

Computación verde: Hábitos para cuidar el medio ambiente Green computing: Habits to take care of the environment

Marcos Joel Pérez Hurtado ^a, José Bureos Jiménez ^b

Abstract:

The main objective of this research work is to identify the impact that the use of technology has on environmental pollution, specifically speaking of computer work, and where most people are unaware that the actions that are carried out when browsing the Internet, sending an email, watching streaming videos and using cloud services, are generators of CO₂, a polluting agent and the main cause of the "greenhouse effect", for which a series of actions are proposed that can be carried out to reduce the carbon footprint that each individual has.

Keywords:

Pollution, CO₂, Green computing, Technology.

Resumen:

El objetivo principal que tiene este trabajo de investigación es identificar el impacto que tiene el uso de la tecnología en la contaminación ambiental, específicamente hablando de trabajos computacionales, y donde la mayoría de las personas desconocen que las acciones que se realizan al navegar en Internet, enviar un correo electrónico, ver vídeos en streaming y utilizar servicios en la nube, son generadoras de CO₂, un agente contaminante y principal causante del "efecto invernadero", por lo que se proponen una serie de acciones que pueden llevarse a cabo para disminuir la huella de carbono que cada individuo tiene.

Palabras Clave:

Contaminación, CO₂, Computación verde, Tecnología.

Introducción

La computación verde es el estudio y la práctica del uso eficiente de los recursos computacionales para lograr así, que la contaminación generada por estos equipos sea la menor posible. Sin embargo, uno de los retos más importantes es que muchas personas desconocen las dimensiones de contaminación que generamos cada

individuo al utilizar las tecnologías computacionales. Para comprobar esta situación se aplicó una encuesta a 400 alumnos de la Escuela Superior de Tizayuca para conocer los hábitos al interactuar con ciertas tecnologías como el uso de Internet, cuidado de sus equipos de cómputo, al utilizar servicios de mensajería y correo electrónico, entre otros usos de la tecnología. Una de las primeras cosas que se comprobaron es que pocas

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior de Tizayuca, <https://orcid.org/0009-0003-2179-3724>, Email: marcos_perez@uaeh.edu.mx

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior de Tizayuca, <https://orcid.org/0009-0001-7670-7825>, Email: bu445679@uaeh.edu.mx

personas son conscientes de que al usar tecnología ellos contaminan, por ejemplo, el 80% de los encuestados cree que navegar en Internet no causa contaminación.

Algo que se debe tener en cuenta es que todo dispositivo electrónico consume energía, y si consume energía, se han emitido gases contaminantes para la generación de energía que se necesita, y saber que esto ocurre, nos puede ayudar a cuidar con mayor consciencia y responsabilidad la huella de carbono que dejamos. Y así evitar contaminar.

Se denomina contaminación cuando se introducen o modifican elementos de un ecosistema y alteran el equilibrio de este mismo.

Existen diversas clasificaciones de contaminación como atmosférica, hídrica, del suelo, acústica, lumínica, visual, térmica entre otros. La contaminación atmosférica es el objeto de esta investigación y “se entiende como la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteren su calidad de tal forma que impliquen riesgos, daños o molestias graves para las personas y bienes de cualquier naturaleza” (Carter, 2022).

La contaminación es un grave problema global que lamentablemente ha ocurrido desde mucho tiempo atrás, y de acuerdo con Velázquez de Castro (2017), “los grandes problemas relacionados con la contaminación atmosférica comenzaron con la Revolución industrial”. A partir de ese momento, los problemas considerados locales comienzan a convertirse en conflictos globales, que tienen consecuencias en todo el planeta.

Los productos asociados con la contaminación atmosférica son, entre otros, el dióxido de azufre, el monóxido y el dióxido de carbono. Uno de los indicadores más exitosos para cuantificar la emisión de gases es la “Huella de carbono”, la cual se define como “el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de CO₂ equivalentes, y sirve como una útil herramienta

de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar nuestras emisiones, cómo podemos mejorarlas y realizar un uso más eficiente de los recursos.” (Ministerio del medio ambiente, 2019). La huella de carbono se expresa en términos de la masa de las emisiones de CO₂ producidas y se expresa en toneladas.

Instrumentos de recolección de datos

Una de las premisas de esta investigación es el desconocimiento de los usuarios de equipo de cómputo y otros dispositivos digitales de su huella contaminante y los daños que se generan en el medio ambiente al utilizar de forma desmedida dichos aparatos, por lo que para poder hacer un análisis de los usuarios de Internet y sus hábitos en la utilización de dispositivos se utilizó como instrumento de medición una encuesta a través de Google Forms. La encuesta fue diseñada para respuestas cerradas, que consta de 5 preguntas con formato si/no y 35 ítems utilizando la escala de Likert.

“La escala de Likert es un instrumento de medición que no permite que sus encuestados simplemente seleccionen entre “si/no” (Macazana et al., 2021).

El instrumento de recolección de información, fue aplicado a 400 estudiantes inscritos a la Escuela Superior de Tizayuca (ESTi) en el Semestre Enero-junio 2023 y se divide en 5 dimensiones:

- Tiempo de uso de tecnología
- Redes sociales más usadas tiempo de uso
- Aplicaciones de streaming más usadas y tiempo de uso
- Archivos basura almacenados
- Conocimiento de computación verde

Para su análisis, se sumaron las respuestas para obtener una referencia numérica que se pueda cuantificar y analizar en gráficas.

Formas de contaminación

Cuando hablamos de contaminación ambiental, CO₂, es común que estos términos se asocien con la contaminación automovilística, industrial, plásticos etc., sin embargo, existe poca información sobre otras formas de contaminar, por lo que las personas no están conscientes que por el uso de tecnología también se deja una huella de carbono. Por ejemplo, erróneamente se cree que para cuidar del medio ambiente el correo electrónico es una alternativa que permitirá ahorrar papel y así cuidamos el medio ambiente, lo cual es una “verdad a medias”, pero de acuerdo a una encuesta realizada a 400 estudiantes de la Escuela Superior de Tizayuca, como se puede mirar en la Figura 1, se observó que el 76% de estudiantes, desconoce el “precio” energético que cuesta enviar un email.

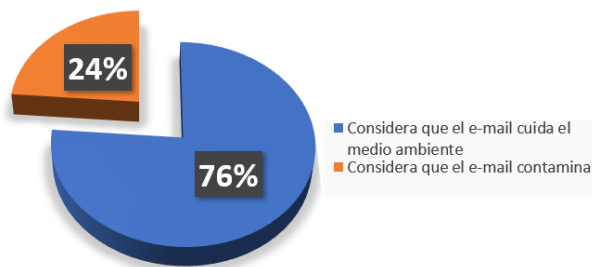


Figura 1. Estudiantes de la ESTi que consideran que el correo electrónico no contamina. Fuente: Pérez & Bureos, (2023)

Es una cifra importante que se puede escalar al resto de la población, y para tener una mejor idea, Tout (2022) afirma que “Un correo electrónico o mensaje de WhatsApp genera 4 gramos de CO₂eq y si lleva adjuntos grandes o fotos llegan a generar 50 gramos de CO₂eq” Obviamente la intención no es que se dejen de utilizar estos servicios, porque son una opción viable, ya que una carta típica genera 140 gramos de CO₂, más el uso de papel, así que enviar correos electrónicos efectivamente resulta ser una mejor opción, pero el problema es la culturización con la que hemos vivido, y al estar desinformados, creemos que enviar correos electrónicos no causa ningún daño, y se empieza a generar un foco

de contaminación considerable y así con cualquier otro dispositivo.

Cuando la sociedad está informada, puede decidir correctamente, por ejemplo, algunas personas que tienen un automóvil, planifican los recorridos que hacen para ahorrar gasolina y cuidar el medio ambiente, hay personas que hasta deciden tomar otros medios de transporte para no contaminar e incluso existen programas para no circular. Esto se puede realizar porque la gente está informada y es consciente de su “huella contaminante”. Caso contrario ocurre con la tecnología, en la que pocas acciones se hacen para regular la contaminación, siguiendo con la referencia al automóvil, se calcula que un coche de gasolina de tamaño mediano emite 143 gramos de CO₂ por cada kilómetro (Espíndola & Valderrama, 2018). Por lo que enviar solo 36 mensajes de WhatsApp equivale a un km recorrido en automóvil. Si las personas fueran informadas de esta situación, podrían adquirir mayor conciencia, y esta es la filosofía de la computación verde, modificar hábitos.

Se preguntó en la misma encuesta mencionada anteriormente, que tan frecuentemente envían correos o mensajes de texto con respuestas cortas como “Enterado”, “Recibido”, “OK” o simplemente se contesta con un emoji y 319 personas lo hacen cotidianamente, esto representa el 80% de los encuestados, y es justo aquí donde comienza el problema, al desconocerse las consecuencias.

Otro problema, son los correos basura, Guy Hanson, vicepresidente de Customer Engagement de Validity Inc. afirma que 85% del volumen global de correos electrónicos se consideran spam. (Hanson, 2021).

Otro de los malos hábitos como usuarios de Internet, es el de no tener organizada nuestra bandeja de entrada, y es muy frecuente que las personas guarden correos electrónicos que ya no son necesarios, o que ni siquiera han leído. De

hecho, más del 50% de los alumnos encuestados dijeron tener una cantidad superior a los 500 correos electrónicos en su bandeja de entrada y que nunca han abierto (Figura 2). Pareciera que esto no representa un problema, sin embargo, las compañías proveedoras del servicio de email, tienen que incrementar su infraestructura y por ende, el consumo de otros recursos que son generadoras de agentes contaminantes, tal como lo abordaremos más adelante.

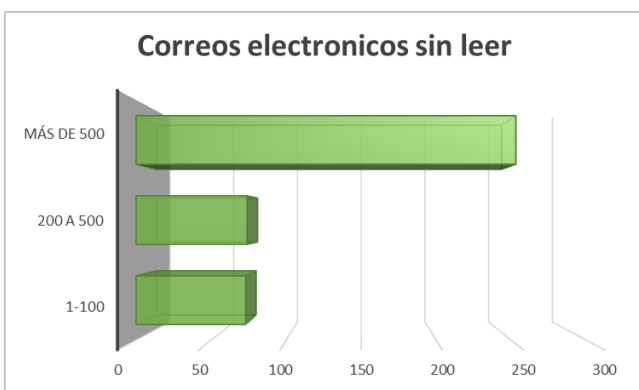


Figura 2. Número de correos electrónicos en la bandeja de entrada que no se leen. Fuente: Pérez & Bureos, (2023)

Sin embargo, para encontrar soluciones es importante ver el panorama completo, porque el problema real va más allá de los correos electrónicos o servicios de mensajería, ya que existen otras fuentes de contaminación con mayor impacto y de las cuales no somos conscientes.

Como se mencionó anteriormente, cualquier aparato que consuma electricidad es contaminante por naturaleza, aun cuando no sea en el mismo lugar en el que estamos, Por ejemplo, cuando navegamos en Internet, se disparan varias fuentes que emiten CO₂, como la computadora o dispositivo que estamos utilizando, el módem, la lámpara que nos ilumina entre otras fuentes que sería fácil de identificar, pero, existen otras fuentes que no están en el mismo sitio que nosotros pero que también se deben tener en cuenta, como, los servidores que alojan los sitios que visitamos y es aquí donde muchas personas no son conscientes. De hecho, según Website Carbon [11], una

página web promedio con 10,000 vistas por mes genera 60 kg de CO₂ por año, y de acuerdo con Ahlgren (2023) a finales del 2022 existían 1,970 millones de sitios web en Internet, claro que no todos los sitios Web están activos, aun así, es posible darse una idea de la situación. También, es cierto que hay sitios que son más contaminantes, sobre todo aquellos que contienen multimedia.

Tan solo en el 2018, se generaron más de 300 toneladas únicamente en sitios para visualizar videos (Tout, 2022). Y que Kemp (2023), confirma con información de Wearesocial donde más de 2,500 millones de datos se transfieren solo en YouTube como puede observarse en la Figura 3. Pero en general, los usuarios de internet invierten mucho tiempo en el uso de plataformas sociales de manera innecesaria.

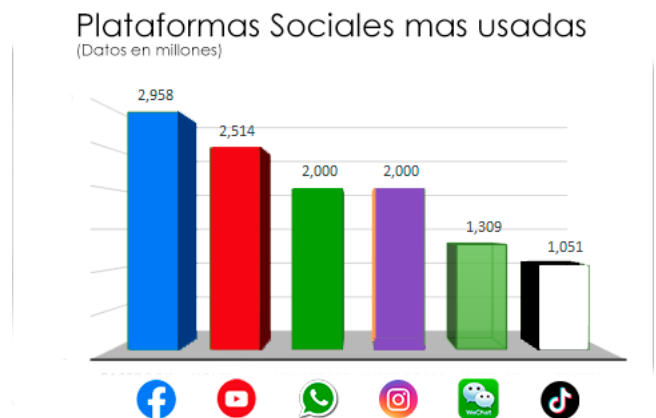


Figura 3. Plataformas sociales más usadas. Fuente: Grafica basada en datos de Wearesocial (Kemp, 2023).

La mayor parte de la huella digital no se debe en tanta medida a los mensajes o acciones que se realizan en Internet, sino que en algún momento todos los datos que se guardan y comparten se almacena ya sea en un servidor, correo o en un dispositivo que consume energía lo que genera grandes cantidades de CO₂. Esto incluye la nube y recordar que la nube es real es un servidor con altas prestaciones que está en un lugar físico y consume energía.

Según el informe de "Sostenibilidad ambiental de los centros de datos", realizado por Copenhagen Centre on

Energy Efficiency, los centros de datos utilizan aproximadamente 200 TWh de electricidad al año; lo que representa aproximadamente el 1% de la demanda mundial de electricidad.

Hábitos sugeridos para disminuir la huella de carbono

Resulta obvio, y es tema de interés común la importancia de cuidar los recursos naturales y disminuir la contaminación de cada individuo, para la supervivencia propia y de las generaciones futuras.

Por eso es importante crear una difusión para informar a las personas para cambiar de hábitos,

- **Evita mandar correos electrónicos o mensajes de texto con respuesta corta.** Según Tout (2022) "Si todos los adultos de un país enviaran un correo de agradecimiento menos, se podrían ahorrar más de 16000 toneladas de carbono al año, el equivalente a retirar más de 3000 coches diésel de la carretera."
- **No guardar correos electrónicos irrelevantes.** En entrevista con Ana Figaredo directora general del banco suizo Lombard Odier para el periódico la vanguardia dijo que "al eliminar 30 mensajes de correo electrónico se puede ahorrar 222 W., casi el equivalente a una bombilla de bajo consumo que se deja encendida durante el día" (Farràs, 2019).
- **Al utilizar servicios de la nube, se debe guardar solo lo más importante,** ya que las empresas encargadas de salvaguardar los datos, tienen que incrementar sus capacidades técnicas, incluyendo más equipo para satisfacer la demanda. Se prevé que para 2030 las TIC representarán más del 20% de la demanda mundial de electricidad y que un tercio procederá de los centros de datos.

- **Utilizar los servicios de streaming con moderación,** de hecho, una propuesta de la computación verde es descargar los archivos en vez de bajarlos continuamente. En un reporte de Hootsuite Global State of Digital 2022 report se descubrió que se ven 694.000 horas de vídeo en YouTube y 452.000 horas de video en Netflix. (McLachlan, 2022).
- **No almacenes basura en la nube:** si tienes un servicio de almacenamiento, evita guardar archivos innecesarios, ya que eso supone que el centro de datos que soporta ese servicio tenga que almacenar más información y escalar sus unidades de almacenamiento si todos hacen lo mismo.
- **Dar mantenimiento interno a tus equipos de cómputo,** para mantener limpios los ventiladores, disipadores y demás componentes internos, así se evitará sobrecalentamientos y el equipo podrá trabajar con un flujo normal y consumiendo menos energía eléctrica.
- **Evita suspender tu equipo,** lo ideal es apagarlo y así evitar sobrecalentamiento y desperdicio de energía. "Cada ordenador personal suele consumir en torno a 200 o 300W (mucho más si es un PC gaming), dependiendo del modelo y la marca, lo que se traduce en un consumo de 2.2 kWh si se usa 8 horas al día."(Tout, 2022)

Conclusión

Uno de los temas más concurrentes es la contaminación, globalmente es una preocupación de gobiernos, asociaciones e individuos. Una manera de controlar la contaminación se da a través de la "huella de carbono", de esta manera es posible cuantificar la polución que cada individuo genera de CO₂, así diversos estudios han demostrado que estas partículas producen un "efecto invernadero" el cual ocasiona daños irreparables para el mundo que habitamos, por lo que diversos sectores gubernamentales, asociaciones científicas y

ambientalistas, entre muchos otros, han tratado de regular a las empresas, organizaciones, e incluso naciones para que se reduzca este riesgo. Sin embargo, existen algunas otras fuentes de contaminación que han pasado inadvertidas por la mayoría de la sociedad, como la contaminación que se da por el uso no controlado de la tecnología, donde acciones como almacenar archivos “basura” y hasta suspender un equipo de cómputo genera grandes toneladas de CO₂, de ahí que surgieron movimientos como “computación verde”, y se pretende mejorar las acciones o conductas para utilizar con eficiencia los recursos computacionales. Por esto, en este trabajo de investigación el cual es el inicio de una serie de acciones se pretende hacer conciencia y en donde trabajos futuros se abordará una metodología para la creación de software que favorezca al rendimiento y aprovechamientos de los recursos computacionales.

Referencias

- [1] Ahlgren, M. (2023, March 14). *Más de 100 estadísticas y datos de Internet para 2023 que debe conocer*. Website Rating. Retrieved March 20, 2023, from <https://www.websiterating.com/es/research/internet-statistics-facts/#references>
- [2] Carter, J. (2022). *Contaminación: Todos los tipos de contaminación*. Amazon Digital Services LLC - Kdp.
- [3] Espíndola, C., & Valderrama, J. O. (2018). *Huella de Carbono: Cambio Climático, Gestión Sustentable y Eficiencia Energética*. Editorial Universidad de La Serena.
- [4] Hanson, G. (2021, 02 24). *Los desafíos de la industria del correo electrónico*. Innovaspain. Retrieved March 19, 2023, from <https://www.innovaspain.com/los-desafios-de-la-industria-del-correo-electronico/>
- [5] *Ministerio del medio ambiente*. (2019). Ministerio del Medio Ambiente. Retrieved March 18, 2023, from <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/cc-02-7-huella-de-carbono/>
- [6] Kemp, S. (2023, January 26). *Digital 2023: Global Overview Report — DataReportal – Global Digital Insights*. DataReportal. Retrieved March 30, 2023, from <https://datareportal.com/reports/digital-2023-global-overview-report>
- [7] McLachlan, S. (2022, May 27). *23 estadísticas de YouTube esenciales para este año*. Hootsuite Blog. Retrieved March 30, 2023, from <https://blog.hootsuite.com/es/estadisticas-de-youtube/>
- [8] Tout, E. (2022). *Cómo reducir tu huella de carbono: Opciones prácticas para conseguir resultados de verdad*. Amat Editorial.
- [9] Velázquez de Castro, F. (2017). *SALUD, EDUCACIÓN EN VALORES Y COMPROMISO AMBIENTAL*. integralia la casa natural s.l.
- [10] Website Carbon Calculator. (n.d.). Website Carbon Calculator v3 | How is your website impacting the planet? Retrieved March 19, 2023, from <https://www.websitecarbon.com/>
- [11]Sito Justiniano, L. M., Romero Díaz, A. D., & Macazana Fernández, D. M. (2021). *Psicología educativa*. NSIA Publishing House Editions.
- [12] Farràs, L. (2019, September 1). *Vaciar el correo electrónico contribuye a reducir tu huella de carbono*. La Vanguardia. Retrieved April 26, 2023, from <https://www.lavanguardia.com/natural/tu-huella/20190901/4773917213/correo-electronico-co2-internet-centros-de-datos.html>
- [13] Pérez & Bureos, (2023). Encuesta para determinar hábitos en el uso de la tecnología de los alumnos de la escuela superior de Tizayuca, <https://forms.gle/6kuuueTT1Ch6TJ8ZA>