



LA COMPUTADORA Y LA CULTURA MEDIOAMBIENTAL

José Soler Silva¹

Centro de trabajo: Departamento de Educación Laboral-Informática, Facultad de Ciencias Técnicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas “José de la Luz y Caballero”, Ave de los Libertadores Km 3 ½, Holguín, Cuba
E mail: jsoler@ucp.ho.rimed.cu

Niurdes Cabrera Merino²

Centro de trabajo: Facultad de Tecnología de la Salud “Cesar Fornet Fruto”, Universidad de Ciencias Médicas “Mariana Grajales”, Holguín, Cuba.
E mail: niurdes@cristal.hlg.sld.cu

RESUMEN

En este trabajo se reflexiona sobre la afectación que provocan las computadoras en el medio ambiente una vez que son retiradas del servicio, así como de las políticas económicas contemporáneas, el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos y sus efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente, contribuyendo a potenciar la cultura medioambiental.

SUMARY: This work reflects the difficulties that computers provoke to the environment once they are out of using, as well as the economic contemporary economic polities, the recycling of electric appliances and their negative effects to human health and the environmemt, helping to potentiate the environmental culture.

Palabras claves: computadora - medio ambiente - cultura medioambiental – reciclaje electrónico - obsolescencia.

Key words: computer - environment - environmental culture - electronic recycling - obsolescence

¹ **Categoría:** MSc. Asistente. 1977: Licenciado en educación especialidad Matemática. 1999: Master en Didáctica de la Informática. Actualmente está en el proceso de cambio de categoría para Prof. Auxiliar.

² **Categoría:** Lic. Asistente. 1995: Licenciado en educación especialidad Economía. Actualmente está en el proceso de cambio de categoría para Prof. Auxiliar y está terminando la maestría en Educación Media Superior.

INTRODUCCION

Al progreso científico y tecnológico se le culpa de aumentar la diversidad y complejidad de los desechos que contaminan el medio ambiente. El desconocimiento de otras aristas del problema, provoca que la mayoría de las personas, con hábitos de consumo promovidos en gran medida por las grandes empresas multinacionales y su política publicitaria, le otorguen el protagonismo al desarrollo científico tecnológico, como el único causante del incremento de residuos por habitante; han aparecido muchos más residuos de difícil tratamiento como los productos eléctricos y electrónicos, esto demuestra además la falta de una cultura medioambiental, así como de modos de actuación acordes con el cuidado y conservación del medio ambiente. Este trabajo tiene como propósito reflexionar en otras aristas del problema, poco tomadas en consideración, y que son necesarias conocer para ampliar y potenciar la cultura medioambiental y poder asumir modos de actuación acordes con su cuidado y conservación.

El gran crecimiento en la producción de aparatos eléctricos y electrónicos que, gracias a la innovación tecnológica y la globalización del mercado, acelera su sustitución y por lo tanto su desecho, lo que produce diariamente toneladas de basura electrónica a nivel mundial.

La basura electrónica o tecnológica es el conjunto de residuos considerados peligrosos, provenientes de computadoras, teléfonos celulares, televisores, reproductores de música y electrodomésticos en general, que han sido consumidos o descartados (Benítez, 2012)

Existe una amplia gama de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, calificándose en los siguientes grupos:

- Los Aparatos Electrodomésticos son aquellos utilizados en hogares. En este grupo se encuentran los grandes electrodomésticos, o “Línea Blanca”: aparatos de refrigeración (heladeras, aire acondicionado), calefacción eléctrica, (radiadores de aceite) y otros electrodomésticos grandes (lavavajillas, cocinas, lavadoras, etc.); y los pequeños electrodomésticos: aspiradoras, tostadoras, batidoras, cafeteras, etc.
- Aparatos Electrónicos de Consumo, o “Línea Marrón”, provenientes en su mayoría de hogares. Estos incluyen radios, televisores, videos, equipos de música, instrumentos musicales, etc.

- Equipos informáticos y de telecomunicaciones, o “Línea Gris”, que incluye las computadoras y aparatos periféricos (impresoras, escáner, servidores, etc.), copiadoras, proyectores, máquinas de escribir, fax, etc.

Es en la línea gris en la que reflexionaremos sobre nuestros modos de actuación.

La computación genera innumerables beneficios en todos los procesos humanos, algunos de ellos: comunicaciones, acceso a información oportuna, organización, medios de almacenamiento masivo. Pero pocas veces se piense en cómo la computación puede afectar el medio ambiente. Es un hecho que la fabricación y uso de equipos de computación genera desechos, algunos de los cuales son tóxicos.

La obsolescencia de los equipos en periodos cada vez más cortos genera una creciente cantidad de basura electrónica. Por esta razón, cada vez es más importante tener conciencia sobre las consecuencias de la utilización de las tecnologías para la salud humana y el medio ambiente.

Cuando se habla del medio ambiente se suele referir a la capa donde es posible la vida y circunda a todo el planeta Tierra. Esta capa llamada biosfera, que sirve de sustento y hogar a todos los seres vivos, incluyendo a los humanos, está conformada por elementos como energía solar, energía radiante de la tierra, suelo, agua, aire y los mismos organismos vivientes. Desde hace ya algunos años, se ha despertado un creciente interés de la opinión pública respecto a los problemas del medio ambiente.

La gestión ambiental se refiere al conjunto de acciones orientadas al uso, conservación y aprovechamiento controlado del medio ambiente y de los recursos naturales. Las acciones que comprende la gestión ambiental incluyen la conservación de especies amenazadas, el aprovechamiento piscícola, la ordenación forestal, la gestión industrial; y también incluyen la gestión en el hogar (Caravallo, 2012). Desde la perspectiva ambientalista la gestión observa una ética de ahorro y búsqueda de la eficiencia en el aprovechamiento sostenible de los recursos, de un modo racional y rentable. La aplicación de la gestión ambiental en los procesos de fabricación de equipo de computación y su uso, son de vital importancia para la sobrevivencia humana en el futuro.

DESARROLLO

Existe un evidente impacto en el medio ambiente como consecuencia de la tendencia creciente del número de computadoras utilizadas en hogares y oficinas.

Mientras la computadora está en uso la peligrosidad de estos materiales está, por decirlo de alguna forma, desactivado. Por ejemplo, la radiación del monitor se puede atenuar con protectores de pantalla, en tanto que las bondades saltan a la vista: El uso del correo electrónico para realizar las comunicaciones, puede evitar el gasto de papel. La implantación de una Intranet usada óptimamente, ofrece muchas otras ventajas, como poner al alcance de sus usuarios, manuales y documentos en formato digital. De esta manera se evita tener que imprimirlos, o reimprimirlos en gran cantidad para ser distribuirlos a todos los interesados. Los cambios en manuales y reglamentos son reflejados de inmediato y todos los usuarios cuentan con la nueva versión en línea, sin tener que desechar los antiguos, y evita la generación de más papel de desecho. Su almacenamiento es más cómodo y la búsqueda y catalogación de los mismos es más fácil y rápida. No requiere de las actividades tradicionales de distribución, ni de los procesos de empaquetado y almacenaje; de esta manera se ahorra en papel para envolver o cajas para almacenar. Las solicitudes entre las diferentes oficinas o dependencias de una entidad pueden ser hechas y respondidas usando el formato digital, imprimiendo sólo aquellos que sean estrictamente necesarios.

La computación puede generar nuevas condiciones de trabajo, así el uso de las comunicaciones mediante redes y la Internet, propicia una plataforma para generar nuevos modelos laborales. El trabajo a distancia es posible, bien sea desarrollando actividades desde el hogar o desde oficinas remotas. Personas ubicadas en locaciones geográficas diferentes, en una misma ciudad o a nivel mundial, pueden desarrollar un proyecto común, conformando grupos de trabajo o reuniones virtuales, utilizando los equipos de computación y las comunicaciones. De esta manera, se pueden ahorrar recursos naturales como el combustible necesario para su transportación.

La simulación, es un área de la computación en la cual, se usan técnicas de análisis para investigar comportamientos y características, en algún campo de

estudio a partir de un modelo. En la actualidad, está ampliamente extendida, usándose para probar y diseñar con rapidez modelos alternativos.

En la esfera educacional, permite a los estudiantes la posibilidad de interactuar en versiones simuladas por computadora, con experimentos de laboratorio clásicos a un menor costo. Unas de las principales razones para el uso de la simulación en computadoras, es la posibilidad que permite de investigar y ensayar de manera más segura, reduciendo el uso de recursos en la experimentación y sus costos.

Los ejemplos anteriores, nos muestran algunos de los beneficios de estas tecnologías, a las cuales no podemos renunciar. Sin embargo, la tecnología es a lo más, una herramienta, nacida del conocimiento y experiencia humana. Como instrumento, por sí sola, no es culpable de la manera en que es utilizada, la responsabilidad es de quien la manipula, el ser humano.

El uso indiscriminado de la tecnología, se puede asociar más a intereses económicos mezquinos, a la inconciencia, a la ignorancia y a la inexperiencia. La obsolescencia programada es uno de los eufemismos empleados en economía para ocultar numerosas prácticas nefastas que sólo persiguen el beneficio de unos pocos y es la elaboración consciente de productos de consumo que se volverán obsoletos en el corto plazo por una falla programada o una deficiencia incorporada. (Johnson, 2011)

La motivación económica que los productores tienen para elaborar productos con una vida útil limitada es inducir intencionalmente a los clientes a seguir comprando nuevas versiones de estos productos a medida que falla o muere el anterior. Como consecuencia de esta práctica, muchas veces hemos oído o dicho frases como:

- Ya no hacen las cosas como antes.
- La calidad de lo que fabrican ahora es muy mala.
- Las cosas nuevas no duran nada.
- Vale más arreglar que comprar uno nuevo.
- La pieza averiada ya no la fabrican.
- Hacen las cosas para que se rompan o averíen en cuanto termina la garantía.

La respuesta está en que el actual sistema de mercado sólo se interesa en el factor precio, y es el factor financiero, el que regula la totalidad de las economías modernas.

Como las economías modernas se basan en la deuda y el crédito, gran parte de los productos se planifican para durar mientras se siguen pagando, con el fin de crear una dependencia entre producción, consumo y crédito, donde los flujos financieros se constituyen en el motor central que mueve a la economía. La obsolescencia programada, es el motor secreto de la sociedad de consumo (Nahúm, 2012). Hoy casi todo está pensado para que funcione sin problemas sólo mientras dure el periodo de garantía. Es una máxima asentada, bien estudiada ya por los fabricantes. Se llama Obsolescencia y existen varios tipos, entre ellos: planificada, percibida y de especulación. (Johnson, 2012)

Obsolescencia planificada o programada es el proceso por el cual un producto o servicio se vuelve obsoleto o no funcional, deja de funcionar correctamente y necesita reparaciones o su sustitución tras un período de tiempo calculado por el fabricante, pero sin que el consumidor pierda confianza en la marca. La vida útil del bien se fija de forma anticipada e independiente del desgaste natural de los materiales, provocando un excesivo consumo. Sus arreglos son más caros que la compra de uno nuevo o, simplemente ya ha dejado de fabricarse la pieza averiada que hay que sustituir y por lo tanto no se puede reparar. La obsolescencia planificada fue desarrollada por primera vez entre 1920 y 1930, momento en el cual la producción en masa empieza a forjar un nuevo modelo de mercado en el cual el análisis detallado de cada parte del mismo pasa a ser un factor fundamental para lograr su éxito. Tiene un potencial considerable para beneficiar al fabricante y atenta contra el derecho de los consumidores. La empresa cuando “planifica” el producto ya tiene otro en sustitución, forzando a los compradores finales a adquirir este último o en su defecto el de un competidor, factor decisivo que también se prevé. Existe el riesgo de una reacción adversa por parte de los consumidores al descubrir que el fabricante invierte en hacer que su producto se vuelva obsoleto rápidamente, provocando que cambien su elección basándose en la durabilidad y calidad del producto.

La estimación de la obsolescencia planificada puede influir enormemente en la decisión de una empresa sobre la arquitectura interna de sus productos. Estas

decisiones forman parte de una disciplina más conocida como ingeniería del valor.

El empleo de la obsolescencia planificada no siempre es fácil de determinar. Se complica aún más al entrever otros factores relacionados con la misma como pueden ser la constante competencia tecnológica o la sobrecarga de funciones que, si bien pueden expandir las posibilidades de uso del producto, por el contrario pueden hacerlo fracasar rotundamente (Nahúm, 2012).

La **obsolescencia percibida** sería aquella que siente el consumidor por su propio capricho, por “estar a la última”, por “cansarse del producto” etc. Por ejemplo se percibe en aquellos compradores que cambian de equipo al poco tiempo de adquirido porque “se cansan del modelo”, o ha salido el siguiente con unas pequeñas modificaciones en el diseño, o en el color, o con nuevas funciones o prestaciones que ni siquiera utilizará. Su propietario se ve impulsado a comprar sin tener la necesidad real de hacerlo gastando así dinero innecesariamente y generando desechos.

La **obsolescencia de especulación** es cuando se comercializan productos incompletos o de menores prestaciones a bajos precios con el propósito de afianzarse en el mercado ofreciendo con posterioridad el producto mejorado que bien pudo comercializar desde un principio, con la ventaja añadida de que el consumidor se lleva la falsa imagen de empresa dinámica e innovadora.

Esta política económica es el auténtico derroche del sistema capitalista, y en beneficio expreso de las grandes corporaciones, los escasos recursos del planeta se agotan y el medio ambiente se ve afectado por montañas de residuos que deterioran la calidad de vida. Es la gran paradoja del actual modelo capitalista que permite a las empresas producir y vender productos diseñados para fallar en un plazo breve, solo para mantener al sistema artificialmente a flote, con una idea de falso crecimiento, mientras el medio ambiente y los consumidores son los grandes perjudicados.

Ello conlleva la continua sustitución de equipos que por carecer con frecuencia de mercados de segunda mano genera ingentes cantidades de residuos, con la problemática medioambiental que ello supone.

En la actualidad un sistema de cómputo tiene un periodo de utilidad que va desde un año y medio a no más de dos años (en países desarrollados). Después de este tiempo, el equipo suele ser inapropiado y se considera

obsoleto. Aún durante este periodo de vida útil, es muy probable que se necesite hacer actualizaciones de componentes en las computadoras que pueden incluir hardware o software. Una vez que la computadora se arroja a la basura se convierte en un potencial peligro para seres humanos y la naturaleza.

El problema de acumulación de basura electrónica está afectando seriamente a los países desarrollados, que están implementando rigurosas políticas de disposición de desechos en vertederos. La tendencia ha sido retrasar la disposición, acumulando la basura electrónica en almacenes, lo cual viene acompañado de un reciclaje a pequeña escala. Sin embargo, esta basura no podrá ser acumulada para siempre en estos almacenes, por lo que se han aplicado dos medidas principales:

- 1) Reuso y Reacondicionamiento que consiste en aprovechar el mismo computador con algunas modificaciones; y
- 2) Reciclaje, que consiste en deshacer el computador hasta sus componentes y reusar los mismos.

El reciclaje de medios electrónicos aún está en pañales, pues no se han creado estándares para su comercialización, aún faltan inversiones para detectar la mejor forma de hacerlo (sobre todo sin contaminar), además de que no se han fabricando tecnologías y equipos que lo hagan de forma óptima (ecológica). Tampoco se han creado los procesos logísticos necesarios para que los fabricantes de electrónicos y sus usuarios manden sus partes a reciclar. (Benítez; Caravallo, 2012)

Otro gran problema aún sin resolver es que los desechos electrónicos, sobre todo los sistemas de cómputo, están compuestos de partes muy disímiles: los circuitos, por ejemplo, se componen de varios materiales, que no se mezclan entre sí, así como los chips o discos duros, y sus partes externas están compuestos de otros, lo que hace más difícil el proceso y muy costoso, tanto para separar sus componentes como para tratarlos. Aunque recorran caminos separados, el destino actual común de estos residuos es el vertedero, la quema o abandono. Los metales pesados y componentes peligrosos presentes en estos equipos contaminan la atmósfera y el agua, creando un serio problema no sólo al medio ambiente sino también de salud pública.

El **reciclaje de ordenadores** o **reciclaje electrónico** es la reutilización de ordenadores, o en su defecto el desmontaje de las piezas y su clasificación para su posterior reciclaje. Al desmantelar cualquier producto electrónico las piezas se clasifican por materiales como metales o plásticos para su posterior reutilización (Nahúm, 2012). También existe la reutilización de los ordenadores completos que son utilizados tanto por usuarios que no necesitan altas prestaciones en sus equipos, o para donaciones.

Muchos materiales utilizados en la fabricación de equipos informáticos pueden ser recuperados en el proceso de reciclado para su uso en futuras fabricaciones, como el estaño, el silicio, hierro, aluminio y una variedad de plásticos, todos ellos presentes en grandes cantidades en las computadoras u otros aparatos electrónicos. Se pueden reutilizar y reducir los costos de la construcción de nuevos sistemas. Además, los componentes con frecuencia contienen cobre, oro y otros materiales valiosos.

También contienen muchas sustancias tóxicas, como dioxinas, bifenilos policlorados (PCB), el cadmio, el cromo, los isótopos radiactivos, y el mercurio. Además, el procesamiento necesario para recuperar las sustancias reciclables, pueden liberar, generar y sintetizar más subproductos tóxicos.

Dentro de los materiales y residuos de los computadores que afectan la salud del hombre, tenemos:

Plomo. Es la materia prima que prevalece en la construcción de monitores, esta es perjudicial para la salud del hombre, la exposición al plomo puede causar el deterioro intelectual en niños y puede dañar el sistema nervioso, sanguíneo y reproductivo en adultos. Los trabajadores que utilizan plomo en procesos que requieren altas temperaturas, como la fundición de metales, están expuestos a humos con plomo que afectan a casi todos los órganos y sistemas en su organismo. También daña a los riñones y al sistema reproductivo.

El cadmio, que es otro material o componente utilizado en las baterías recargables de las computadoras, también afectan al organismo del hombre como el riñón y huesos.

El mercurio que se utiliza en los monitores de pantalla plana puede dañar el cerebro y el sistema nervioso central sobre todo durante el desarrollo temprano. Compuestos de cromo hexavalente son utilizados en la producción

de cubiertas de metal y son altamente tóxicos y cancerígenos para los humanos. Es decir que este material es dañino en estado primario o en su elaboración y uso para tal efecto.

El policloruro de vinilo (PVC) es un plástico que contiene cloro y se utiliza para el aislar cables y alambres. Dioxinas y furanos son emitidos cuando se fabrica el PVC o cuando se desecha y se incinera. Estos químicos son altamente persistentes en el ambiente y son tóxicos incluso en muy bajas concentraciones.

En los procesos de fabricación de computadoras (manufactura), se puede hacer uso de elementos químicos y generar productos de desecho dañinos para el ambiente. El uso de materiales pesados, como el níquel tóxico, suele estar presente en la fabricación de computadoras. Otro compuesto químico tóxico, está constituido por los clorofluorocarbonos (CFC) contenidos en solventes y agentes limpiadores. En la década de los 70s, los científicos se preocuparon al descubrir que, al ser liberados y circular en la atmósfera, estos productos químicos que contienen cloro, ascienden y se descomponen por acción de la luz solar, produciendo daños en la capa de ozono.

Otra arista y una preocupación importante del reciclaje electrónico es la exportación de residuos a países pobres con menores estándares de vida y ambientales. A las empresas le puede resultar rentable, a corto plazo, vender computadoras obsoletas a los países menos desarrollados. El costo del reciclaje es superior al del embarque de desechos electrónicos. La basura electrónica del primer mundo viaja a países en vías de desarrollo, como Pakistán, India, y Ghana por citar algunos, para ser reciclados por miles de personas que arriesgan sus vidas por recuperar los materiales valiosos como el oro, cobre y otros materiales sin protección alguna, en los llamados cibervertederos. Dicha actividad constituye un riesgo de salud debido a que algunos componentes son tóxicos o están tratados con sustancias altamente tóxicas. En estos basureros una parte de los materiales se incinera, provocando la emanación a la atmósfera de gases altamente tóxicos, que pueden causar principalmente enfermedades respiratorias y cáncer. Por ejemplo: el cromo y el PVC se relacionan al desarrollo de enfermedades alérgicas y respiratorias como bronquitis asmática y desordenes tóxicos.

El problema principal radica en el profundo desconocimiento público acerca del tema, lo que provoca que las personas se deshagan de sus equipos arrojándolos a la basura, sin pensar en las consecuencias de esta práctica, ni se adoptan políticas consecuentes con el cuidado y conservación del medio ambiente. Por esta razón todo lo que se pueda hacer en favor de favorecer la cultura medioambiental de la sociedad, toma una importancia trascendental para la subsistencia de la especie humana.

Un componente importante en los sistemas de computación, es el factor humano. Todo usuario de computadoras puede colaborar en la protección del medio ambiente. Desarrollar hábitos de conservación, por ejemplo,

- Al mantener su equipo encendido sólo mientras esté trabajando y utilizando las funciones de los nuevos equipos para el ahorro de energía.
- Colaborar con los programas de reciclaje y para reutilización de partes y componentes de computadoras, la reutilización o donación de equipos.
- Informarse, para promover, colaborar o participar en iniciativas, que trabajen en procesos de reciclaje, reutilización y conservación ambiental

Estas constituyen otras alternativas a tomar en cuenta.

Es el ciudadano común, cada individuo particular, quien a partir de tomar decisiones, compromisos y acciones efectivas, puede colaborar en la conservación del ambiente. A nivel personal es importante el interés en informarse y tomar conciencia del determinante papel de nuestras acciones. En el proceso docente-educativo, toda acción encaminada a formar, o fortalecer la educación medioambiental y darle salida a la estrategia curricular “La educación ambiental”, en nuestras clases, se convierte en una necesidad para nuestra generación y para las generaciones futuras. Sólo el ingenio y la creatividad humana puede decir hasta dónde se puede llegar.

CONCLUSIONES

La computación como parte de la tecnología de punta en la actualidad, no escapa a producir impactos negativos en el ambiente. La generación de productos contaminantes en la fabricación, el desecho de equipos y materiales en lapsos cortos de tiempo y el aumento en el consumo de energía eléctrica, son algunos de los efectos nocivos en lo que respecta a las computadoras.

Existe a nivel mundial la motivación para regular, evitar o reducir los procesos de manufactura nocivos, así como también la generación de productos más ecológicos, en el sentido de que los consumos de recursos sean mínimos y su utilización afecte, lo menos posible el ambiente y la salud.

Tomar decisiones acordes a la conciencia ecológica, en situaciones como considerar en la adquisición de equipos y partes, el efecto sobre el ambiente en su fabricación y su uso.

Desarrollar campañas informativas y de sensibilización sobre el tema contribuye en gran medida a aumentar nuestros conocimientos sobre el uso y la disposición adecuada de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, mejorando nuestra cultura medioambiental y poder asumir normas de conducta acordes al cuidado y conservación del medio ambiente y de la especie humana.

BIBLIOGRAFIA

Basura eléctrica y electrónica. Disponible en: <http://www.afinidadelectrica.com/articulo.php?IdArticulo=181>. Consultado 24/08/13.

BENITEZ, Griselda; RISQUEZ, Alberto; Del SOCORRO Lara, María. "La basura electrónica: computadoras, teléfonos celulares, televisiones". Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana. Volumen XXIII. Número 1. Disponible en: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol23num1/articulos/basuras/index.html>. Consultado 15/11/13

CARAVALLLO, Evaristo. "Basura Electrónica". Vitalis. Disponible en: <http://www.vitalis.net/proyectoavila.htm> Consultado 11/12/13

JOHNSON, Dick (2011): "La obsolescencia: Comprendiendo la vida "útil" de los productos". Disponible en: <http://elespiritudeltiempo.org/blog/la-obsolescencia-comprendiendo-la-vida-util-de-los-productos/>. Consultado 22/02/13

NAHUM, Omar "Basura Doméstica. Residuos. Problemas, Consecuencias y Soluciones". Disponible en: <http://consciencia-global.blogspot.com/2010/11/basura-domestica-residuos-problemas.html>.

Consultado 25/04/12