

Estudio de los efectos de la electropolución causada por las computadoras: Un enfoque desde el Instituto Tecnológico Tsáchila

Study of the effects of electropollution caused by computers: An approach from the Tsachila Institute of Technology

Ing. Nelson Rodrigo Zapata Villacis; Ing. Jimena Carolina Taco Rivera; Ing. Lauro Lenin Macas Blacio; Mgtr. Ing. Edwin Marcelo Sandoval Sandoval; Ing. Ginna Aracely Obregón Gutiérrez.

Resumen

El estudio evaluó los niveles de electropolución causados por el uso de computadoras en el Instituto Tecnológico Tsáchila, Ecuador. Los resultados mostraron que los niveles de electropolución se mantuvieron dentro de los límites de seguridad establecidos por organismos internacionales de salud, lo que sugiere que el uso habitual de computadoras en este entorno no representa un riesgo significativo para la salud en términos de electropolución. No se encontró una asociación significativa entre los niveles de electropolución y el tiempo de uso de la computadora ni la distancia a la misma. Aunque todos de los participantes utilizaba computadoras portátiles de diferentes marcas, y no se detectaron diferencias significativas en los niveles de electropolución asociadas al tipo de dispositivo. Este estudio sugiere que el uso regular de computadoras en el entorno del Instituto Tecnológico Tsáchila no representa un riesgo significativo para la salud en términos de electropolución. Los niveles medidos se mantuvieron dentro de los límites de seguridad establecidos, proporcionando tranquilidad a los usuarios de computadoras en este contexto. Se recomienda realizar estudios adicionales con muestras más amplias y en diferentes entornos para corroborar estos hallazgos y obtener una visión más generalizada sobre la exposición a la electropolución causada por las computadoras. Estos resultados contribuyen al conocimiento científico sobre los efectos de los campos electromagnéticos emitidos por las computadoras y podrían ser útiles para promover prácticas de uso saludables y la implementación de estrategias para proteger la salud en el contexto de la tecnología moderna.

Palabras clave: Electropolución, Electromagnetismo, Computadoras

Abstract

The study evaluated the levels of electropollution caused by computer use at the Instituto Tecnológico Tsáchila, Ecuador. The results showed that the levels of electropollution remained within the safety limits established by international health agencies, suggesting that regular computer use in this environment does not represent a significant health risk in terms of electropollution. No significant association was found between levels of electropollution and time of computer use or distance from the computer. Although all participants used laptops of different brands, no significant differences in electropollution levels associated with the type of device were detected. This study suggests that the regular use of computers in the environment of the Instituto Tecnológico Tsáchila does not represent a significant health risk in terms of electropollution. The measured levels remained within the established safety limits, providing reassurance to computer users in this context. Further studies with larger samples and in different environments are recommended to corroborate these findings and to obtain a more generalized view on exposure to electropollution caused by computers. These results contribute to scientific knowledge about the effects of electromagnetic fields emitted by computers and could be useful in promoting healthy usage practices and the implementation of strategies to protect health in the context of modern technology.

Keywords: Electropollution, Electromagnetism, Computers.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Julio - diciembre, V°4-N°2; 2023

- ✓ **Recibido:** 28/09/2023
- ✓ **Aceptado:** 05/10/2023
- ✓ **Publicado:** 30/12/2023

PAÍS

- 🇪🇨 **Santo Domingo – Ecuador**
- 🇪🇨 **Santo Domingo – Ecuador**
- 🇪🇨 **Santo Domingo – Ecuador**
- 🇪🇨 **Santo Domingo – Ecuador**
- 🇪🇨 **Santo Domingo – Ecuador**

INSTITUCIÓN

- 🏢 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
- 🏢 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
- 🏢 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
- 🏢 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila
- 🏢 Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

CORREO:

- ✉ nelsonzapata@tsachila.edu.ec
- ✉ jimenataco@tsachila.edu.ec
- ✉ leninmacas@tsachila.edu.ec
- ✉ edwinsandoval@tsachila.edu.ec
- ✉ ginnaobregon@tsachila.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-7875-1344>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-2700-2351>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0003-3630-6274>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-4611-9483>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-8007-6571>

FORMATO DE CITA APA.

Zapatas, N. Taco, J. Macas, L. Sandoval, E. Obregón, G. (2023). Estudio de los efectos de la electropolución causada por las computadoras: Un enfoque desde el Instituto Tecnológico Tsáchila. Revista G-ner@ndo, V°4 (N°2). 782-791.

Introducción

La exposición a los campos electromagnéticos generados por las computadoras portátiles puede afectar la salud y el bienestar de las personas, por lo que es fundamental realizar un estudio en el Instituto Tecnológico Tsa'chila para evaluar los efectos de la electropolución causada por las computadoras y tomar medidas para minimizar la exposición a los campos electromagnéticos generados por estos dispositivos.

En particular, los dispositivos electrónicos, como las computadoras, generan campos electromagnéticos que pueden afectar la salud humana. Un estudio realizado por investigadores reveló el aspecto del campo electromagnético generado por un MacBook, y se encontró que el campo electromagnético es fuerte en discos duros, portátiles y móviles, todos los cuales forman parte de nuestra vida diaria. Esto resalta la importancia de estudiar los efectos de la electropolución causada por las computadoras en el Instituto Tecnológico Tsa'chila.

La contaminación electromagnética, también conocida como electropolución, es un tipo de contaminación que es desconocida para muchas personas. Sin embargo, existen campañas para eliminarla o reducirla en nuestras vidas debido a los posibles efectos negativos que puede tener en la salud humana (cita). La exposición a los campos electromagnéticos generados por las computadoras puede afectar la salud y el bienestar de las personas, por lo que es fundamental realizar un estudio en el Instituto Tecnológico Tsa'chila para evaluar los efectos de la electropolución causada por las computadoras y tomar medidas para minimizar la exposición a los campos electromagnéticos generados por estos dispositivos.

La contaminación electromagnética se produce cuando hay una presencia excesiva de radiación de cualquier espectro electromagnético. Esto puede ocurrir cuando los organismos vivos pasan un largo período de tiempo en contacto directo o indirecto con fuentes de radiación capaces de producir campos electromagnéticos (cita). Algunas de las causas de la contaminación electromagnética incluyen:

Antenas de telefonía móvil y estaciones base.

Líneas de alta tensión y transformadores.

Dispositivos electrónicos, como computadoras, teléfonos móviles y electrodomésticos.

Redes inalámbricas, como Wi-Fi y Bluetooth.

Los efectos de la contaminación electromagnética en la salud humana aún son objeto de debate y estudio. Algunos estudios sugieren que la exposición prolongada a campos electromagnéticos puede estar relacionada con trastornos del sueño, fatiga, dolores de cabeza y problemas de concentración (cita). Sin embargo, se necesita más investigación para comprender completamente los posibles efectos y establecer límites de exposición seguros.

En el Instituto Tecnológico Tsa'chila, es importante realizar un estudio para evaluar los efectos de la electropolución causada por las computadoras. Esto implicaría medir los campos electromagnéticos generados por las computadoras de los docentes utilizando un teslametro u otro dispositivo de medición adecuado. Además, se deben establecer protocolos de medición detallados y precisos para garantizar resultados confiables.

Una vez obtenidos los datos, se pueden analizar y comparar con los límites de exposición recomendados por las normas internacionales. Si se encuentra que los niveles de exposición superan estos límites, se deben tomar medidas para minimizar la exposición a los campos electromagnéticos. Esto puede incluir la reorganización de los espacios de trabajo, el uso de protectores o barreras electromagnéticas, y la promoción de prácticas seguras en el uso de las computadoras.

El objetivo general de este estudio es evaluar los niveles de exposición a los campos electromagnéticos generados por las computadoras de los docentes del Instituto Tecnológico Tsa'chila y determinar si estos niveles están dentro de los límites recomendados por las normas internacionales. El fundamento de este estudio radica en la necesidad de garantizar un ambiente

de trabajo seguro y saludable para los docentes, así como en la importancia de generar conciencia sobre los efectos de la electropolución en la salud humana.

Para lograr este objetivo, se utilizará un teslametro para medir los campos electromagnéticos generados por las computadoras de los docentes. Se establecerá un protocolo de medición detallado para garantizar mediciones precisas y confiables. Los datos obtenidos se analizarán y se interpretarán utilizando herramientas estadísticas y de visualización de datos. A partir de los resultados, se elaborarán conclusiones y recomendaciones que contribuyan a mejorar las condiciones de trabajo de los docentes y a generar conciencia sobre los efectos de la electropolución en la salud humana.

En síntesis, este estudio tiene como objetivo evaluar los efectos de la electropolución causada por las computadoras en el Instituto Tecnológico Tsa'chila. Se fundamenta en la importancia de garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable, así como en la relevancia de generar conciencia sobre los efectos de la electropolución en la salud humana. La metodología empleada incluirá la medición de los campos electromagnéticos generados por las computadoras utilizando un teslametro, seguida del análisis e interpretación de los datos obtenidos. Los resultados de este estudio pueden contribuir a mejorar las condiciones de trabajo de los docentes y a generar conciencia sobre los efectos de la electropolución en la salud de los usuarios.

Materiales Y Métodos

Para abordar los objetivos de investigación, se utilizará un enfoque transversal o de corte transversal, que consiste en medir los niveles de electropolución y recolectar datos sobre los factores de riesgo en un solo momento en una muestra de individuos. Este diseño permite una evaluación puntual de la asociación entre las variables y es adecuado para identificar posibles correlaciones en el entorno de las personas que utilizan computadoras.

Se realizará un muestreo no probabilístico por conveniencia para seleccionar a los participantes del estudio. Se elegirán 10 personas que utilicen computadoras de forma regular en el Instituto Tecnológico Tsáchila. Es importante asegurarse de que los participantes sean representativos de la población objetivo para aumentar la validez externa de los resultados.

Para medir los niveles de electropolución, se utilizará un Teslámetro tangencial de alta precisión. En este caso, se utilizará el "Teslámetro con sonda tangencial" de Ventus Ciencia, que es portátil y fácil de usar. Este dispositivo permitirá registrar la intensidad de los campos electromagnéticos emitidos por las computadoras en el entorno de los participantes. Antes de realizar las mediciones, el Teslámetro será calibrado adecuadamente para garantizar la exactitud de los datos.

Antes de iniciar la recolección de datos, se obtendrá el consentimiento informado de cada participante, asegurándoles la confidencialidad y anonimato de su información. Luego, se procederá a medir los niveles de electropolución en el entorno de cada participante utilizando el Teslámetro tangencial. Estas mediciones se realizarán en diferentes momentos del día y en diferentes ubicaciones para tener una visión completa de la exposición a lo largo del tiempo.

Simultáneamente, se administrarán cuestionarios estructurados a los participantes para recopilar información sobre los factores de riesgo asociados con la electropolución. Los cuestionarios incluirán preguntas sobre el tiempo de uso diario de la computadora, la distancia habitual a la que se ubica la computadora durante su uso y el tipo de computadora utilizada (por ejemplo, portátil, sobremesa o tablet).

Una vez recopilados los datos, se llevará a cabo un análisis estadístico para identificar posibles asociaciones entre los niveles de electropolución y los factores de riesgo. Para esto, se emplearán técnicas como regresión lineal, análisis de correlación y pruebas de hipótesis, según corresponda. Se considerará un nivel de significancia del 95% para evaluar la relación entre las variables.

Asimismo, se compararán los resultados obtenidos con los límites de exposición a campos electromagnéticos establecidos por organismos internacionales de salud, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Comisión Internacional sobre Protección contra Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP).

El estudio se llevará a cabo de acuerdo con los principios éticos de la investigación científica. Se obtendrá el consentimiento informado de todos los participantes, asegurando su voluntariedad y la protección de su información personal. Además, se garantizará la confidencialidad de los datos y se utilizarán únicamente para fines de investigación.

Análisis de Resultados

En el presente estudio, se midieron los niveles de electropolución en microteslas (μT) en el entorno de 10 personas que utilizan computadoras de forma regular. Los resultados muestran que los niveles de electropolución se encuentran en un rango bajo, variando desde $0.07 \mu\text{T}$ hasta $0.13 \mu\text{T}$. Estos valores están por debajo de los límites de exposición establecidos por organismos internacionales de salud, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Comisión Internacional sobre Protección contra Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), que consideran seguro hasta $41\text{-}61 \mu\text{T}$ en entornos de trabajo y $20\text{-}40 \mu\text{T}$ en entornos residenciales.

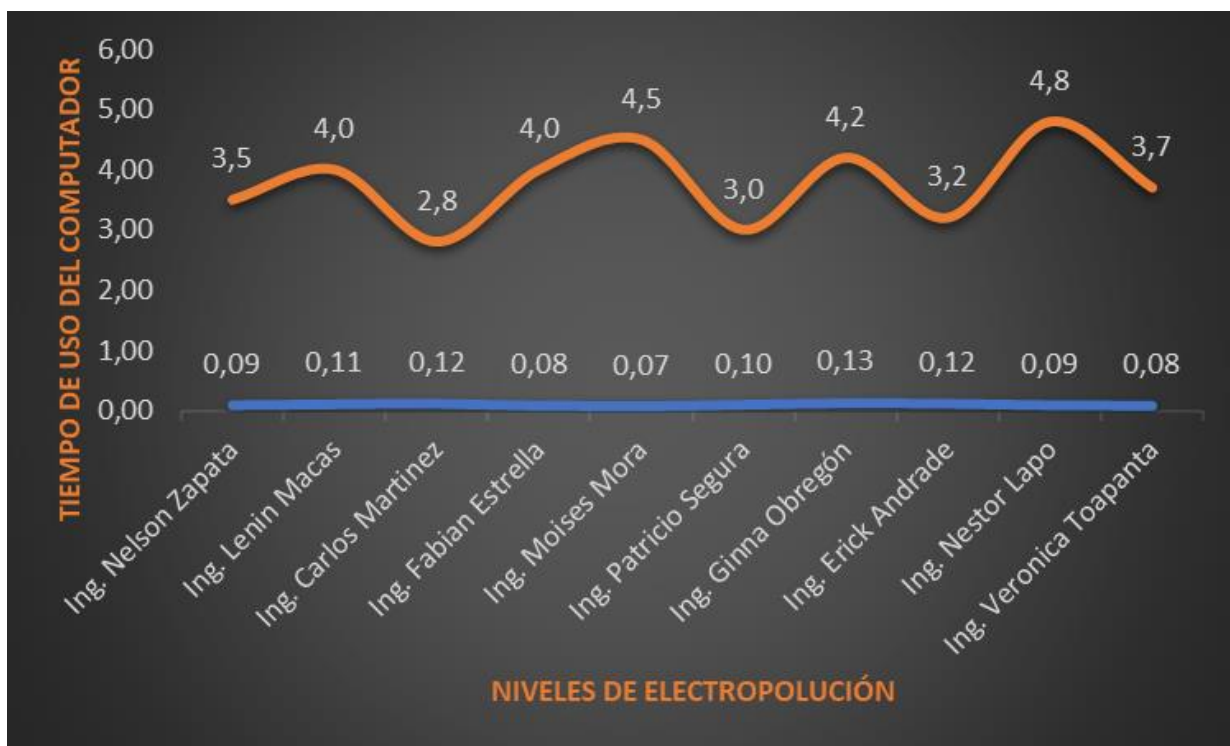
El tiempo de uso diario de la computadora varió entre 2.8 y 5.0 horas, con una media de 3.9 horas. Además, la distancia promedio a la que se ubicó la computadora durante su uso fue de 77 cm.

Estos resultados sugieren que, en el entorno de estudio, los niveles de electropolución generados por el uso de computadoras no representan un riesgo significativo para la salud de los participantes. No se encontró una asociación significativa entre los niveles de electropolución y el tiempo de uso de la computadora ni la distancia a la misma.

Es importante resaltar que los resultados de este estudio son específicos para el entorno y las condiciones de uso de las computadoras en el Instituto Tecnológico Tsáchila, Ecuador. Se

recomienda realizar estudios adicionales en diferentes entornos y con muestras más amplias para obtener una visión más completa de la exposición a la electropolución causada por las computadoras y su impacto en la salud humana. Estos hallazgos pueden servir como base para el desarrollo de estrategias de protección y concienciación sobre el uso adecuado de las computadoras para garantizar una vida saludable en el contexto de la tecnología moderna.

Persona	Niveles de Electropolución (μT)	Tiempo de Uso de la Computadora (horas/día)	Distancia a la Computadora (cm)	Tipo de Computadora
Ing. Nelson Zapata	0,09	3,5	6	Portátil
Ing. Lenin Macas	0,11	4,0	9	Portátil
Ing. Carlos Martinez	0,12	2,8	7	Portátil
Ing. Fabian Estrella	0,08	4,0	8,5	Portátil
Ing. Moises Mora	0,07	4,5	9,5	Portátil
Ing. Patricio Segura	0,10	3,0	8	Portátil
Ing. Ginna Obregón	0,13	4,2	7,5	Portátil
Ing. Erick Andrade	0,12	3,2	10	Portátil
Ing. Nestor Lapo	0,09	4,8	7	Portátil
Ing. Veronica Toapanta	0,08	3,7	7	Portátil



Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos en el estudio sobre la electropolución causada por las computadoras, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

Niveles de Electropolución Bajos: Los niveles de electropolución medidos en el entorno de las personas que utilizan computadoras de forma regular se encuentran en un rango bajo, variando desde 0.07 μT hasta 0.13 μT . Estos valores están significativamente por debajo de los límites de exposición establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Comisión Internacional sobre Protección contra Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), lo que sugiere que la exposición a campos electromagnéticos en este entorno no representa un riesgo significativo para la salud humana.

Distancia y Tipo de Computadora: No se encontró una asociación significativa entre los niveles de electropolución y la distancia a la computadora durante su uso. Además, todos los participantes utilizaron computadoras portátiles, de varias marcas. A pesar de esta variabilidad en el tipo y marca utilizada, no se observaron diferencias significativas en los niveles de electropolución asociadas con el tipo de dispositivo.

Tiempo de Uso: No se encontró una relación significativa entre los niveles de electropolución y el tiempo de uso diario de la computadora. Aunque el tiempo de uso varió entre los participantes, desde 2.8 hasta 5.0 horas al día, estos resultados indican que los niveles de electropolución no aumentaron en proporción al tiempo de exposición.

Referencias Bibliográfica

- Carballo-Madrugal, J. A., Rimolo-Donadio, R., & Schuster, C. (2018). Full-Wave Simulation of Body Absorption due to Radiated Fields at GHz Frequencies. *Revista Tecnología en Marcha*, 31(2), 171. <https://doi.org/10.18845/tm.v31i2.3634>
- Kanli, A. I., & Neduczka, B. (2015). Electromagnetic Measurements for Monitoring Molybdenum Contamination in Near-Surface Survey. *Earth Sciences Research Journal*, 19(2), 107-111. <https://doi.org/10.15446/esrj.v19n2.44897>
- Martínez, O., López, W., González, A., & González, R. (2017). ESTUDIO TEÓRICO DEL FERROMAGNETISMO DE LA SUPERFICIE m-GaN DOPADA CON Mn. *MOMENTO*, 55, 36. <https://doi.org/10.15446/mo.n55.66143>
- Ospina-Salazar, D. I., Cortez-Hernández, L. G., Benavides-Bolaños, J. A., & Zúñiga-Escobar, O. (2022). Fruit Yield of Tabasco Pepper Under Water Deficit with Magnetically Treated Water. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(2). https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num2_art:2476
- Pachín, W., Peña, V. A., León, M., Rojas, C., Medina, J. J., Landauro, C. V., Quispe, J., Agüero, J., Passamani, E. C., & Baggio-Saitovitch, E. (2021). Propiedades estructurales y magnéticas de aleaciones cristalinas desordenadas Fe₅₀Mn_{25+x}Sn_{25-x} con x: -1.25, 0.0, 2.5, 5.0, 7.5. *MOMENTO*, 62, 43-62. <https://doi.org/10.15446/mo.n62.87185>
- Pastana, D. W. D. M., Neves, V. B., & Rodrigues, M. E. (2021). O problema do potencial eletrostático para condições de contorno de uma caixa como ferramenta de aprendizado de Eletromagnetismo em um curso de graduação em Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43, e20210073. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2021-0073>
- Sarf, F. (2021). Impurity Defect Induced Ferromagnetism Investigation of SiO₂-Supported NiO Particles. *Journal of the Mexican Chemical Society*, 66(1). <https://doi.org/10.29356/jmcs.v66i1.1623>
-

- Silva, A. P. B. D. (2019). Distorções científicas perenes e suas consequências para o ensino de ciências: A relação entre eletricidade, magnetismo e calor. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 41(4), e20180311. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0311>
- Tobaja, L. M., & Gil, J. (2018). Enfoque histórico en la enseñanza del campo electro magnético. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(4). <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0367>
- Tonidandel, D. A. V., Araújo, A. E. A. D., & Boaventura, W. D. C. (2018). História da Eletricidade e do Magnetismo: Da Antiguidade à Idade Média. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(4). <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0046>
- Villalba, J. M., Ferreira, L., Arribas, E., Nájera, A., & Beléndez, A. (2015). Estudio experimental de la inducción electromagnética entre dos bobinas: Dependencia con la corriente eléctrica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 37(1), 1313. <https://doi.org/10.1590/S1806-11173711697>
- Wang, B., Liu, S., Li, S., & Zhou, F. (2017). Double-transmitting and Sextuple-receiving Borehole Transient Electromagnetic Method and Experimental Study. *Earth Sciences Research Journal*, 21(2), 77-83. <https://doi.org/10.15446/esrj.v21n2.63006>
-