

Análisis del perfil del consumidor de celulares y sus hábitos de disposición

Analysis of cellular phones consumer's profile and disposition habits

*Myrna Lezama León**
Evangelina Lezama León†

Recibido el 23 de Mayo de 2017. Aceptado el 01 de Agosto de 2017.

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar la relación del perfil del consumidor de celulares en México con los hábitos de disposición de éstos al final de su vida útil, como base para la elaboración de estrategias para la recolección de basura electrónica. Actualmente el reciclaje de basura electrónica es un negocio que no ha sido aprovechado adecuadamente debido a los altos costos de recolección, pero a través de una estrategia adecuada, tales costos se pueden reducir. Mediante una encuesta se recolecta información sobre el perfil de los consumidores de celulares en México y sus hábitos de consumo y disposición y se analizan los datos a través de un análisis de correlación múltiple por pasos. Se observa que las personas a pesar de contar con un alto nivel de estudios, no tienen una motivación suficiente para el reciclaje, sin embargo, prefieren conservar o regalar el equipo que aún funciona.

Palabras Clave: basura electrónica, estrategia, logística inversa.

Abstract

The goal of this article is to analyze the relationship of the consumer profile of cellular phones in Mexico with the habits of disposition of these at the end of their useful life, as a basis for the elaboration of strategies for collection of electronic waste. Currently, e-waste recycling is a business that has not been properly exploited due to high collection costs, but through an appropriate strategy such costs can be reduced. Through a survey, information is collected on the

* Dpto. de Ingeniería y Tecnologías de la Información. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. 21 Sur 1103 Barrio Santiago C.P. 72410, Puebla México, myrnahortencia.lezama@upaep.edu.mx.

† Dpto. de Ingeniería y Tecnologías de la Información. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. 21 Sur 1103 Barrio Santiago C.P. 72410, Puebla México, evangelina.lezama@upaep.edu.mx.

profile of mobile phone consumers in Mexico and their consumption and disposition habits, and the data are analyzed through a multiple step correlation analysis. It is observed that people despite having a high level of studies, do not have sufficient motivation for recycling, however, prefer to keep or give away the equipment that still works.

Keywords: electronic waste, strategy, reverse logistics.

Introducción

A partir de la revolución industrial se obtuvo un aumento en los volúmenes de producción y en los últimos años el incremento de desarrollos tecnológicos junto con una estrategia de crecimiento económico, provoca que los niveles de consumo de aparatos electrónicos se eleven de manera constante. Tan solo en el 2012 se generaron 48,894 kilotonnes de desechos electrónicos en el mundo, (un kilotón equivale a mil toneladas), y se esperaba para el 2015 que esta cifra ascendiera a los 57,514 kilotonnes, de los cuales, el 8.6% correspondía a los países de América Latina y el Caribe (González, 2012). Esto implica que al cambiar de equipo como los celulares, se genera un desecho incremental de productos que van quedando sin uso, hasta el punto de ser obsoletos; a este tipo de productos eléctricos o electrónicos que ya no tienen uso se les denomina RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), tales como las computadoras, celulares, refrigeradores, etc., también conocidos como e-waste (Estrada y Kahhat, 2014). Sin embargo, más allá de las implicaciones ambientales se encuentra la parte económica que representa el hecho de que todos esos desechos electrónicos identificados como RAEE, contienen elementos como el oro, plata y cobre además de otros, que pueden ser utilizados como materia prima para diferentes productos, representando su recuperación un negocio viable (Facuy, 2014). De esta manera se puede generar un negocio redituable con la recuperación adecuada y reutilización de la basura electrónica, así como la conservación del medio ambiente.

Uno de los mayores obstáculos que se identifica para el negocio de reciclaje de los RAEE, son los costos asociados al proceso de recolección de los desechos, como lo mencionan Estrada & Kahhat (2014), enumerando los costos de procesamiento, de transportación y laborales como los responsables de que el reciclaje sea factible, por lo cual, se propone optimizar el proceso de recolección de los artículos electrónicos en desuso, generando el mínimo costo por dicha

actividad y logrando la mayor cantidad de producto recolectado, es decir, optimizando el proceso de Logística Inversa (LI). De acuerdo con Quintana et al. (2013), LI es el proceso que se encarga de la recuperación y el reciclaje de productos en desuso, así como de los procesos de retorno del producto. La división de las etapas de LI son: manufactura, distribución, consumo y post-consumo (Monroy y Ahumada, 2006), siendo que este estudio está enfocado en el proceso de LI en la etapa del post-consumo.

Para el desarrollo de esta investigación, se ha delimitado a solo un tipo de los productos pertenecientes al RAEE que son los celulares debido a su alta tendencia de deshecho (Aragón, González y Elenes, 2015).

Los objetivos de esta investigación son delimitar los productos considerados como RAEE, identificar las variables asociadas con el proceso de LI, revisar los estudios propuestos para la optimización de este proceso, analizar la relación existente entre el perfil del consumidor y los hábitos de disposición de los teléfonos celulares de acuerdo a los resultados obtenidos en una encuesta y finalmente sentar bases para la creación de estrategias de optimización de recolección de RAEE de acuerdo al análisis realizado.

Las preguntas de investigación son las siguientes: ¿qué elementos intervienen en el proceso de LI de RAEE?, ¿qué procesos se han aplicado para la optimización de LI?, ¿es posible crear una estrategia que optimice dicho proceso a partir de la relación perfil del consumidor y sus hábitos de disposición del producto al final de su vida útil?

La hipótesis que se plantea es que existe una relación entre el perfil del consumidor con sus hábitos de disposición de los RAEE.

1 Revisión de literatura

A pesar de la oportunidad de negocio que representa el reciclado de productos, las recicladoras no cuentan con las fuerzas sociales, culturales, políticas y jurídicas para desarrollar estrategias de

mercadeo, además de que carecen de tecnologías necesarias para optimizar sus procesos (Manjarres, Rivadeneira y Sprockel, 2016). Por lo cual, un negocio como el reciclado de producto, requiere también de una estrategia de recolección de materiales.

En el estudio realizado por Ramírez y Morales (2014), analizan las actividades de LI en empresas españolas para verificar su impacto en los costos y desempeño de la organización, concluyendo que el costo depende del tipo de actividad de la empresa y es importante seleccionar la combinación más apropiada de las actividades e implementación de LI, puesto que esto influye en el desempeño de la organización.

Por su parte, Szeremeta-Spak y Colmenero (2015), proponen un modelo de apoyo a la toma de decisiones que aborda el problema de localización de centros de distribución para el sector minorista, aplicando un modelo de programación no lineal y el método multicriterio del proceso de análisis jerárquico (AHP), mostrando que los criterios de transporte y mercado son los más influyentes en la toma de decisiones y logrando una solución eficaz para el problema analizado.

Betanzo-Quezada (2011), realiza un estudio sobre el transporte urbano de carga en la ciudad de Querétaro, para exponer la necesidad de un enfoque integral para estudiar el transporte de carga, concluye entre otras cosas, que se debe crear y fortalecer las bases metodológicas para la toma de decisiones en este problema.

Delgado et al. (2003), presentan un procedimiento para la toma de decisiones logísticas con enfoque multicriterio en la cadena de corte, alza y transporte de la caña de azúcar, aplicando el ciclo de Deming para el análisis de la situación actual, desarrollo de la solución y establecer un plan de actuación, implantación y evaluación, generando finalmente un modelo destacado en su carácter práctico.

Por su parte, Ortega-Mier, Delgado y García (2010), realizaron una red de recogida de residuos en donde mencionan que uno de los problemas en las cadenas de suministro inversas es sobre la localización de plantas de tratamiento, centros de recogida y de transferencia, para lo cual presentan un modelo de programación entera (MIP), determinista y estocástico de localización

llamado *Single Treatment Plant and Necessary Transfer Centers Location Problem* (STPNTCLP), que ayuda en la toma de decisiones y así mismo se planteó un enfoque basado en algoritmos genéticos para la solución del modelo debido a la complejidad por la cantidad de información.

En el 2008, Ott, realizó un diagnóstico sobre la gestión de los RAEE, mencionando que más importante que tener cifras, es conocer la arquitectura del sistema, como el conocer las características de compra, uso y la disposición final de los aparatos obsoletos.

Otro estudio para identificar las motivaciones de los individuos al reciclaje es el realizado por Arroyo (2012), a través de una encuesta aplicada a los participantes de un evento de reciclado de electrónicos, concluyó que la influencia de amigos y familiares, alto compromiso con la comunidad y disponibilidad de sitios permanentes para el acopio afectan significativamente a la conducta de reciclaje.

Cruz-Sotelo et al (2013), diseñaron una encuesta para obtener información sobre el conocimiento ambiental, hábitos de consumo y la forma de gestión de un teléfono celular al finalizar su vida útil, la cual aplicaron a jóvenes universitarios de México y España, con resultados que sustentaron la necesidad de desarrollar evaluaciones e implementar posibles escenarios para la gestión de los equipos al final de su vida útil.

En el trabajo de Arroyo et al. (2014), simularon la tasa de productos retornados por los individuos y la cantidad de las computadoras recuperadas en una cadena de logística inversa bajo varios escenarios que corresponden a la combinación de cinco macrofactores como son: tasa de innovación, ciclo de vida de los productos, información disponible al consumidor sobre reciclaje, legislación sobre RAEE, esquemas y publicidad para la recuperación del RAEE, dando como resultados del estudio que los factores legislación y publicidad para los programas de recuperación influyeron en la cantidad de computadoras recuperadas y porcentaje de equipos obsoletos e inservibles que se reciclan y utilidades para la empresa recicladora. Además el porcentaje de participación ciudadana resultó estar influido por la publicidad, la actitud favorable

derivada del conocimiento e información disponible sobre el reciclaje y la existencia de esquemas de recuperación que faciliten realizarlo. Finalmente mencionan la relevancia de contar con datos confiables para actualizar la información mostrada.

2 Marco teórico

De acuerdo a los datos reportados por el INEGI (2016), en México, al segundo trimestre del 2015, 77.7 millones de personas usan teléfono celular. Con base en la enorme cantidad de desechos RAEE existentes y su continua generación, y tomando en cuenta que este tipo de desechos contienen materiales que pueden ser reciclados y reutilizados como por ejemplo el oro, plata, cobre y el litio (González, 2012), se considera posible la generación de ventaja competitiva para las empresas mediante la aplicación de actos de innovación (Porter, 2007), los cuales pueden ser aplicados en los procesos de recuperación del RAEE empleados y de esta forma contribuir al mismo tiempo con la preservación del medio ambiente.

Siendo la optimización una forma de tomar una decisión entre alternativas factibles, puede entenderse un proceso de toma de decisiones como “la elección de lo mejor entre lo posible”; por tal motivo, cuando hablamos de optimización nos referimos a un proceso de toma de decisiones (Victoriano, 2007). Los sistemas adquieren mayor complejidad por el desarrollo científico y tecnológico, por lo que se requiere de una metodología sofisticada y efectiva para abordar los problemas de toma de decisiones (Candia-Véjar y González, 2011).

El Reverse Logistics Executive Council, define a la Logística Inversa (LI) como “el proceso de planificación, ejecución y control eficiente y rentable del flujo de materias primas, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen con el fin de recuperar valor o realizar una correcta eliminación (Contreras, Tordecilla y Silva, 2013).

Existen tres factores principales que inciden en el surgimiento y desarrollo de la logística inversa: la legislación medioambiental, la presión ejercida por los grupos de interés, y la

obtención de ventajas competitivas (Subramoniam et al, 2013). En este último aspecto, las organizaciones consideran la LI como una forma de recuperación de la inversión previamente realizada cumpliendo con un doble objetivo: por un lado, se aprovecha el valor añadido de los productos recuperados y, por otro, se resuelve, en cierta medida, el problema de abastecimiento de materias primas (Jiménez, 2014). En este mismo sentido, la investigación de Vicente, Tamayo e Izaguirre (2012), analiza la relación entre el comportamiento medioambiental de las empresas y el rendimiento económico-financiero; revelando que en más del 62% de los casos la relación es positiva y únicamente en menos del 6.5% fue negativa, afirmando que un buen diseño y aplicación de LI puede generar ventajas competitivas sostenibles a través de la reducción de costos generales de fabricación, disminución del tiempo de mercado y aumento de valor del producto para el consumidor.

3 Metodología

Se diseñó una encuesta sobre uso y disposición de equipos celulares en México, que se aplicó a través de internet en mayo del 2016.

Para calcular el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula 1 (Gutiérrez y de la Vara, 2009), para la proporción de usuarios de teléfono celular en México:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \hat{p}(1-\hat{p})}{E^2} \quad (1)$$

donde;

n = tamaño de muestra

$Z_{\alpha/2}$ = percentil de la tabla de distribución normal estándar

\hat{p} = valor estimado de la proporción

E = error máximo

De acuerdo a datos del INEGI (2016), la proporción de usuarios de teléfono en México durante el 2015 fue del 71.5% del total de la población. Aplicando un nivel de confianza del 95% y un error del 0.074 resultó una muestra de 100 personas.

La encuesta se dividió en dos secciones; la primera fue referente a los hábitos de consumo y disposición de los teléfonos en desuso, recolectando información acerca de la cantidad de teléfonos celulares que han poseído, la vida promedio de sus equipos, los principales motivos por los cuales han cambiado de equipos celulares, y las acciones para disposición que tienen sus equipos al final de su vida útil (ver Tabla 1).

Tabla 1 Opciones de respuesta primer sección

Cantidad de teléfonos poseídos	Años de vida promedio de los equipos	Motivos de cambio	Disposición
1 a 3	0 a 0.5	Mejorar tecnología	Reciclar
4 a 6	0.5 a 1	Cambio de plan	Dar a cambio
7 a 10	1 a 1.5	Robo o extravío	Guardar
11 a 15	1.5 a 2	Regalo	Regalar
Más de 15	Más de 2	Descompostura	Otros
		Otros	

Fuente: Elaboración propia.

La segunda sección se relacionó con el perfil del usuario, recolectando información de: edad, género y grado de estudios. La Tabla 2 muestra las opciones de respuesta para cada una de estas variables:

Tabla 2 Opciones de respuesta segunda sección

Rangos de edad	Género	Grado de estudios
14 a 19	Mujer	Educación básica
20 a 24	Hombre	Preparatoria
25 a 34		Licenciatura
35 a 44		Posgrado
45 a 54		
55 a 64		

Más de 65		
-----------	--	--

Fuente: elaboración propia.

Una vez recolectada la información se verificaron los resultados y se analizó la relación existente entre las variables, mediante el modelo de regresión múltiple, el cual permite construir un modelo con diversas variables independientes (Render, 2012), a través de la ecuación:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k \quad (2)$$

donde,

\hat{Y} = valor pronosticado de Y

b_0 = intersección de la muestra (estimación de β_0)

b_i = coeficiente muestral de la i-ésima variable (estimación de β_i)

Con este análisis se verifica la relación e influencia que tienen diversos factores sobre la generación de este tipo de RAEE, para posteriormente determinar la estrategia de optimización en la recolección, por lo cual, se analizó la significancia del modelo, así como la significancia de cada una de las variables dependientes, utilizando los estadísticos F y t respectivamente.

Para el análisis de cada una de las variables, se debe comprobar la hipótesis nula sobre el coeficiente del modelo de regresión $H_0: \beta_i = 0$, la cual sugiere que las variables no son útiles para predecir la variable dependiente. A su vez la hipótesis alternativa queda como $H_1: \beta_i \neq 0$ que significa que la variable en cuestión si es útil para calcular el valor de la variable dependiente, esto significa que la variable evaluada es significativa. Aquí se compara el valor de p de cada variable, el cual debe ser menor a 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula y la variable en cuestión se dice que es significativa para un nivel de significancia del 5%.

Una vez corroborada la significancia tanto del modelo como de las variables, se revisa el coeficiente de correlación r para definir el grado de relación que tienen las variables de acuerdo a la ecuación de regresión y de esta forma poder establecer los parámetros de comportamiento de generación de RAEE e identificar su destino final.

4 Resultados

La encuesta se compuso de dos secciones: la primera contuvo la información sobre hábitos de uso y disposición de los equipos al final de su vida útil y la segunda sección contenía la información personal del encuestado como género, edad y nivel académico. Pero hubo siete encuestas en donde no se contestó la segunda sección, lo cual pudo haber sido generado por diversos motivos como falta de atención en las instrucciones o bien por falta de habilidad con el uso de herramientas tecnológicas entre otras cosas, tales motivos quedan fuera del contexto de este estudio, pero se da pauta para pensarlo debido a que un alto porcentaje de las encuestas completas fue de personas con mayor nivel educativo como se observa a continuación.

Los datos se encuentran estimados de acuerdo al total de encuestas que contienen la información mencionada por cada aspecto. El género al que pertenecen los encuestados fueron el 57% mujeres y el 36% hombres. En el comportamiento de la variable escolaridad (Fig. 1), se obtuvo una mayor participación en el nivel Licenciatura con 51%, seguido muy de cerca por Posgrado con 40%.

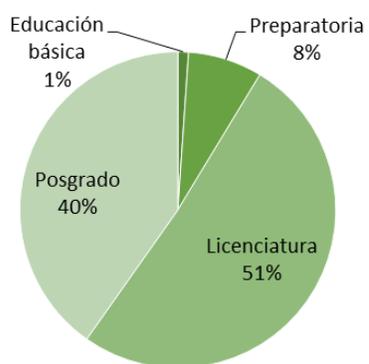


Fig. 1 Escolaridad
Fuente: elaboración propia

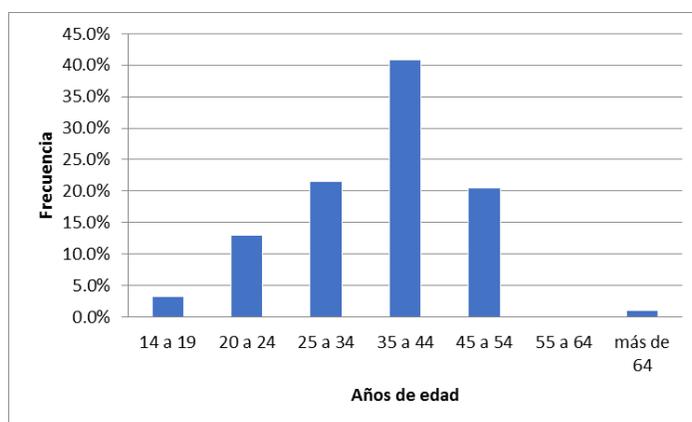


Fig. 2 Rango de edad de los participantes.
Fuente: elaboración propia.

Para la variable edad (Fig. 2), se establecieron rangos iniciando en los 14 años de edad, quedando el mayor porcentaje 40.9% dentro del rango de 35 a 44 años de edad.

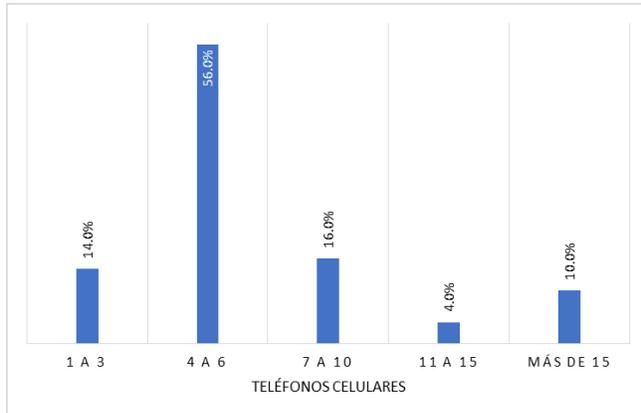


Fig. 3 Cantidad de teléfonos celulares consumidos.
Fuente: elaboración propia

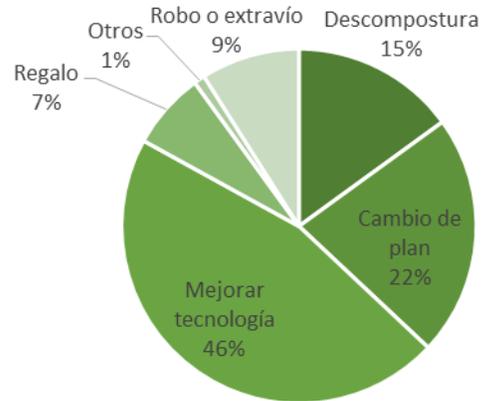


Fig. 4 Principales motivos para el cambio de equipos.
Fuente: elaboración propia

Del uso del producto (Fig. 3), se establecieron rangos para ubicar la cantidad de teléfonos celulares que las personas han poseído, donde el 56% de la muestra ha tenido entre un rango de 4 a 6 teléfonos móviles. Posteriormente se mencionaron las causas por las cuales se han cambiado los equipos (Fig. 4), el 46% de la muestra mencionó que la principal motivación que han tenido para cambiar de equipo es por obtener una mejor tecnología.

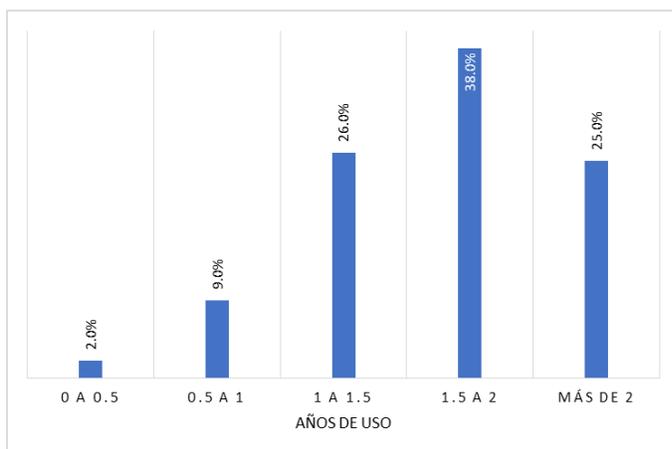


Fig. 5 Vida promedio de los equipos
Fuente: elaboración propia



Fig. 6 Disposición de equipos en desuso
Fuente: elaboración propia

Análisis del perfil del consumidor de celulares y sus hábitos de disposición

También se incluyó una estimación de la vida promedio de sus equipos (Fig. 5), arrojando esta como resultado que en el 38% de los encuestados habían considerado una vida promedio de 1.5 a 2 años. Finalmente se identificaron las acciones que se tenían con los equipos en desuso (Fig. 6), donde el mayor porcentaje representado con el 41% lo regala, seguido del 35% que prefiere guardar dicho equipo, solo el 6% mencionó que lo entregan para su reciclaje.

Tabla 3 Resultados de los análisis de regresión

Variable dependiente	r ²	F	Variables independientes (valores estadístico p)							
			Vida útil	Género	Edad	Nivel de estudios	Reciclar	Guardar	A cambio	Regalar
Consumo	0.203626101	0.039041048	0.006796686	0.083005081	0.63648818	0.176876136	0.029052818	0.11622938	0.484570539	0.177547119
	0.109844427	0.017091936	0.005930442	0.18179741	0.960873073					
	0.085206638	0.003211021	0.003211021							
	0.026988002	0.119693311		0.119693311						
	0.000195632	0.89531024			0.89531024					
	0.109694852	0.038666157				0.241848462				
	0.05434475	0.026161068					0.026161068			
	0.00032594	0.865123817						0.865123817		
	0.023763366	0.144581534							0.144581534	
	0.003035651	0.603957418								0.603957418
Vida útil	0.153644908	0.046854651		0.298484633	0.21627483		0.23668574	0.064087138	0.102195606	0.133076675
	0.007554103	0.412672151		0.412672151						
	0.018006771	0.204750492			0.204750492					
	0.022986601	0.151397343				0.151397343				
	0.025578538	0.129940132					0.129940132			
	0.028536909	0.109437323						0.109437323		
	0.048918444	0.035128174							0.035128174	
	0.007612845	0.410854179								0.410854179
Sexo	0.043232909	0.703749487			0.232720016	0.398876715	0.343000849	0.605667031	0.57787222	0.460235097
	0.020465663	0.17612178			0.17612178					
	0.011684664	0.307773996				0.307773996				
	0.004208754	0.541228577					0.541228577			
	0.000123457	0.916747796						0.916747796		
	0.00109496	0.755510311							0.755510311	
	0.002071099	0.668394894								0.668394894
Edad	0.078327659	0.216672802				0.036403451	0.38066953	0.933114572	0.474542943	0.456375634
	0.052145996	0.029472595				0.029472595				
	0.012863647	0.284420911					0.284420911			
	0.001793611	0.690189959						0.690189959		
	0.010756419	0.327913561							0.327913561	
	0.009073835	0.369092893								0.369092893
Nivel de estudios	0.024865563	0.700776835					0.69268353	0.628243854	0.246088504	0.373859688
	0.000166834	0.903282033					0.903282033			
	0.000275275	0.875958244						0.875958244		
	0.015463295	0.240233221							0.240233221	
	0.00461799	0.522149168								0.522149168

Fuente: elaboración propia.

De la información obtenida en la encuesta, también se analizó la correlación entre las variables, mediante el método de regresión lineal múltiple por pasos (Render, 2012), donde se agregan o eliminan variables independientes para evaluar su grado de relación, el cual se verifica a través del coeficiente de determinación r^2 , así como se comparó con los resultados de los estadísticos F y t para verificar si las variables eran significativas (Tabla 3).

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de correlación, el índice de determinación r^2 , nos indica una baja correlación entre las variables, el máximo coeficiente de determinación obtenido fue del 0.20, que muestra una muy baja relación entre la variable consumo con el resto de variables que son: vida útil, género, edad, nivel de estudios, reciclar, guardar, a cambio y regalar. Al quitar variables al estudio (regresión por pasos), el valor de r^2 fue disminuyendo. Así mismo, los valores obtenidos con los estadísticos F y p, no muestran relación entre las variables.

Conclusiones

De acuerdo al análisis de la información obtenida a través de la encuesta, se puede observar que un alto porcentaje del cambio de equipos se debe a la necesidad de contar con mejor tecnología (46%), y esto es lógico debido a la constante oferta de equipos con innovaciones tecnológicas que ofrecen las diversas compañías manufactureras. Sin embargo, cabe señalar que un alto porcentaje de esos equipos en desuso aún sirven de acuerdo a lo señalado en las motivaciones de cambio de equipo de la encuesta, donde se mencionaba que solo un 15% de las personas realizan el cambio por descompostura de su equipo, lo cual significa que aún se puede reusar el equipo antes de llegar al proceso de desmantelación. Por otro lado, se encuentra muy presente la estrategia de ventas que siguen las compañías de telefonía móvil, las cuales ofrecen planes de renta que varían de 1 a 2 años y en donde ofrecen la renovación del equipo, lo cual se ve directamente relacionado con la vida útil de los teléfonos celulares, que se ubicó en mayor porcentaje de 1.5 a 2 años en promedio, lo cual coincide con el estudio de Cruz-Sotelo et al (2013), que indica que el 60% de sus encuestados consideran una vida útil de sus celulares no mayor a 18 meses.

Considerando el fin que se les da a los equipos ya no usados, el 45% de estos permanecen guardados por los dueños, lo cual representa casi la mitad de los equipos en desuso. Con estos datos de la vida útil promedio y considerando el 45% del consumo a nivel mensual de alguna localidad, se puede calcular la cantidad de celulares a nivel mensual objetivo a recuperar.

Dado que un alto porcentaje de los usuarios prefiere conservar el teléfono por falta de motivación hacia el reciclaje, dicha motivación se puede crear a través de la generación de un beneficio, el cual queda su definición a través de la comparación del costo-beneficio.

Finalmente, los datos obtenidos corroboran el hecho de que no hay una cultura de reciclado en México, puesto que a pesar de haber participado un alto porcentaje de personas con un nivel de estudios alto, estos no tienen el hábito de reciclar; también a pesar de que un celular tiene poco peso y volumen, lo cual podría facilitar trasladarlo hacia un centro de reciclado, esto no se hace. Debido a lo anteriormente expuesto, es muy importante motivar a las personas, además de facilitarles el contar con lugares donde puedan dejar sus aparatos en desuso.

Referencias

- ARAGÓN, B. C. C., GONZÁLEZ, E. R. F., Y ELENES, J. R. F. (2015). “Modelo para la predicción de la generación de residuos electrónicos”, *Revista Iberoamericana de Ciencias*, **2**(6), 55-67.
- ARROYO LÓPEZ, P., VILLANUEVA BRINGAS, M., GAYTÁN INIESTRA, J., Y GARCÍA VARGAS, M. (2014). “Simulación de la tasa de reciclaje de productos electrónicos: un modelo de dinámica de sistemas para la red de logística inversa”, *Contaduría y Administración*, **59**(1), 9-41.
- ARROYO-LÓPEZ, P. E. (2012). “Diseño de programas de reciclaje de e-waste considerando las motivaciones del participante: un estudio exploratorio en el Estado de México”, *Psycology*, **3**(1), 3-14.
- BETANZO-QUEZADA, E. (2011). “Una aproximación metodológica al estudio integrado del transporte urbano de carga: el caso de la Zona Metropolitana de Querétaro en México”, *EURE (Santiago)*, **37**(112), 63-87.
- CANDIA-VÉJAR, A., Y GONZÁLEZ, M. (2011). “Sistemas de ingeniería: problemas, modelos y algoritmos de solución para la ayuda en la toma de decisiones”, *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, **19**(3), 310-311.
- CONTRERAS, E., TORDECILLA, R. Y SILVA, J. (2013). “Revisión de estudios de carácter cualitativo y exploratorio en logística inversa”, *Revista EIA*. **10**(20), 153-164.
- CRUZ-SOTELO, S.E., OJEDA-BENITEZ, S., BOVEA, M. D., SANTILLÁN-SOTO, N., Y AGUILAR, W. E. (2013). “Hábitos y prácticas de consumo de teléfonos celulares en México y España”. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. **29**(3), 33-41.

- DELGADO, F. M., GARCÍA, J. A., CASTRO, R. C., SÁNCHEZ CASTILLO, J. M., Y MIRÓN, S. I. (2003). “Toma de decisiones logísticas en el corte, alza y transporte de la caña de azúcar”. *Centro Azúcar*, **30**(3), 71-79.
- ESTRADA, J. A. Y KAHHAT, R. (2014). “Decision factors for e-waste in Northern Mexico: to waste or trade”, *Elsevier, Resources, Conservation and Recycling*, **86**, 93-106.
- FACUY, J. P. (2014). “Viabilidad financiera de una empresa recuperadora de materiales (oro, plata y cobre) en la chatarra electrónica”, *Tesis de Maestría, Facultad de Finanzas y Proyectos Corporativos, Universidad de Guayaquil, Ecuador*.
- GONZÁLEZ, M.E. (2012). “Guía municipal de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para el noreste de México”, *El Colegio de la Frontera Norte*, 1-48.
- GUTIÉRREZ, H. Y DE LA VARA, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. Distrito Federal, México: McGraw-Hill (No. SIRSI) 19789701069127).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) (2016). Estadísticas a propósito del día mundial del internet (17 de mayo). http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/internet2016_0.pdf
- JIMÉNEZ, P. B. (2014). Nuevos retos de investigación para la logística inversa. Análisis de la demanda de productos refabricados. Universidad de Extremadura. Departamento de Dirección de Empresas y Sociología. www.dehesa.unex.es:8080/xmlui/handle/10662/2345
- MANJARRES, V., RIVADENEIRA, L. E. C., Y SPROCKEL, B. X. V. (2016). “Gerencia estratégica de mercadeo como herramienta de productividad en las empresas recicladoras del plástico en el departamento de la Guajira- Colombia”, *Revista Global de Negocios*, **4**(5), 65-83.
- MONROY, N., Y AHUMADA, M., (2006). Logística Reversa: “Retos para la Ingeniería Industrial”. Extraído el 3 de Septiembre de 2011. Desde: [//www.tblgroup.com/Paginas/Gerentes/Logistica%20Inversa.pdf](http://www.tblgroup.com/Paginas/Gerentes/Logistica%20Inversa.pdf)
- ORTEGA-MIER, M., DELGADO, J., Y GARCÍA-SÁNCHEZ, Á. (2010). “Uso de algoritmos genéticos para resolver el modelo determinista y estocástico para el diseño de una red de recogida de residuos”, *Dirección y Organización*, (35), 15-22.
- OTT, D. (2008). “Gestión de residuos electrónicos en Colombia diagnóstico de computadores y teléfonos celulares”. *E waste, Swiss e-waste programme*. 1-130.
- PORTER, M. (2007). *La ventaja competitiva de las naciones*. E. U.: Harvard Bussiness School Publishing Corporation.
- QUINTANA, M. P. G. A., BENÍTEZ, E. O., GONZÁLEZ, S. A. P., DEL CASTILLO, MUÑOZ, A., Y VEGA, R. M. (2013). “An application of routing models for PET pickup for recycling”. *IIE Annual Conference.Proceedings*, 1-10.

- RAMÍREZ, A. M., Y MORALES, V. (2014). "Improving organisational performance through reverse logistics", *The Journal of the Operational Research Society*, **65**(6), 954-962.
- RENDER, B. (2012). *Métodos cuantitativos para los negocios* (10ª. Ed.) México: Pearson Educación.
- SUBRAMONIAM, T., HUISINGH, D., CHINNAM, R.B., Y SUBRAMONIAM, S. (2013). "Remanufacturing decision-marking framework (RDMF): Research validation using the analytical hierarchical process", *Journal of Cleaner Production*, **40**, 212-220.
- SZEREMETA-SPAK, M. D., Y COLMENERO, J. C. (2015). "A two-stage decision support model for a retail distribution center location", *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (74), 177-187.
- VICENTE, M.M.A., TAMAYO, O.U., E IZAGUIRRE, O. J. (2012). "Revisión de la metodología empleada y resultados alcanzados en la investigación sobre actuación medioambiental de la empresa y rendimiento económica (1972-2009)", *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, **14**, 5-35
- VICTORIANO, B. (2007). *Teoría de la decisión: decisión con incertidumbre, decisión multicriterio y teoría de juegos*, Universidad Complutense Madrid.