5 Proceso de selección**

	<b>Df</b>	<b>Devianza</b>	<b>AIC</b>
<b>Ninguno</b>		306.64	316.64
<b>¿Estaría de acuerdo en adherirse a programas que disminuyan el impacto ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?</b>	1	309.19	317.19
<b>¿Sabe a quién o donde se deben entregar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?</b>	1	309.53	317.53
<b>¿Los residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos para las personas?</b>	1	311.34	319.34
<b>¿Los residuos eléctricos y electrónicos son cualquier aparato que funciona con una batería o corriente eléctrica y que ha sido desechado o dejado de usar?</b>	1	314.78	322.78

Nota. Elaboración propia

La Tabla 5., es la última de varias tablas resultado al aplicar el modelo que se van proponiendo para elegir el modelo definitivo, la Tabla 5 muestra las mejores opciones en cuanto a las variables dependientes quedando solo 4, esta selección se basa en el “Criterio de información de Akaike (AIC)”, este criterio indica, a menor sea el valor numérico

entonces mejor explicación da el modelo en términos generales. En la Tabla 5 si no quitamos ninguna variable tendremos un AIC de 316.64, el cual es el menor valor de todos, la Devianza es útil para ver si los datos obtenidos se ajustan al modelo haremos énfasis en esto más adelante. Identificada la selección previa de la variable dependiente y las 4 variables independientes se procede a desarrollar el modelo logístico.

**Tabla 6. El modelo logístico**

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>Valor Z</b>	<b>P-Valor</b>
<b>Intercepto</b>	-2.5540	0.6914	-3.694	0.000221
<b>¿Los residuos eléctricos y electrónicos son cualquier aparato que funciona con una batería o corriente eléctrica y que ha sido desechado o dejado de usar?</b>	1.3451	0.5059	2.659	0.007835
<b>¿Sabe a quién o donde se deben entregar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?</b>	0.6410	0.3834	1.672	0.094543
<b>¿Los residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos para las personas?</b>	0.7785	0.3662	2.126	0.033528
<b>¿Estaría de acuerdo en adherirse a programas que disminuyan el impacto ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?</b>	0.6656	0.4245	1.568	0.116880

Consecuentemente se analiza los resultados y enfocar en los P-Valore, Tabla 6., es decir no solo es necesario el AIC menor, también observar si las variables son significativas para el modelo con otros parametros, entonces debemos considerar que el P-Valor para cada variable independiente debe ser menor a 0.05, esto como una regla general, por lo tanto, las variables “¿Sabe a quién o donde se deben entregar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?” y “¿Estaría de acuerdo en adherirse a programas que disminuyan el impacto ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?” tienen P-Valores por encima de 0.05, es decir que no aportan nada al modelo.

## Modelo Mejorado

Con toda esta información previa es posible elaborar el *mejor modelo*, *Tabla 7*, para nuestros datos, el modelo logístico quedaría de la siguiente forma:

$$\hat{\pi}_i = \frac{e^{-1.7833 + 1.2119 X_1 + 0.8258 X_2}}{1 + e^{-1.7833 + 1.2119 X_1 + 0.8258 X_2}}$$

Realizando los mismos cálculos que en la *Tabla 6*, pero excluyendo a las 2 variables que no aportan al modelo, tenemos que:

*Tabla 7 Modelo logístico*

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>P-Valor</b>
<b>Intercepto</b>	-1.7833	0.5557	0.00133
<b>¿Los residuos eléctricos y electrónicos son cualquier aparato que funciona con una batería o corriente eléctrica y que ha sido desechado o dejado de usar?</b>	1.2119	0.4933	0.01403
<b>¿Los residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos para las personas?</b>	0.8258	0.3615	0.02236

Con estos resultados los coeficientes que no serán de utilidad para hallar los “Odds Ratio” los que nos servirán para hacer una interpretación adecuada de las variables independientes, en cuanto al error estándar podemos decir que mientras menor sea el valor mejor será el ajuste por tanto se concluye, que hay un ajuste equilibrado, después en los P-Valores asumiendo que ninguno sobrepasa a 0.05, es decir que todas estas variables son significativas para el modelo. Como datos adicionales mencionar que el AIC para este modelo es de 318.53 y la Devianza es de 312.53.

Al efectuar una interpretación de las variables se procede a calcular los “Odds Ratio”, *Tabla 8*, los cuales son:

Tabla 8 Odds Ratio

Odds Ratio	
¿Los residuos eléctricos y electrónicos son cualquier aparato que funciona con una batería o corriente eléctrica y que ha sido desechado o dejado de usar? (Si)	3.3599320
¿Los residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos para las personas? (Si)	2.2837528

La interpretación de estos valores señala, si es menor a 1 entonces la probabilidad es menor y si es mayor a 1 la probabilidad es mayor.

- ✓ Para “¿Los residuos eléctricos y electrónicos son cualquier aparato que funciona con una batería o corriente eléctrica y que ha sido desechado o dejado de usar? (Si)” se dice que los estudiantes que respondieron “Si” tienen mayor probabilidad de “saber algo de los RAEE” que los que dijeron que “No”.
- ✓ Para “¿Los residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos para las personas? (Si)” se dice que los estudiantes que respondieron “Si” tienen mayor probabilidad de “saber algo de los RAEE” que los que dijeron que “No”.

### Prueba de Hipótesis

En esta prueba de hipótesis lo que se busca es evaluar si el modelo que estamos realizando se ajusta o no a los datos.

Entonces se plantea las siguientes hipótesis: Para saber cuál hipótesis es la correcta se parte de un dato y que evidente al realizar el modelo, es decir, la Devianza con un valor igual a 312.53, comparando con un valor teórico de la distribución chi-cuadrado, este valor con los datos que tenemos es de 268.5313. Teóricamente significa, si la Devianza es menor al valor teórico de chi-cuadrado entonces aceptada la hipótesis nula, que es lo que pasa en nuestro modelo, por lo tanto, como aceptamos la hipótesis nula, entonces el modelo analizado se *ajusta a nuestros datos*.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIÓN

En Bolivia, siendo que desde fines de siglo XX existía un marco normativo amplio frente a los residuos peligrosos, no se afrontó con suficiente énfasis la segmentación de los AEE; los cuales por sus tipologías específicas, merecían ser legislados bajo un marco legal determinado que reconociera por un lado, la peligrosidad de varios de sus componentes, al mismo tiempo preponderara a los RAEE por sus componentes recuperables, como el oro, que los convierten en valiosos insumos para reintegrarse a los ciclos de producción, coadyuvando a un manejo sostenible de los recursos.

Bolivia fue uno de los trece países latinoamericanos en participar en el proyecto UNIDO-GEF 5554,(2022) cuyo propósito fue el MONITOREO REGIONAL DE LOS RESIDUOS ELECTRÓNICOS para América Latina, los aspectos que corroboran en este estudio esta, Bolivia no cuenta con plantas de reciclaje de RAEE; la mayoría de las empresas recolectan, separan y recuperan los materiales contenidos en este tipo de residuos. FUNDARE es una organización sin ánimo de lucro cuya misión es ser un nexo de coordinación de organizaciones para promover la cultura del reciclaje.

En este entorno de obtener las conclusiones a presente trabajo y en función a los resultados del proceso empírico cumplido, según el propósito, se deduce que el 50,21% contestó afirmativamente a la pregunta “¿Escucho algo antes acerca de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?”, lo cual da una idea de no existir una gestión de difusión y sensibilizar a la población a través de diferentes medios con el objeto de dar a conocer los diferentes aspectos señalados en este trabajo, como ser comprender que los RAEE son recursos que deben ser considerados como residuos de trato específico. Luego se evidencia que existe coherencia al contestar a dos preguntas del cuestionario, “¿Estaría de acuerdo en adherirse a programas que disminuyan el impacto ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?” y “¿Usted podría realizar acciones de manera individual para el cuidado del ambiente?”, tal que coincidentemente el 87,66% de los encuestados responden de manera afirmativa en ambas preguntas, es decir están de acuerdo en adherirse a programas que disminuyan el impacto ambiental causados por RAEE y que están predispuestos a realizar acciones de manera individual para el cuidado del medio

ambiente, es un referente para implicar que existe una conciencia ambiental por parte de los estudiantes, que forman parte de una muestra. Continuando, solo a partir del análisis estadístico, se puede además afirmar que al existir un relativo desconocimiento respecto a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos coexiste una conciencia ambiental, lo cual posiblemente exprese la no existencia de un Sistema de gestión ambientalmente racional y oficial de RAEE y COP establecidos.

De carácter interno, los encuestados respondieron a la pregunta “¿Usted considera que para proteger el medio ambiente es necesario que la Universidad Mayor de San Andrés realice una campaña de reciclaje y concientización ambiental?”, en 95,74% contestaron que si están de acuerdo con realizar campañas de concientización, lo cual da un escenario propicio para fortalecer la conciencia ambiental al interior de la Universidad Mayor de San Andrés. Así mismo en relación a la pregunta “¿Los residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos para las personas?”, el 89,79% afirma que si los RAEE, es decir existe una conjetura del porque los estudiantes de la muestra identifican un efecto de su actitud sobre la conciencia ambiental, al margen de acuerdo al estado del arte se considera que los RAEE, contienen materiales que por sus características corrosivas, tóxicas, reactivas, inflamables y explosivas, entre otras, son considerados como residuos peligrosos (RESPEL), los cuales pueden provocar impactos irreversibles.

En función al Modelo Logit, se concluye:

- ✓ Para “¿Los residuos eléctricos y electrónicos son cualquier aparato que funciona con una batería o corriente eléctrica y que ha sido desechado o dejado de usar? (Si)” se dice que los estudiantes que respondieron “Si” tienen mayor probabilidad de “saber algo de los RAEE” que los que dijeron que “No”.
- ✓ Para “¿Los residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos para las personas? (Si)” se dice que los estudiantes que respondieron “Si” tienen mayor probabilidad de “saber algo de los RAEE” que los que dijeron que “No”.

En este sentido existe si los estudiantes de la Universidad Mayor de San Andrés tienen conocimiento de la conformación de los Residuos de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos entonces se identificara conciencia ambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Cerón, K., Osorio, J., Peña, C., Casas, J., y Vidal, C. (2015). Priorización multicriterio de un residuo de aparato eléctrico y electrónico. *Ingeniería y Desarrollo*, Julio-Diciembre, 172-197.

Características de RAEE (2014). Composición de RAEE, Vida útil y peso de Aparatos Eléctricos y electrónicos (AEE). Accedido el 04 de enero del 2018. Recuperado de: <http://raee.org.co/pagina-ejemplo/que-son-los-raee/caracteristicas-de-raee/>

Chanove, A. (2016). Identificación y valoración de impacto de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en la ciudad de Arequipa y propuesta de un sistema de Gestión de residuos. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de San Agustín.

Leff, E. (2011). *Globalización, racionalidad ambiental y desarrollo sustentable*. Siglo XXI Editores. México.

León, J. (2010). Análisis de flujos de residuos de computadores en el sector formal e informal en Colombia. Instituto Federal Suizo de Prueba e Investigación en materiales, St. Gallen (Suiza), Centro Nacional de Producción más limpia y tecnologías ambientales, Medellín (Colombia). Bogotá.

Plataforma Regional de Residuos Electrónicos en Latinoamérica y el Caribe. RELAC. (2011). Lineamientos para la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Latinoamérica: Resultados de una mesa regional de trabajo público – privado. Medellín, Colombia.

Rodríguez, L., González, N., Reyes, L., y Torres, A (2013). Sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Enfoque de dinámica de sistemas. *Revista Sistemas & Telemática*, vol. 11, núm. 24, enero-marzo, 2013, pp. 39-53 Universidad ICESI, Cali, Colombia

Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT et al. (2015). *Gestión sostenible de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en América Latina*. Ginebra, Suiza.

RESIDUOS ELECTRÓNICOS: Impacto ambiental de los residuos eléctricos. Accedido el 16 de enero del 2018. Recuperado de: <http://losresiduoselectronicos.blogspot.pe/2010/03/que-son-los-residuoselectronicos.html>

<http://www.monografias.com/trabajos15/valores-humanos/valores-humanos.shtml>  
<http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/la-etica-ambiental.htm>  
<http://repositorio.oefa.gob.pe/handle/123456789/56>

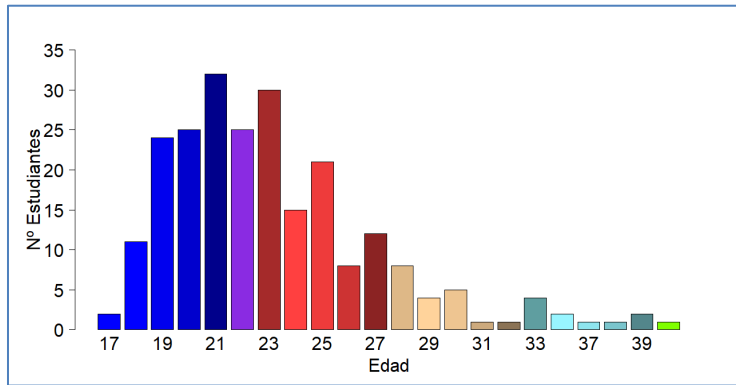


## ANEXO A

### DATOS GENERALES DE LA BASE DE DATO - ANÁLISIS DESCRIPTIVO

#### Edad de los estudiantes

Grafica 1. Edad de los estudiantes

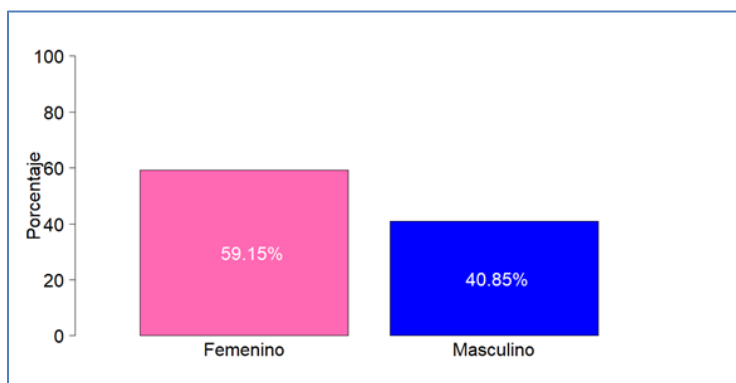


Nota. Elaboración propia

En la Grafico 1., la gráfica de barras señala que el estudiante con menor edad es de 17 años, el estudiante con mayor edad es de 50 años y la edad promedio de los estudiantes es de 23.29 años.

#### Sexo de los estudiantes

Grafica 1. Sexo de los estudiantes

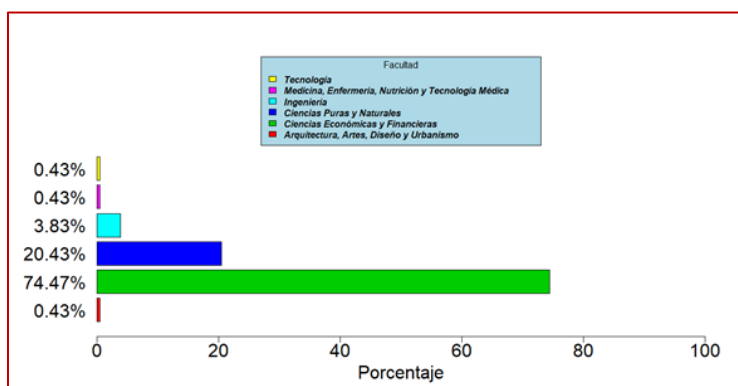


Nota. Elaboración propia

De la Grafica 2., la variable sexo el gráfico de barras muestra que hay 139 estudiantes del sexo femenino es decir el 59.15% y 96 estudiantes del sexo masculino es decir un 40.85%.

## Facultad a la que pertenecen los estudiantes

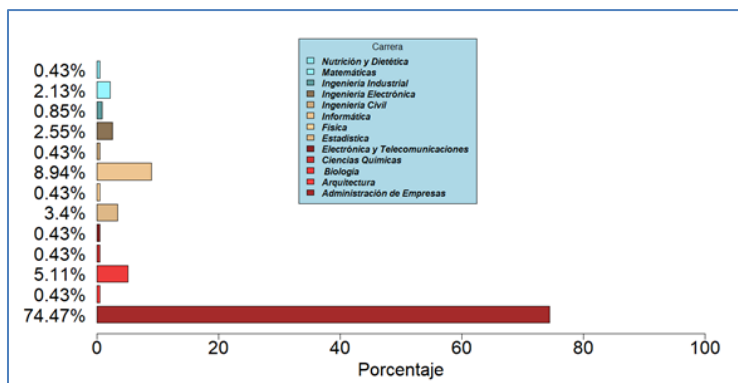
Grafica 1. Sexo de los estudiantes



Nota. Elaboración propia

Según Grafico 3., el gráfico de barras enseña, según a la facultad a la que pertenecen, la mayor participación en la base de datos son estudiantes de la facultad de Ciencias Económicas y Financieras con 74.47%, y participación considerable estudiantes de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales con 20.43%.

## Carrera de los estudiantes



Nota. Elaboración propia

En la Grafica 4, el gráfico de barras muestra la proporción de estudiantes según la carrera a la que pertenecen, con significativa participaron son los estudiantes de las carreras de Administración de Empresas con un 74.47% y es de mencionar, la carrera de Estadística” con un 8.94%.

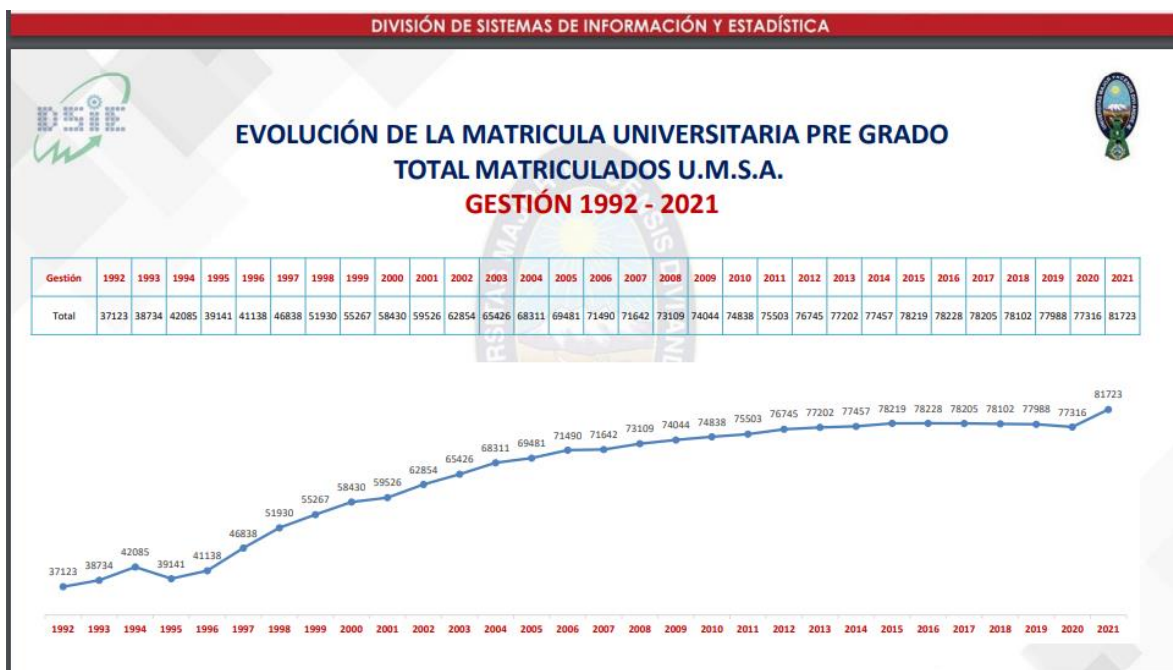
## ANEXO B

### Descripción de la naturaleza de los datos a ser analizados y los sujetos de estudio

Ingreso al SIA, determinando que según base de datos, la misma está a disposición de todo usuario sin restricción, se tiene que la población de estudiantes matriculados en la gestión 2021 es de 81.723 estudiantes de las 13 facultades de la UMSA, A la fecha se proyecta establecer una muestra de para el relevamiento de información por facultades, siendo el instrumento un cuestionario con aproximadamente 18 ítems, el cuestionario se remitirá a estudiantes a sus respectivos correos electrónicos (Google form) presencial bajo el siguiente esquema:



FACULTAD	MATRICULADOS AL 2021 (POBLACION )
AGRONOMIA	2513
ARQUITECTURA Y ARTES	3856
FACULTAD CIENCIAS GEOLOGICAS	1216
CIENCIAS SOCIALES	8148
CIENCIAS ECONOMICAS Y FINANCIERAS	12956
BIOQUIMICA Y FARMACIA	1407
CIENCIAS PURAS	6161
DERECHO Y	10427

CIENCIAS POLITICAS	
HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACION	10810
INGENIERIA	10358
MEDICINA	5237
ODONTOLOGIA	1320
TECNOLOGI	7314



**ANEXO C**  
**ENCUESTA**

## Encuesta de conocimiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

 mmallea@fcpn.edu.bo (no compartidos) [Cambiar de cuenta](#) 

\*Obligatorio

### RAEE

¿Escucho algo antes acerca de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)? \*

- Si  
 No

¿Los residuos eléctricos y electrónicos son cualquier aparato que funciona con una batería o corriente eléctrica y que ha sido desechado o dejado de usar? \*

- Si  
 No

¿Tiene aparatos electrónicos o eléctricos en su hogar que estén rotos o dañados? \*

- Si  
 No

¿Tiene aparatos electrónicos o eléctricos en su hogar que no funcionan pero se pueden reparar? \*

- Si
- No

¿Tiene aparatos electrónicos o eléctricos en su hogar que funcionan pero no se usan?

- Si
- No

Quando compra un nuevo aparato electrónico o eléctrico para sustituir el antiguo ¿Qué hace con el aparato antiguo?

- Botarlo a la basura común
- Venderlo
- Dárselo a un familiar o amigo
- Guardarlo
- Donarlo
- Dárselo a un gestor de reciclaje o colocar en un punto de reciclaje

¿Los residuos eléctricos y electrónicos, deben ser reciclados para su uso posterior? \*

- Si
- No

¿Los residuos eléctricos y electrónicos se deben depositar en contenedores especiales para poder reciclar? \*

Si

No

¿Sabe a quien o donde se deben entregar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos? \*

Si

No

¿Estás dispuesto a comprar algún producto fabricado con el rehusó de los residuos eléctricos y electrónicos? \*

Si

No

¿Los residuos eléctricos y electrónicos son peligrosos para las personas? \*

Si

No

¿Los residuos eléctricos y electrónicos contaminan el medio ambiente? \*

Si

No

¿La contaminación ambiental por efecto de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, afecta a la salud de las personas? \*

- Si
- No

¿Usted considera que para proteger el medio ambiente es necesario que la Universidad Mayor de San Andrés realice una campaña de reciclaje y concientización ambiental? \*

- Si
- No

¿Estaría de acuerdo en adherirse a programas que disminuyan el impacto ambiental de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)? \*


- Si
- No

¿Usted podría realizar acciones de manera individual para el cuidado del ambiente? \*

- Si
- No

[Atrás](#)

[Enviar](#)

 Página 16 de 16

[Borrar formulario](#)