

Impacto Negativo de los Sistemas Informáticos

Amatto Yésica, Caymes Scutari Paola, Bianchini Germán
Laboratorio de Investigación en Cómputo Paralelo/Distribuido,
UTN – Fac. Regional Mendoza
{yesica.amatto, pcaymesscutari, gbianchini}@frm.utn.edu.ar

Abstract

Los avances tecnológicos e informáticos permiten la automatización de diversas tareas y procesos y facilitan su realización. No obstante las grandes ventajas que ofrecen, dichos avances presentan una serie de efectos colaterales que no siempre pueden calificarse de forma positiva. En el presente trabajo se considera el problema de la contaminación ambiental asociado a la fabricación, utilización y posterior desuso de los sistemas informáticos, así como también se tratan los problemas vinculados con la utilización de la tecnología informática en general, los cuales se han ido incrementando en las últimas décadas.

Palabras Clave

Sistemas Informáticos, Impacto Ambiental, Impacto Visual, Impacto Social, Impacto en la Salud.

1. Introducción

En las últimas décadas los problemas ambientales se han ido incrementando debido al gran desarrollo tecnológico, sobre todo en los países desarrollados [10]. Los impactos negativos que pueden ocasionar los sistemas informáticos y tecnológicos, entendiéndose por sistema informático el conjunto de recursos materiales que forma parte de un sistema de información (SI), se clasifican en: ambiental, visual, social y de salud. Los efectos debieran ser identificados y evaluados desde un primer momento. Dicha identificación y evaluación tendría por objetivo desarrollar una conciencia social y ambiental de manera inmediata. Tal actividad está orientada a evitar en lo posible, o al menos minimizar, los efectos dañinos causados por este tipo de tecnologías. Para ello existen acciones, tanto a nivel personal como colectivo, que pueden ser iniciadas con la finalidad de

reducirlos. Estas acciones van, desde cambios de hábitos individuales, hasta la regulación y supervisión de los procesos de fabricación y uso de dispositivos.

Consideramos que el impacto negativo de los sistemas informáticos es un tema de gran relevancia que amerita ser abordado desde múltiples áreas y profesiones.

En la siguiente sección se describen los efectos producidos por el desarrollo, utilización y posterior desuso de sistemas informáticos. Algunas de las soluciones implementadas actualmente para contrarrestar los mencionados problemas se comentan en la sección 3. En la sección 4 se describen algunas de las Tecnologías Verdes que más se utilizan para reducir el impacto de los sistemas informáticos en el medio ambiente. Finalmente, en la sección 5 se comentan las conclusiones.

2. Efectos Negativos Vinculados con la Informática

El uso creciente de los sistemas informáticos ha ido ocasionando una serie de efectos negativos en distintos ámbitos. A continuación se presenta una clasificación y se comentan las fuentes de los mismos.

2.1 Impacto ambiental

o Procesos de fabricación contaminantes

En los procesos de manufactura se suele 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 muy conocido está constituido por los clorofluorocarbonos contenidos en solventes y agentes limpiadores. En la década del 70, 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 de la Tierra [4]. Esta capa de valor inestimable es la que protege la vida del planeta de la radiación ultravioleta, la cual puede provocar el cáncer de piel.

○ **Obsolescencia de Equipos y programas**

En la actualidad un sistema de cómputo tiene un periodo de utilidad que va desde un año y medio a no más de dos o tres años. Después de este tiempo, el equipo suele ser inapropiado y se considera obsoleto. Dichos tiempos pueden variar dependiendo del tipo de uso que se haga. Aun durante este periodo de vida útil, es muy probable que se necesiten hacer actualizaciones de componentes en las máquinas. Dichas actualizaciones pueden ser relativas al hardware (memoria o baterías en computadoras portátiles) o al software. Es posible apreciar claramente el efecto adicional sobre el ambiente al contrastar la computadora con equipos que ha reemplazado en algún sentido (por ejemplo una máquina de escribir podía ser usada por lapsos de más de diez años, durante los cuales tal vez requiriesen mantenimientos ocasionales y algunos cambios de cinta). El surgimiento de software nuevo y las actualizaciones del mismo se han vuelto muy frecuentes. Cada nuevo software involucra la producción de más discos, manuales, libros, folletos de ventas y publicidad. Por este motivo, los discos, manuales y demás material de versiones anteriores muy probablemente queden en desuso, volviéndose obsoletos y convirtiéndose en material para ser desechado. Las innovaciones alcanzadas en las computadoras son cada vez más comunes y continuas, generando la producción inmediata de software capaz de aprovechar las ventajas de las mejoras. Pero la introducción de este nuevo software, por ejemplo un sistema operativo, tiene un efecto notable en el hardware y software que pasarán a ser desechados, motivando la sustitución de partes o componentes del equipo que puedan soportar efectivamente las mejoras introducidas por el sistema operativo, además de sustituir las versiones de software que corrientemente se usen por otras nuevas que se suponen mejor adaptadas [4].

○ **Exigencias de energía**

Los equipos de computación son aparatos que requieren de energía eléctrica para funcionar. El incremento de la utilización de tales dispositivos conlleva un aumento en las necesidades de energía y en la producción de la misma, que tendrá impacto en el requerimiento de recursos naturales. Pero no siempre la magnitud del consumo de energía está relacionada con una adecuada utilización de los mismos. No es difícil encontrar en una oficina, durante algún momento del día, una considerable cantidad de computadoras que sin estar en uso, se encuentran encendidas. Más aún, al final de la jornada, muchas permanecerán así, durante toda la noche y hasta el día siguiente sin ninguna justificación. Es claro que dependiendo de su naturaleza algunos equipos deben permanecer encendidos. Es el caso de computadoras a las que sus usuarios pueden tener acceso durante la noche por las características propias de su trabajo; también es justificado cuando se usan sistemas de respaldo que son activados de noche, o en general los diversos tipos de servidores. Sin embargo, la extendida pretensión de que es más barato y más conveniente que permanezcan encendidas en lugar de encenderlas y apagarlas para su uso diario, o porque no se desea perder tiempo al esperar unos instantes la inicialización del sistema, no son en absoluto causas justificadas [4].

○ **Huella de carbono**

El término huella de carbono es ampliamente utilizado como amenaza al cambio climático global. La huella de carbono es un sinónimo de emisión de dióxido de carbono u otros gases de efecto invernadero expresados en CO₂. Es la medida del impacto que las actividades humanas tienen sobre el medio ambiente en términos de la cantidad de gases producidos, medidas en toneladas de dióxido de carbono. Algunas de las consecuencias del cambio climático global son: temperaturas extremas y precipitaciones que resultan en inundaciones en algunas áreas y sequías en otras, inicio frecuente de huracanes de gran poder, crecimiento en el nivel del mar debido al derretimiento de la capa de hielo, etc. [6].

2.2 Impacto social

○ **Brecha digital**

Las posibles ventajas y desventajas de las nuevas tecnologías nunca son distribuidas equitativamente

entre la población. Los beneficios de las tecnologías no necesariamente son destinados a elevar la calidad de vida de la mayoría de las personas. De cada nueva tecnología se desprenden beneficios para determinados sectores de la sociedad mientras que otros sectores resultan perjudicados. La brecha digital en la sociedad de la información alimenta otra mucho más preocupante: la brecha cognitiva que es la diferencia en la capacidad de adquirir conocimientos entre un hombre y otro, entre una sociedad u otra, entre un país y otro. Además, el acceso a la información, la educación, la investigación científica, la diversidad cultural y lingüística, que representa el verdadero desafío planteado a la edificación de las sociedades del conocimiento [5].

○ **Degradación del lenguaje**

La cultura de la comunicación electrónica altera radicalmente los modos de uso del lenguaje. Su complejidad y matices son sustituidos gradualmente por una forma más telegráfica, de modo que aspectos valorados y realzados en la comunicación escrita como la ambigüedad, la agudeza, la paradoja, la ironía y la sutileza desaparecen rápidamente. El lenguaje se empobrece y como consecuencia el número de personas que pueden enfrentarse a las llamadas obras maestras de la literatura y el pensamiento se reduce ostensiblemente [2].

○ **Globalización**

La globalización tiene en las TICs su gran motor, lo cual incrementa el auge de los medios de comunicación permitiendo acercar más a la gente o dando a conocer hechos distantes, en tiempo real, a cualquier persona en cualquier parte del mundo. También está creando una especie de sociedad del aislamiento y del egoísmo en donde los seres humanos son bombardeados por tal cantidad de estímulos e información que los sume en un estado de fascinación y adicción con el que afloran actitudes aislacionistas, a veces enfermizas, y el deseo de no relacionarse con las personas sino de manera virtual, despersonalizada, a través de Internet. Por otra parte, facilita la manipulación de las conciencias, de manera masiva, y la distorsión de la realidad, casi como si estuviéramos en la edad media.

Por su parte, la globalización económica lo que realmente ha hecho es obligar a los países menos desarrollados a abrir sus mercados a los bienes (intensivos en tecnología) de los países

industrializados más adelantados y, al mismo tiempo, proteger los mercados de éstos, lo cual se traduce en el hecho terrible de que la globalización hace a los ricos cada vez más ricos y a los pobres cada vez más pobres [11].

2.3 Impacto visual

○ Instalación de redes, torres, antenas, cableado y tendido eléctrico que causan una alteración del paisaje y por ende contaminación visual. Asimismo, la instalación de cables submarinos intercontinentales causa otros impactos asociados sobre los ecosistemas y comunidades costeras.

○ Exceso de avisos publicitarios e informativos en forma de carteles en calles y rutas producto de la dinámica comercial de la industria de las telecomunicaciones. El contenido visual de este tipo de mensaje publicitario es extremadamente atractivo, por ende produce un alto índice de distracción aumentando el riesgo de accidentes.

Todos estos factores afectan negativamente a nuestro cerebro que cede ante éstas presiones provocándonos dolor de cabeza, estrés, o distracción. Además, la saturación visual genera distracciones peligrosas, que pueden ocasionar graves accidentes de tránsito.

2.4 Impacto de salud

○ **Contaminación electromagnética**

Todo aparato de tipo eléctrico o electrónico aporta radiación en forma de campo electromagnético en mayor o menor grado y, si bien muchos de ellos generan niveles de radiación que están por debajo de los niveles máximos permitidos, otros los sobrepasan por sus altas intensidades, lo cual se agrava por el hecho de que, en muchos casos, las personas están expuestas a ellos sin ningún tipo de protección y durante períodos muy prolongados de tiempo y, además, la fricción con el aire es una fuente adicional de cargas eléctricas estáticas.

Son muchos y variados los problemas ocasionados por los campos, algunos son: dolores de cabeza, cansancio, estrés, problemas de la visión (visión doble o borrosa), nerviosismo, irritabilidad, insomnio; alteraciones cardiovasculares, gástricas y del sistema inmunológico, etc.; además, las cargas y los campos pueden interferir fuertemente con muchos tratamientos médicos [9].

○ **Ionización positiva**

Existe una gran cantidad de elementos y situaciones que vician el aire y que, sobre todo, reducen de forma alarmante la concentración de iones negativos, altamente favorables para la salud.

Algunos ejemplos típicos de estas situaciones y/o elementos se encuentran a menudo en locales habitados o frecuentados por un gran número de personas; y se ve perjudicado por el empleo del aire acondicionado, la calefacción, la contaminación del aire, los terminales de vídeo, la televisión, las computadoras. Y en mayor medida los pararrayos radiactivos, las centrales nucleares, las líneas de alta tensión, los transformadores, el uso de materiales sintéticos y fibras que generan grandes cargas electrostáticas y las instalaciones eléctricas de las edificaciones.

Entre los muchos trastornos orgánicos que los investigadores han podido relacionar con el exceso de iones positivos se destacan los dolores corporales, las jaquecas acompañadas de náuseas, los vahídos, las contracciones nerviosas de los ojos con irritación de los mismos, la fatiga desmesurada, los desvanecimientos, los desequilibrios salinos (Calcio - Magnesio), la acumulación de agua, las dificultades respiratorias, las alergias y asma, los problemas cardíacos y circulatorios, la baja presión sanguínea, la pérdida de reflejos, la mayor sensibilidad al dolor, las inflamaciones, las hemorragias, las embolias pulmonares, las trombosis, y la hipersecreción de serotonina (hormona del estrés), entre otros, con todas las consecuencias y problemas que de ellos se derivan. También algunas afecciones psicológicas como el desequilibrio emocional, la irritabilidad, la indiferencia vital y la apatía, el estado meditativo y ausente, el agotamiento, el bajo rendimiento académico y laboral, la depresión, el mayor índice de intentos de suicidio, la ansiedad, y cierta inducción a la drogadicción [16].

○ **Radicales libres**

La Investigación médica ha estudiado en los últimos años el efecto de los radicales libres en el organismo. Se trata de los ya mencionados iones positivos, o sea átomos o moléculas que han perdido un electrón, por lo que están cargados positivamente. Las radiaciones ionizantes, los rayos ultravioleta, así como la contaminación del aire, el humo del cigarrillo, las pantallas de TV y computadoras, etc., incrementan la cantidad de radicales libres en nuestro organismo.

Los radicales libres llegan a dañar el núcleo de las células, afectando al propio material genético, por lo que la célula se degenera, transformándose en cancerígena [17].

○ **Enfermedades de las nuevas tecnologías**

La tecnología se ha convertido en una herramienta indispensable en todos los ámbitos, ya sea laboral, social, político, educativo, etc., sin embargo estos avances tecnológicos además de facilitar las tareas diarias y ahorrar tiempo, también pueden producir enfermedades, traumas o padecimientos físicos o psicológicos que en algunos casos pueden ser incapacitantes y más aun invalidantes. Algunos de ellos se desarrollan a continuación.

"Estrés Visual" se lo define como "la inhabilidad de la persona para procesar determinada información visual de una manera confortable y eficiente". Dicho término se aplica al estrés general producido por entornos con grandes demandas de actividad visual y se manifiesta con reacciones físicas y psíquicas. Entre las primeras se describen cambios en el electroencefalograma, aumentos en la frecuencia cardíaca, cambios de frecuencia respiratoria, cambios en la respuesta eléctrica de la piel, etc.; entre las segundas: ansiedad, angustia, irritabilidad, depresión, fatiga, etc.

En el caso del cuello, la prevalencia es multicausal (hernias discales). El dolor en los síndromes cervicales (tensión cervical) a veces se irradia al hombro y brazo. Muchos trastornos sensoriales en los brazos dependen de cambios degenerativos en la columna cervical. También tenemos desórdenes del hombro como resultado de los cambios ergonómicos en los empleos de oficina y la industria, que derivan en insomnio, cefalea y dolor lumbar. Las causas antedichas unidas, a veces, a artrosis de hombro, producen lesiones del manguito rotador o vaina rotadora del hombro, o roturas espontáneas del mismo.

En el codo encontramos epicondilitis humeral (similares al codo del tenista) muy relacionada con el tiempo de trabajo.

En el antebrazo se presentan las neuropatías por atrapamiento causadas por actividades desarrolladas en posturas no neutrales de la articulación de la muñeca (síndrome del túnel carpiano, del nervio mediano). También la aparición de gangliones por el exceso de los movimientos tendinosos en sus vainas (más de 2000 por día). En los síndromes de pronación patológicos el nervio cubital se atrapa en canal de Guyon, el radial en el antebrazo, causando lesiones en los músculos interóseos. La

temperatura del ambiente de trabajo y los movimientos téniles repetitivos condicionan tenosinovitis.

A su vez encontramos patología ósea y articular (enfermedad de Kienbock y pseudo artrosis del hueso escafoides) síndromes compartimentales (relacionados con las inflamaciones de las membranas sinoviales y fascias del antebrazo y brazo), y raros casos de trombosis de la arteria cubital y bursitis olecraneana [8].

3. Métodos y Estrategias

Se han desarrollado estrategias y métodos específicos con la idea de neutralizar los efectos de cada categoría, los cuales serán desarrollados a continuación.

3.1 Impacto ambiental

○ **Manufactura**

Los responsables de la manufactura de computadoras se han visto obligados a comprometerse en la disminución del uso de productos químicos nocivos en sus procesos de fabricación. Además, se están realizando esfuerzos conducentes a por lo menos reducir, cuando no resulte posible la eliminación total, el uso de materiales pesados en los procesos de fabricación. Aun cuando no siempre es posible liberar los procesos productivos de desechos y materiales que pongan en riesgo el bienestar ambiental, existe una tendencia creciente a reducirlos al máximo. Esta iniciativa es impulsada por la presión que ejercen los gobiernos, motivados por acuerdos internacionales con la finalidad de minimizar el daño ambiental que afecta a nivel global.

○ **Administración de la energía**

Existen varias maneras de optimizar la utilización de energía. La primera es la implementación de procesadores ahorradores de energía que utilizan el algoritmo DVFS (Dynamic Voltage and Frequency Scaling) el cual reduce el consumo de energía, cambiando el voltaje y la frecuencia del procesador en forma dinámica [12]. Este algoritmo ha dado lugar a otros algoritmos inteligentes como el EnergyFit [7], el cual procesa los requerimientos y modifica el voltaje del CPU en tiempo real para minimizar el gasto de energía, así también el CPU Miser [13] que administra el CPU para reducir la energía utilizada. La segunda es la creación de microprocesadores que emplean menos corriente eléctrica, y unidades de disco duro

que adoptan una modalidad de ahorro de energía o hibernación cuando se encuentra fuera de operación y reemplazan la unidad de suministro convencional por un adaptador que requiere un menor consumo eléctrico. Y por último la utilización de monitores, impresoras y CPU distinguidos con el logotipo Energy Star [3]. Este logotipo señala que el equipo cumple con las normas establecidas en el programa Energy Star de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. El programa surgió hace ya algunos años, con la finalidad de incrementar el ahorro de energía y conseguir un óptimo aprovechamiento de la misma en los productos de la industria de la computación.

3.2 Impacto social

○ **Brecha digital**

Una manera de disminuir la brecha digital es implantar políticas de accesibilidad web, para que todas las personas, independientemente de sus limitaciones físicas o de las derivadas de su entorno, puedan usar de forma satisfactoria Internet y la World Wide Web.

Gobiernos de todo el mundo han desarrollado planes encaminados a la disminución de la Brecha Digital, en estrecha colaboración con el sector privado, de manera que se ha planteado la necesidad de estimular no sólo el acceso, sino también el uso y la apropiación de las nuevas tecnologías, porque sostienen que éstas efectivamente pueden incidir en los propios procesos de desarrollo, combatiendo las demás brechas que subyacen a la digital.

Las TICs deberían proporcionar un espacio de encuentro de una nueva esfera pública, donde la sociedad civil pueda definirse y comprenderse en su diversidad y donde las estructuras políticas estén sujetas al debate público y sean evaluadas por sus acciones, garantizando la participación de las categorías más excluidas a través de perspectivas de género, regionales y sociales [14].

○ **Globalización**

Los sistemas de innovación han de jugar contra las restricciones impuestas por la globalización económica, en términos de lograr buenos procesos de transferencia de tecnología, cuando se requiera, y atender las necesidades particulares de las regiones, tanto en materia de desarrollo de la innovación tecnológica propia como en la investigación en ciencia

básica, allí en donde dichas regiones tienen posibilidades de lograr desarrollos importantes.

3.3 Impacto visual

○ Subterranización de redes

En Colombia la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias presentó un Plan de acción para la implementación de la gestión integral del riesgo en la red de telecomunicaciones, con los proyectos y actividades a desarrollar durante el cuatrienio 2008-2012, en el cual se hace una revisión para la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial, y estrategia para la actualización del Plan Maestro de Telecomunicaciones desarrollado en 2006. Una de las estrategias planteadas es la subterranización de las redes para disminuir el riesgo público (contaminación visual, electromagnética, etc.) causado por la infraestructura de las redes aéreas de telecomunicaciones del país [15].

○ Mimetización y camuflaje de instalaciones

Se han constituido varias empresas especializadas en el diseño, fabricación e instalación de estructuras mimetizadas para el sector telecomunicaciones basado en un amplio rango de torres para telefonía móvil que simulan árboles o cualquier elemento constructivo (escaleras, chimeneas, huecos de ascensor, etc.) para incorporarlo a la edificación.

En las instalaciones existentes se aplican diferentes técnicas de simulación y camuflaje en el lugar del emplazamiento con la intención de eliminar el impacto visual existente sin que la operatividad de estos equipos emisores se vean afectados durante la instalación de su nueva fisonomía.

El desarrollo del sector de las telecomunicaciones está creando nuevas redes e infraestructuras que necesitan ser compatibles con las preocupaciones medioambientales. Conscientes de esta necesidad las empresas de telecomunicaciones han desarrollado las soluciones adecuadas para las instalaciones que, inevitablemente, requieren su localización en lugares donde se genera un impacto visual o medioambiental.

○ Sanción de leyes, decretos, resoluciones y acuerdos

La legislación en distintos países avanza con respecto a la reglamentación de la mimetización y camuflaje de instalaciones de telecomunicaciones. Por otra parte,

las autoridades ambientales o de planeamiento deben definir mecanismos que incentiven a compartir infraestructura entre operadores de telecomunicaciones, todas estas medidas contribuirán a la disminución de los impactos de contaminación visual y molestias a la comunidad que las torres, antenas y demás instalaciones causan.

○ Generación de medidas para la compensación de dichos impactos o metodologías de evaluación de impacto ambiental

Las empresas de telecomunicaciones mantienen un compromiso de hacer compatible la extensión de sus servicios a la máxima superficie del territorio con la minimización del impacto de sus infraestructuras en el entorno.

La planificación, construcción, mantenimiento y funcionamiento de estas instalaciones lleva asociados aspectos ambientales tales como el impacto visual, la ocupación del suelo y el impacto acústico entre otros.

A la hora de desplegar las redes en áreas naturales o urbanas de especial interés por su paisaje o su patrimonio histórico-artístico, las empresas tienen en cuenta opciones como la mimetización con el entorno, la reutilización de infraestructuras existentes (propias o compartidas con otras operadoras) o la reducción del tamaño de los equipos. La evaluación de estos aspectos, previo a su instalación, se realiza a través de estudios de impacto ambiental.

3.4 Impacto de salud

○ Contaminación electromagnética

Se está optando por una solución absolutamente sencilla, barata, práctica y eficaz para contrarrestar la acción de los campos electromagnéticos. Se trata de un sistema que descarga la energía estática del cuerpo humano y neutraliza la acción de la radiación ambiental. Es un pequeño dispositivo que se conecta al cuerpo de la persona (en la mano o el pie generalmente) y que descarga a la tierra física toda la radiación que proviene del ambiente, eliminando así toda probabilidad de que estas radiaciones se queden en el cuerpo humano generando malestares e induciendo radicales libres, como mencionamos anteriormente.

Además de constituir un camino directo a tierra para que la radiación no atraviese el cuerpo humano, este sistema permitirá descargar toda la energía estática que el cuerpo ha acumulado durante todo el día, y que

puede generar tantos males. Es, en síntesis, un descargador eléctrico y un neutralizador de la acción inducida por los campos electro-magnéticos [9].

o **Ionización positiva**

Utilización de Ionizadores Electrónicos. Los ionizadores son dispositivos que pueden generar cantidades copiosas de iones negativos. Cuando se elige un ionizador electrónico, se deben tener presentes las siguientes recomendaciones:

- Asegurarse de que el ionizador genere realmente iones negativos. Algunos ionizadores disponibles en el mercado generan iones positivos y otros, negativos y positivos indistintamente.

- El Ionizador no debe generar ozono en niveles superiores a 0,1 partes por millón (ppm). Algunos fabricantes diseñan y comercializan (o simplemente copian) sistemas de ionización, de los que suele desconocerse la cantidad de ozono que pueden generar.

No debe confundirse Ozonizador de aire con Ionizador de aire. El Ionizador debe generar iones negativos en abundancia y poco ozono, ya que éste cuando se encuentra en grandes concentraciones en el aire puede generar efectos dañinos por su alta reactividad [16].

o **Radicales libres**

Para evitar la acumulación de radicales libres provenientes del metabolismo de nuestro organismo, se sugiere evitar el consumo de grasas saturadas, grasas animales, fritos y refritos; en cambio, son aconsejables los aceites vírgenes y de presión en frío, que suelen contener sustancias, sobre todo vitaminas, que protegen las células, de los destructivos radicales libres.

Las frutas y verduras frescas, con sus grandes dosis de vitaminas, también son altamente recomendables; cuando la alimentación no es lo suficientemente balanceada, es imperativo el uso de complementos minerales y vitaminas (como la A, E y C) con gran acción neutralizadora de los radicales libres, por su gran poder antioxidante [17].

o **Enfermedades de las nuevas tecnologías. Recomendaciones**

Se debe concurrir al médico oftalmólogo periódicamente para hacer un estudio completo de la función visual a lo largo del tiempo de vida y,

fundamentalmente, se debe realizar la actividad visual en buenas condiciones de iluminación.

Cuando se trabaja frente a un monitor se debe procurar que éste se encuentre de frente, con una pequeña inclinación; debe elegirse un monitor cuya superficie no produzca reflejos y así no se precisará colocarle un filtro delante. Si se usan anteojos se les puede hacer un tratamiento antirreflex sólo para que las luces del ambiente no se reflejen en ellos. Se debe tratar que los objetos que se tengan que mirar (teclado, libros, etc.) se encuentren todos a una misma distancia: unos cincuenta centímetros. Casi nunca se debe realizar la actividad visual muy cerca.

Si se puede elegir la mesa y la silla se debe tratar de conseguir las que se adapten a una postura cómoda y que tengan la cualidad de ser móviles y ajustables. Se debe adoptar una postura correcta tratando de mantener recta la espalda y bien apoyados los pies. Los hombros deben estar relajados y las manos lo más bajo posible, con el teclado cerca de las piernas. No se debe prolongar excesivamente la actividad realizando pausas regulares.

Las actividades que exigen grandes cuotas de atención visual producen una disminución en la frecuencia del parpadeo y una sequedad ocular relativa debida a dicho fenómeno. Esto es muy manifiesto en los que trabajan con computadoras y perturba en especial a los usuarios de lentes de contacto. Se debe acostumbrar a parpadear seguido y con regularidad. Se pueden utilizar también gotas de lágrimas artificiales, de esta forma se mantendrán los ojos frescos y lubricados [8].

4. Green Computing

Green Computing, también conocido como **Green IT** o traducido al español como Tecnologías Verdes, se refiere al uso eficiente de los recursos computacionales minimizando el impacto ambiental, maximizando su viabilidad económica y asegurando deberes sociales. No sólo identifica a las principales tecnologías consumidoras de energía y productores de desperdicios ambientales sino que ofrece el desarrollo de productos informáticos ecológicos y promueve el reciclaje computacional [1]. A continuación se explican algunas de las tecnologías verdes que más se utilizan.

- o Centros de datos: Se trata de reubicar el Data Center en algún lugar que ofrezca reducción de energía o mejor aprovechamiento de la energía renovable. Además se intenta implementar software orientado a arquitecturas para ayudar a mejorar el

desempeño de la aplicación alojada en el centro de datos.

- Virtualización: Es una tecnología que comparte los recursos de cómputo en distintos ambientes permitiendo que corran diferentes sistemas en la misma máquina física. Crea un recurso físico único para los servidores, el almacenamiento y las aplicaciones. Ayuda a reducir la huella de carbono del centro de datos al disminuir el número de servidores físicos y consolidar múltiples aplicaciones en un único servidor con lo cual se consume menos energía y se requiere menos enfriamiento. Además se logra un mayor índice de utilización de recursos y ahorro de espacio.
- Cliente-Servidor: El ambiente cliente/servidor, algunas veces referido como cliente liviano, mantiene el software, las aplicaciones y los datos en el servidor. Se puede tener acceso a la información desde cualquier ubicación y el cliente no requiere mucha memoria o almacenamiento. Este ambiente consume menos energía y enfriamiento.
- Cluster: Es una forma distribuida de nodos que está compuesta de un conjunto de computadoras acopladas y conectadas actuando en conjunto para resolver tareas muy largas, usualmente utilizada para problemas computacionalmente intensivos que requieren un gran número de ciclos de procesamiento o el acceso a grandes cantidades de datos, normalmente en aplicaciones científicas.
- Computación en nube: Forma de computación distribuida que proporciona a sus usuarios la posibilidad de utilizar una amplia gama de recursos en redes de computadoras para completar su trabajo. Al utilizar computación en nube las empresas se vuelven más ecológicas porque disminuyen su consumo de energía al incrementar su capacidad sin necesidad de invertir en más infraestructura. Además se aumenta la tasa de utilización del hardware ya que se comparten los recursos.

En general, puede observarse que el conjunto de medidas que se toman en el marco de Green Computing, se enfocan en la reutilización y compartición de los recursos existentes de forma tal de minimizar el gasto e impacto asociado a la utilización

de equipamiento informático, de instalaciones eléctricas, de telecomunicaciones y de refrigeración.

5. Conclusión

El uso extendido de los avances tecnológicos, y en particular de los sistemas informáticos, tiene por objetivo la mejora en la calidad de vida de las personas. Esto puede verse en distintos ámbitos y niveles: desde ser una herramienta para la comunicación de las personas, hasta convertirse en el núcleo central de sofisticado instrumental científico, aplicado a áreas tan diversas como la medicina, la economía, la ingeniería, etc. Sin embargo, más allá de los aspectos positivos de tales avances, es importante comprender que tan grandes adelantos no sólo han impactado positivamente en nuestro entorno sino también en forma negativa.

Un hecho notable que puede apreciarse en las medidas tomadas para reducir los efectos negativos, es que la mayoría no surgen como iniciativa de las compañías o instituciones responsables, sino que obedecen a presiones políticas y/o económicas, con lo cual es alarmante ver que no exista una real preocupación sino más bien una necesidad de cumplir a la fuerza con leyes, o simplemente de brindar una 'buena imagen' que favorezca el marketing. Aún más inquietante es ver cómo ciertas medidas que han surgido como solución a un problema particular (por ej. el camuflaje de instalaciones para subsanar el impacto visual) se ha convertido en un arma de doble filo, puesto que numerosas compañías están usando este recurso para esconder antenas que son fuentes de radiación en urbanizaciones, infringiendo normas y engañando a los habitantes.

Por otra parte, si bien es cierto que los países desarrollados están más avanzados en cuanto a la legislación respecto a la reglamentación de la manufactura, utilización y posterior desuso de los sistemas informáticos, cabe destacar que estas mismas potencias son las principales contaminantes del planeta.

En definitiva, los sistemas informáticos podrían mejorar la situación, reforzando los efectos positivos en el medio ambiente, o podrían empeorarla. Esto indica que es imperativo el diseño de políticas medioambientales para asegurarse de que las aplicaciones de estos sistemas contribuyan de forma beneficiosa a la producción medioambiental y, al mismo tiempo, eliminar los efectos rebote. A la vez, es menester continuar la investigación y desarrollo de métodos y herramientas que eliminen, o al menos

reduzcan, los niveles de impacto generados, y fundamentalmente, sería una buena política la contemplación de estas medidas al mismo tiempo que se desarrollan nuevas tecnologías.

6. Referencias

[1] Ajoy, P. *Green Computing*. Division of Computer Science, School of Engineering, CUSAT. 2008.

[2] Birkerts, S., Elegía a Gutenberg. El futuro de la lectura en la era electrónica. Madrid, Alianza. 1999.

[3] Energy Star <http://www.energystar.gov/>

[4] Kuehr, R., Williams, E. *Computers and the Environment: Understanding and Managing Their Impacts*. Kluwer Academic Publishers, EcoEfficiency in Industry and Science Series, Dordrecht/NL. 2003.

[5] Lárez, J., Abaffy, C. *Las TIC y la Brecha Digital. 2da. Jornada de Ingeniería Informática* Tecnología con sentido social. UCAB- Guayana. Venezuela. 2009.

[6] Lash, J., Wellington, F. "Competitive Advantage on a Warming Planet". *Harvard Business Review*, 2007, pp. 2-11.

[7] Linux HPC Org "EnergyFit Raises the Gas Mileage of Your High-octane Computer"
<http://www.linuxhpc.org/mobile/news.php?Rid=05/08/23/9738054>

[8] Manero, A., Micheva, L., Petkova, I. "Respuestas fisiológicas de hombres y mujeres a diferentes cargas de trabajo", *Instituto de Medicina del Trabajo*. 1984, pp. 11-21.

[9] Méndez, A, Román, F. "Alteraciones fisiológicas por exposición crónica a intensos campos electromagnéticos no ionizantes". *Acta Colombiana*, Vol. 20 No.5, 1994.

[10] Pillman, W., Geiger, W., Voigt, K. "Survey of environmental informatics in Europe". *Environmental Modelling & Software* Vol 21 No.11. Elsevier, 2006, pp. 1519-1527.

[11] Pons de Pablos, J. "Algunas reflexiones sobre las tecnologías digitales y su impacto social y educativo" *Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, ISSN 1575-9393, No. 51, 2008.

[12] Pouwelse, J., Langendoen, K., Sips, H. "Dynamic voltage scaling on a low-power microprocessor". *Proceedings of the 7th annual international conference on Mobile computing and networking*. 2001, pp. 251-259.

[13] Rong, G., Xizhou, F., Wu-chun, F., Kirk, C., "CPU MISER : A Performance-Directed, Run-Time System for Power-Aware Clusters". *ICPP Proceedings of the 2007 International Conference on Parallel Processing*. ISBN ~ ISSN:0190-3918 , 0-7695-2933-X IEEE Computer Society Washington, DC, USA 2007.

[14] Rúa Ceballos, N., "La globalización del conocimiento científicotecnológico y su impacto sobre la innovación en los países menos desarrollados". I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I. México DF. <http://www.oei.es/congresocts/presentacion.htm>

[15] SIRE – DPA (Dirección de Prevención y Atención de Emergencias), Plan de acción para la vigencia 2008, gestión integral del riesgo en la red de telecomunicaciones, 2008. <http://www.sire.gov.co/>

[16] Starr, S. "Nonionizing Radiations-Current Issues and controversies. A study of Video Display Terminal Workers" *Journal of Occupational Medicine*, Vol 25 No. 2. 1983.

[17] Upton, A. "The Biological Effects of Low-level ionizing radiation". *Scientific American*, Vol 246 No. 2. 1982.