



# Salud • Trabajo • Ambiente

## Noticias Centroamericanas



ISSN: 22153152  
Volumen 17  
DICIEMBRE  
2022

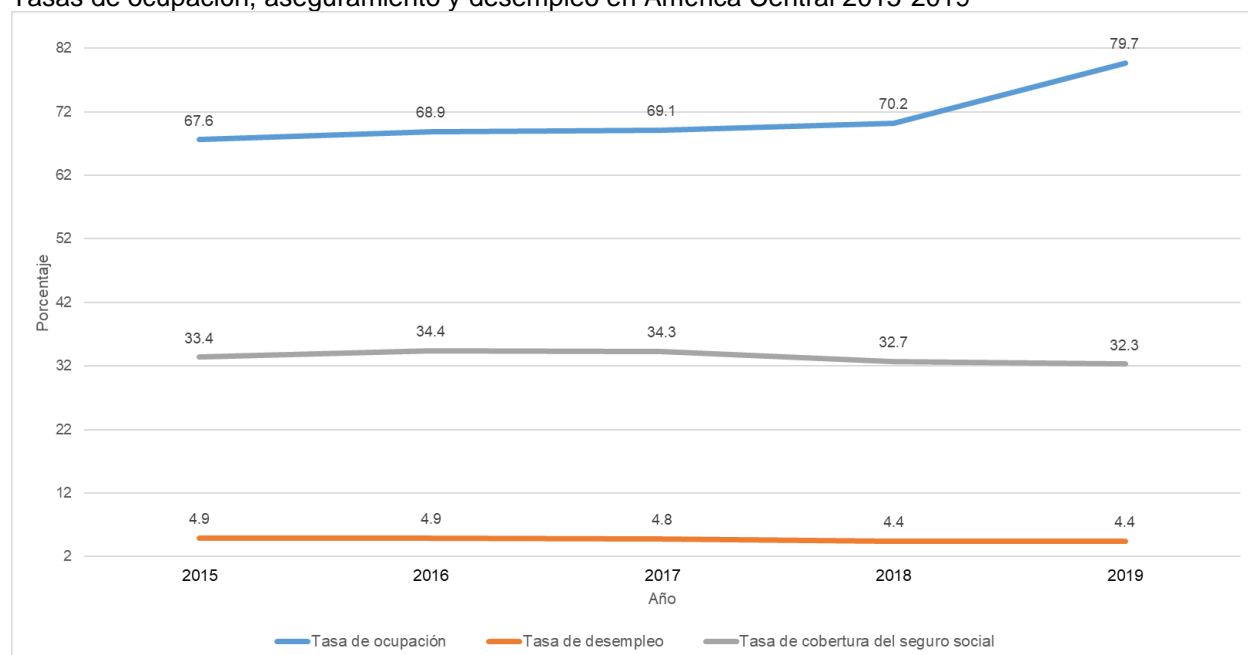
## Tres indicadores de empleo en América Central (2015-2019)

Douglas Barraza, Lino Carmenate y Aurora Aragón  
Programa SALTRA

El Programa Salud, Ambiente y Trabajo en América Central (SALTRA) tiene como actividad transversal la generación de perfiles de salud y trabajo por país. En Las Noticias 16 de julio del 2022<sup>1</sup> se presentaron resúmenes de cada país. Los datos que se observan en la Figura 1 son indicadores de empleo a nivel general de la región centroamericana, aunque el período observado es el quinquenio (2015-2019) nos alerta sobre la tasa de aseguramiento que en promedio es un 33,4% de un promedio de gente ocupada 71,1%, casi un 65% de nuestra población trabajadora (población informal) no cuenta con acceso al seguro social. El Seguro Social es una fuente de ingresos particularmente importante para los grupos con bajos ingresos y con menos oportunidades para cotizar para una futura pensión. En los perfiles nacionales pueden encontrar información más detallada, especialmente por sexo, por actividades económicas y por regiones de cada país. El perfil centroamericano está en proceso de desarrollo, estará disponible en enero del 2023 en la página de SALTRA ([www.saltra.una.ac.cr](http://www.saltra.una.ac.cr)).

Figura 1.

Tasas de ocupación, aseguramiento y desempleo en América Central 2015-2019



Fuente: Barraza, D., Carmenate, L. y Aragón, A. (2023). Perfil centroamericano de condiciones de empleo, trabajo y salud. En preparación  
(<sup>1</sup>[https://www.saltra.una.ac.cr/images/SALTRA/Documentacion/Noticias\\_Centroamericanas/NS\\_15\\_2022.pdf](https://www.saltra.una.ac.cr/images/SALTRA/Documentacion/Noticias_Centroamericanas/NS_15_2022.pdf))



Esta licencia permite a otros remezclar, adaptar, y construir sobre su trabajo no comercialmente, siempre y cuando le acreditan y licencian sus nuevas creaciones bajo los mismos términos

## Centros SALTRA

Una de las principales acciones de esta fase del Programa SALTRA es la constitución y fortalecimiento de Centros de Salud Ocupacional y Ambiental (Centros SALTRA), en las universidades colaboradoras del Programa. Hoy día estos Centros SALTRA son una realidad en ocho universidades de la región:

»1. Centro Nacional de Guatemala, ubicado en el Departamento de Toxicología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la **Universidad de San Carlos de Guatemala** (USAC);

»2. El Centro Nacional de El Salvador, ubicado en la Facultad de Química y Farmacia de la **Universidad de El Salvador** en la Ciudad de San Salvador, Departamento de San Salvador;

»3. Centro Nacional de Honduras, encuentra ubicado en el Centro de Investigación y Desarrollo en Salud Trabajo y Ambiente (CIDSTA) de la Facultad de Ciencias Médicas de la **Universidad Nacional Autónoma de Honduras** (UNAH);

»4. Centro Nacional de Nicaragua, ubicado en el Centro de Investigación, Salud, Trabajo y Ambiente (CISTA) de la **Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León** (UNAN-León) en León, Nicaragua;

»5. El Centro Nacional de Costa Rica, ubicado en la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del **Instituto Tecnológico de Costa Rica** en Cartago, Costa Rica;

»6. Centro SOA de Panamá: La sede del equipo nacional se ubica en el Centro de Investigación e Información de Medicamentos y Tóxicos (CIIMET) de la Facultad de Medicina situada en el Campus Universitario Octavio Méndez Pereira de la **Universidad de Panamá**;

»7. y el Centro Regional se encuentra ubicado en el Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) de la **Universidad Nacional de Costa Rica**, en Heredia, Costa Rica.

Con la creación de sus Centros, el Programa SALTRA ha generado acciones que no sólo han permitido su maduración y crecimiento como Programa, sino que también han puesto al servicio de la sociedad el aprendizaje adquirido, gestionando y transfiriendo todo el conjunto de conocimientos hacia diferentes actores del ámbito público y privado.

Visítenos, sea parte de esta red de trabajo,  
<http://www.saltra.una.ac.cr/>

## CONTENIDOS

Tres indicadores de empleo en América Central (2015-2019)..... 1

La ovotoxicidad inducida por PFOA difiere entre ratones delgados y obesos con impactos en las proteínas ováricas involucradas en la detección y reparación de daños al ADN y en la reproducción..... 3

¿Por qué debemos gestionar adecuadamente la calidad de las mediciones en Higiene Industrial? ..... 8

Acoso sexual percibido por ingenieras en salud ocupacional en el ejercicio de su profesión ..... 10



## La ovotoxicidad inducida por PFOA difiere entre ratones delgados y obesos con impactos en las proteínas ováricas involucradas en la detección y reparación de daños al ADN y en la reproducción

María Estefanía González-Álvarez<sup>1</sup>, Carolina Guzmán-Quilo<sup>2,3</sup>, Aileen F. Keating<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencia Animal, Iowa State University, Estados Unidos [mariaga@iastate.edu](mailto:mariaga@iastate.edu)

<sup>2</sup> Departamento de Toxicología, Escuela de Química Farmacéutica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

<sup>3</sup> Programa Salud, Ambiente y Trabajo en América Central (SALTRA), Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

El ácido perfluorooctanoico (PFOA por sus siglas en inglés) es una sustancia perfluoroalquilada persistente en el ambiente debido a los enlaces entre los grupos carbono y flúor que les brindan estabilidad térmica y química (1-4). Está presente en una gran variedad de bienes de consumo incluyendo utensilios de cocina antiadherentes, revestimientos para alfombras y telas resistentes al agua y a las manchas, pulimientos para pisos, espumas contra incendios, lubricantes, y empaques de comida (1, 5) ya que tienen la habilidad de repeler el agua y el aceite (4). También puede estar presente como contaminante en el agua potable (1, 3).

Las principales rutas de exposición para humanos son la ingestión de alimentos contaminados (por exposición animal y empaques de alimentos) e ingestión de agua potable contaminada seguido por inhalación de aire y polvo en interiores y transferencia de polvo de origen doméstico desde las manos hacia la boca (6). Después de la ingestión, el PFOA se absorbe rápidamente y no se biotransforma en el cuerpo antes de ser eliminado en su mayoría a través de la orina y bilis (1, 7-9). En humanos la vida media de eliminación del PFOA es aproximadamente entre 2.7 y 3.8 años (10, 11). Los compuestos perfluoroalquilados y polifluoroalquilados (PFAS por sus siglas en inglés) se acumulan en sangre, hígado, riñones, testículos, cerebro y ovarios (9, 12). La exposición a PFOA ha sido asociada con hepatotoxicidad (1, 5, 7), carcinogenicidad (13), toxicidad del desarrollo (1, 5, 7) y toxicidad reproductiva (1, 5, 7).

En mujeres la exposición a PFOA ha sido asociada a retraso en la pubertad en niñas (14), menopausia temprana (15), disrupción endocrina (12, 15, 16), fertilidad reducida (17, 18), insuficiencia ovárica prematura (19). En ratonas, se ha observado pubertad retrasada (2), cambios en el aparato reproductor femenino (20), niveles alterados de hormonas esteroides (2, 21), pérdida de folículos (16) y reducción en el número y tamaño de cuerpos lúteos (21).

La obesidad afecta no solo a los países desarrollados sino también a los países en vías de desarrollo (22-24) y en Estados Unidos afecta alrededor del 40% de mujeres y el 20% de niñas, con mayores tasas en mujeres de minorías raciales (25, 26). La obesidad puede llevar a otras enfermedades y en mujeres la obesidad tiene efectos negativos en la reproducción incluyendo disminución en la fecundidad (27, 28), mala calidad de los ovocitos (29), diabetes gestacional (30), aumenta el riesgo de defectos de nacimiento (31, 32), nacimientos prematuros y mortinatos (33-35) y está asociada a síndrome de ovario poliquístico (36).



La obesidad induce daño oxidativo del ADN y estrés oxidativo (37), induce daño basal en el ADN (37, 38), altera la señalización de fosfatidilinositol-3 quinasa (PI3K por sus siglas en inglés) (39, 40), altera la respuesta de las proteínas del metabolismo químico ovárico (40, 41), y agota los folículos primordiales (37, 42). Estos hallazgos sugieren que los ovarios de mujeres que sufren obesidad pueden ser más sensibles a tóxicos y toxinas reproductivas.

A pesar de la evidencia que indica que la exposición a PFOA causa toxicidad reproductiva, los mecanismos por los cuales el PFOA causa ovotoxicidad no están bien elucidados. El propósito de este estudio era investigar mecanismos por los cuales el PFOA puede inducir toxicidad en el ovario incluyendo alteraciones en los niveles de estradiol y progesterona y cambios en la abundancia ovárica de proteínas involucradas con detección y reparación de daños en el ADN y reproducción. Además, un grupo de ratonas obesas se incluyó para determinar si la obesidad impactaría los efectos de la exposición a PFOA en los ovarios (43).

A las 7 semanas de edad, ratonas hembra (KK.Cg-a/a; delgadas) o ratonas hembra KK.Cg-Ay/J (obesas) recibieron solución salina como control (CT) o PFOA (2.5 mg/Kg) por vía oral por 15 días. No hubo efectos en la ingesta de comida, peso corporal, ciclo estral, niveles de progesterona en suero y peso de corazón, bazo, hígado y útero ( $P > 0.05$ ) debido a la obesidad o a la exposición a PFOA. El peso del ovario disminuyó ( $P < 0.05$ ) debido a la exposición a PFOA en ratonas delgadas comparado con el grupo control, sin embargo, no hubo cambios en el grupo de ratonas obesas (43).

Se realizó análisis de proteómica utilizando LC/MS-MS en proteína ovárica. En el grupo de ratonas delgadas, PFOA alteró la abundancia ovárica de 98 proteínas ( $P < 0.05$ ). De estas proteínas, la abundancia de 36 aumentó y la abundancia de 62 proteínas disminuyó. La función molecular o biológica de 16 proteínas estaban involucradas en reparación y detección de daño al ADN y 7 proteínas estaban involucradas en reproducción. En el grupo de ratonas obesas, un total de 129 proteínas ( $P < 0.05$ ) mostraron cambios en la abundancia ovárica. La abundancia ovárica de 88 proteínas aumentó y en 41 proteínas disminuyó. La función molecular o biológica de 18 proteínas se encontró relacionada con reparación y detección de daño al ADN y 11 con reproducción.

Finalmente, en la comparación entre ambos grupos control, delgadas y obesas, la abundancia ovárica de 206 proteínas ( $P < 0.05$ ) se encontró alterada debido a la obesidad. De estas proteínas, 93 mostraron abundancia ovárica aumentada y 113 abundancia ovárica disminuida. La función molecular o biológica de 39 proteínas estaba relacionada con reparación y detección de daño al ADN y 24 con reproducción. En ambos grupos de ratonas delgadas y obesas, la abundancia ovárica de 4 proteínas involucradas en procesos relevantes a la detección y reparación de daño al ADN y reproducción ( $P < 0.05$ ) se encontró alterada por exposición a PFOA, estas proteínas fueron: proteína de homeóstasis de calcio del retículo endoplásmico (CHERP), hemopexina (HPX), receptor del factor de crecimiento opioide (OGFR) y alfa 2-HS glicoproteína (AHSG) (43).

Tomados en conjunto, estos resultados ayudan a dar una idea sobre posibles mecanismos por los cuales el PFOA puede causar ovotoxicidad llevando a reducir la fertilidad en mujeres.



Estos resultados, también indican que la diferencia en estados fisiológicos causa diferencias en la toxicidad ovárica causada por PFOA. Se reconoce que es necesario mejorar la vigilancia geográfica y de ingestión de PFOA y PFAS para diseñar mejores estudios sobre los cuales basar la evaluación de riesgo reproductivo.

## Referencias bibliográficas

1. European Food Safety Authority (EFSA). (2008). Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. *EFSA Journal*. 6(7):653.
2. Lau, C. (2012). Perfluoroalkyl acids: recent research highlights. *Reprod Toxicol*. 33(4):405-9.
3. United States Environmental Protection Agency (EPA) (2017). Technical Fact Sheet Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) and Perfluorooctanoic Acid (PFOA). In: Office of Land and Emergency Management.
4. Bell, EM., De Guise, S., McCutcheon, JR., Lei, Y., Levin, M, Li B, et al. (2021). Exposure, health effects, sensing, and remediation of the emerging PFAS contaminants - Scientific challenges and potential research directions. *Sci Total Environ*. 780:146399.
5. Post, GB., Cohn, PD., Cooper, KR. (2012). Perfluorooctanoic acid (PFOA), an emerging drinking water contaminant: a critical review of recent literature. *Environ Res*. 116:93-117.
6. Trudel D, Horowitz L, Wormuth M, Scheringer M, Cousins IT, Hungerbühler K. (2008). Estimating consumer exposure to PFOS and PFOA. *Risk Anal*. 28(2):251-69.
7. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2021). Toxicological Profile for Perfluoroalkyls. Atlanta, GA: U.S.: Department of Health and Human Services, Public Health Services.
8. Kemper RA y Nabb DL. (2005). In vitro studies in microsomes from rat and human liver, kidney, and intestine suggest that perfluorooctanoic acid is not a substrate for microsomal UDP-glucuronosyltransferases. *Drug Chem Toxicol*. 28(3):281-7.
9. Vanden Heuvel JP, Kuslikis BI, Van Rafelghem MJ, Peterson RE. (1991). Tissue distribution, metabolism, and elimination of perfluorooctanoic acid in male and female rats. *J Biochem Toxicol*. 6(2):83-92.
10. Li Y, Fletcher T, Mucs D, Scott K, Lindh CH, Tallving P, et al. (2018). Half-lives of PFOS, PFHxS and PFOA after end of exposure to contaminated drinking water. *Occup Environ Med*. 75(1):46-51.
11. Olsen GW, Burriss JM, Ehresman DJ, Froehlich JW, Seacat AM, Butenhoff JL, et al. (2007). Half-life of serum elimination of perfluorooctane sulfonate, perfluorohexane sulfonate, and perfluorooctanoate in retired fluorochemical production workers. *Environ Health Perspect*. 115(9):1298-305.
12. Jensen AA, Leffers H. Emerging endocrine disrupters: perfluoroalkylated substances. *Int J Androl*. 2008;31(2):161-9.
13. Chang ET, Adami H-O, Boffetta P, Cole P, Starr TB, Mandel JS. A critical review of perfluorooctanoate and perfluorooctane sulfonate exposure and cancer risk in humans. *Critical Reviews in Toxicology*. 2014;44(sup1):1-81.



14. Lopez-Espinosa MJ, Fletcher T, Armstrong B, Genser B, Dhatariya K, Mondal D, et al. Association of Perfluorooctanoic Acid (PFOA) and Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) with age of puberty among children living near a chemical plant. *Environ Sci Technol*. 2011;45(19):8160-6.
15. Knox SS, Jackson T, Javins B, Frisbee SJ, Shankar A, Ducatman AM. Implications of early menopause in women exposed to perfluorocarbons. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(6):1747-53.
16. Yang M, Lee Y, Gao L, Chiu K, Meling DD, Flaws JA, et al. Perfluorooctanoic Acid Disrupts Ovarian Steroidogenesis and Folliculogenesis in Adult Mice. *Toxicological Sciences*. 2022.
17. Fei C, McLaughlin JK, Lipworth L, Olsen J. Maternal levels of perfluorinated chemicals and subfecundity. *Hum Reprod*. 2009;24(5):1200-5.
18. Vélez MP, Arbuckle TE, Fraser WD. Maternal exposure to perfluorinated chemicals and reduced fecundity: the MIREC study. *Hum Reprod*. 2015;30(3):701-9.
19. Zhang S, Tan R, Pan R, Xiong J, Tian Y, Wu J, et al. Association of Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances With Premature Ovarian Insufficiency in Chinese Women. *J Clin Endocrinol Metab*. 2018;103(7):2543-51.
20. Dixon D, Reed CE, Moore AB, Gibbs-Flournoy EA, Hines EP, Wallace EA, et al. Histopathologic changes in the uterus, cervix and vagina of immature CD-1 mice exposed to low doses of perfluorooctanoic acid (PFOA) in a uterotrophic assay. *Reprod Toxicol*. 2012;33(4):506-12.
21. Chen Y, Zhou L, Xu J, Zhang L, Li M, Xie X, et al. Maternal exposure to perfluorooctanoic acid inhibits luteal function via oxidative stress and apoptosis in pregnant mice. *Reprod Toxicol*. 2017;69:159-66.
22. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Obesity Update 2017. 2017. Disponible en <https://www.oecd.org/els/health-systems/Obesity-Update-2017.pdf>
23. Rössner S. Obesity: the disease of the twenty-first century. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002;26 Suppl 4:S2-4.
24. World Health Organization W. Health topics: Obesity 2021 Disponible en [https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1).
25. Hales CM, Carroll MD, Fryar CD, Ogden CL. Prevalence of obesity among adults and youth: United States, 2015–2016. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics.; 2017. Contract No.: No. 288.
26. Hales CM, Carroll MD, Fryar CD, Ogden CL. Prevalence of Obesity and Severe Obesity Among Adults: United States, 2017–2018. National Centers for Health Statistics, Services USDoHaH; 2020. Contract No.: 360.
27. Grodstein F, Goldman MB, Cramer DW. Body mass index and ovulatory infertility. *Epidemiology*. 1994;5(2):247-50.
28. Rich-Edwards JW, Goldman MB, Willett WC, Hunter DJ, Stampfer MJ, Colditz GA, et al. Adolescent body mass index and infertility caused by ovulatory disorder. *Am J Obstet Gynecol*. 1994;171(1):171-7.



29. Jungheim ES, Schoeller EL, Marquard KL, Loudon ED, Schaffer JE, Moley KH. Diet-induced obesity model: abnormal oocytes and persistent growth abnormalities in the offspring. *Endocrinology*. 2010;151(8):4039-46.
30. Chu SY, Callaghan WM, Kim SY, Schmid CH, Lau J, England LJ, et al. Maternal obesity and risk of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2007;30(8):2070-6.
31. Stothard KJ, Tennant PW, Bell R, Rankin J. Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *Jama*. 2009;301(6):636-50.
32. Watkins ML, Rasmussen SA, Honein MA, Botto LD, Moore CA. Maternal Obesity and Risk for Birth Defects. *Pediatrics*. 2003;111(Supplement 1):1152.
33. McDonald SD, Han Z, Mulla S, Beyene J. Overweight and obesity in mothers and risk of preterm birth and low birth weight infants: systematic review and meta-analyses. *Bmj*. 2010;341:c3428.
34. Smith GCS, Shah I, Pell JP, Crossley JA, Dobbie R. Maternal obesity in early pregnancy and risk of spontaneous and elective preterm deliveries: a retrospective cohort study. *Am J Public Health*. 2007;97(1):157-62.
35. Aune D, Saugstad OD, Henriksen T, Tonstad S. Maternal body mass index and the risk of fetal death, stillbirth, and infant death: a systematic review and meta-analysis. *Jama*. 2014;311(15):1536-46.
36. Pasquali R, Casimirri F. The impact of obesity on hyperandrogenism and polycystic ovary syndrome in premenopausal women. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 1993;39(1):1-16.
37. Ganesan S, Nteeba J, Madden JA, Keating AF. Obesity alters phosphoramidate mustard-induced ovarian DNA repair in mice. *Biol Reprod*. 2017;96(2):491-501.
38. Ganesan S, Nteeba J, Keating AF. Enhanced susceptibility of ovaries from obese mice to 7,12-dimethylbenz[a]anthracene-induced DNA damage. *Toxicology and applied pharmacology*. 2014;281(2):203-10.
39. Nteeba J, Ross JW, Perfield JW, 2nd, Keating AF. High fat diet induced obesity alters ovarian phosphatidylinositol-3 kinase signaling gene expression. *Reprod Toxicol*. 2013;42:68-77.
40. Nteeba J, Ganesan S, Madden JA, Dickson MJ, Keating AF. Progressive obesity alters ovarian insulin, phosphatidylinositol-3 kinase, and chemical metabolism signaling pathways and potentiates ovotoxicity induced by phosphoramidate mustard in mice†. *Biology of Reproduction*. 2017;96(2):478-90.
41. Nteeba J, Ganesan S, Keating AF. Impact of obesity on ovotoxicity induced by 7,12-dimethylbenz[a]anthracene in mice. *Biology of reproduction*. 2014;90(3):68-.
42. Nteeba J, Ganesan S, Keating AF. Progressive Obesity Alters Ovarian Folliculogenesis with Impacts on Pro-Inflammatory and Steroidogenic Signaling in Female Mice<sup>1</sup>. *Biology of Reproduction*. 2014;91(4).
43. González-Alvarez ME, Severin A, Sayadi M, Keating AF. PFOA-Induced Ovotoxicity Differs Between Lean and Obese Mice With Impacts on Ovarian Reproductive and DNA Damage Sensing and Repair Proteins. *Toxicological Sciences*, Volume 190, Issue 2, December 2022, Pages 173–188, <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfac104>.



## ¿Por qué debemos gestionar adecuadamente la calidad de las mediciones en Higiene Industrial?

Ing. Andrés Robles, MSc  
Programa SALTRA, Escuela de Ingeniería en Salud Laboral e Higiene Ambiental  
Tecnológico de Costa Rica  
[anrobles@itcr.ac.cr](mailto:anrobles@itcr.ac.cr)

Este título pareciera ser una pregunta simple, con una respuesta directa y puntual, asociada a la responsabilidad profesional y ética que nos impera en el ejercicio de la profesión; y que su fundamento está enfocado en las implicaciones que un error en las evaluaciones de exposición ocupacional o bien ambientales que se estén llevando a cabo, podría tener sobre la salud y calidad de vida de las personas trabajadoras; sin embargo, hacer operativa esta respuesta, es un tema interesante y no tan sencillo, dado que implica el trabajo en diferentes líneas, con abordajes coordinados a lo interno de las organizaciones.

De ahí, que me gustaría desarrollar el tema partiendo de lo que me gusta llamar buenas prácticas en las evaluaciones; con recomendaciones específicas que nos permitan cuestionar nuestro quehacer diario; segmentando el análisis en cuatro grandes grupos, a citar, el equipo, el personal, el método y el entorno, tal y como se detalla en la figura 1.



Fuente: Robles R., Andrés. 2022

El primer grupo a desarrollar tiene que ver precisamente con el equipo de medición, y dado que en nuestro ámbito de higiene industrial la cantidad de equipos es amplia y muy variada, me gustaría desarrollar este tema con ejemplos concretos; para esto, como punto de partida nos vamos a enfocar en un sonómetro; y ya con este equipo en mente, vamos a plantear las siguientes preguntas, ¿todos los sonómetros son iguales?,





¿puedo usar todos los sonómetros en todos los métodos de evaluación que existen a nivel de exposición ocupacional y ambiente?, ¿debo revisar alguna especificación técnica del sonómetro antes de seleccionarlo para ser usado al aplicar un método o bien antes de llevarlo a campo?

Para atender las preguntas anteriores, debemos realizar un análisis detallado, y es que, no todos los sonómetros son iguales y, por lo tanto, debo ser cuidadoso en los usos que se le vaya a dar; pues estas diferencias implican que no todos pueden ser empleados en los métodos de evaluación de manera indistinta; esto debido a sus características técnicas, lo cual podría implicar, incluso, que debo revisar estas para conocer a detalle sus funciones. alcance y con ello los cuidados o precauciones que debo considerar durante su uso.

Es común, que cuando revisamos un método de evaluación, el mismo brinde detalles sobre el tipo de equipo que debo emplear, haciendo referencia para el caso concreto de los sonómetros al tipo de respuesta y tiempo de integración de datos; información esencial que tiene relación directa con el tipo de ruido que se desea medir; de manera tal que referencias como la UNE-EN ISO 9612:2009 Acústica, Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería. (ISO 9612:2009), no especifica qué características debe tener el equipo según el tipo de ruido presente en el lugar de trabajo, e incluso asociado a esto, nos brinda las líneas específicas a considerar para el aporte a la incertidumbre que puedo tener con el equipo que haya seleccionado; planteando de esta manera requisitos mínimos que debemos tener en cuenta como personas responsables de una evaluación de este tipo.

Sin embargo, a pesar de que la referencia técnica (norma técnica) me puede indicar ciertas características específicas del equipo tanto a nivel de software como de hardware; es importante destacar que existen otros elementos asociados a la gestión de la calidad de las mediciones que debemos tomar en cuenta, más aún, con equipos de este tipo (sonómetros) que podrían ser empleados en entornos ambientales diversos y por diferentes personas dentro de una organización.

Por lo anterior, es que se establecen líneas base de trabajo en la gestión, que van desde parámetros de calibración, muchas veces recomendados por el fabricante o bien definidos por los usuarios del equipo según el uso que se le brinda; hasta los aspectos asociados a la competencia del personal a cargo, como parte de los mecanismos que las organizaciones pueden emplear para garantizar la confianza en sus mediciones y por ende en los análisis y resultados; en este punto es recomendable realizar la revisión de las referencia que sobre esta línea se plantean en la norma ISO/IEC 17025:2017, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración; viendo esta referencia, más allá de la acreditación de un ensayo, sino, viéndola como un referente sobre los aspectos que debo tomar en cuenta al desarrollar una evaluación.

Detallando un poco más, entonces al seleccionar un sonómetro, debo cerciorarme que el mismo cumple con las especificaciones que el método solicita; además, debo verificar que el equipo cuenta con un certificado de calibración al día; pero adicionalmente, como parte de las buenas prácticas, es que se hace necesario que el equipo sea sometido a un proceso de control como pruebas periódicas en condiciones controladas definidas por la persona responsable y competente del equipo, esto para garantizar que está en condiciones de uso, por ejemplo, podría darse el caso, de un sonómetro, cuyo certificado de calibración está vigente, pero que ha sido empleado en condiciones ambientales diversas y por personal diferente, lo cual es bastante usual; el factor determinante aquí sería si se puede asegurar solo con el certificado de calibración que el equipo está en condiciones perfectas de uso, y que sus características no han sido



afectadas por los diferentes usuarios o los entornos en los que se ha empleado, de manera que el resultado final que voy a reportar es un fiel reflejo de la realidad.

En este punto, vemos cómo la definición de métodos de control de equipo se convierte en un elemento fundamental para garantizar un resultado confiable, además de que está asociado en sus diferentes líneas con la competencia del personal a cargo del equipo, tanto de su custodia como de su uso en condiciones controladas y de campo.

Por lo anterior, es que la norma ISO/IEC 17025:2017, es específica al definir dentro de los requisitos relativos a los recursos, específicamente al personal, en que se debe de documentar la competencia del personal, destacando la importancia de la educación, la calificación y la formación, además del conocimiento técnico, las habilidades y la experiencia del personal; de manera que nos debemos asegurar que el personal tenga la competencia.

En esta línea, vemos la importancia de la competencia del personal, siendo este elemento asociado a un proceso interno permanente y dinámico, de formación y crecimiento constante; que nos permita garantizar que el personal conoce los métodos de evaluación empleados, conoce los riesgos asociados a estos métodos y la incidencia de estos riesgos sobre el resultado final (tal es el caso del equipo y sus características), con capacidad de poder identificar desviaciones durante la fase de control del equipo de medición y durante la evaluación, que le permitan tomar decisiones sobre la misma y con ello sobre el resultado final.

Con esto, hemos observado las diferentes relaciones que podrían presentarse solo en una línea de análisis con un equipo en particular, pero deberíamos agregar y considerar las verificaciones de campo, los rangos de operación del equipo y las implicaciones cuando la variable respuesta se encuentra sobre el rango; la influencia de las variables ambientales sobre la variable respuesta (temperatura, humedad, campos electromagnéticos, entre otros) y con ello las estrategias que se deben emplear para realizar una apropiada gestión de la calidad de las mediciones.

## Referencias

UNE-EN ISO 9612:2009 Acústica, Determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Método de ingeniería. (ISO 9612:2009)

ISO/IEC 17025:2017. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración

## **Acoso sexual percibido por ingenieras en salud ocupacional en el ejercicio de su profesión**

Ingenieras Lilibeth Meza Avilés ([limezaa@est.utn.ac.cr](mailto:limezaa@est.utn.ac.cr)), Tannya Murillo Cruz ([tamuraocr@est.utn.ac.cr](mailto:tamuraocr@est.utn.ac.cr)), Magdalí Baltodano Pérez ([albaltodanop@est.utn.ac.cr](mailto:albaltodanop@est.utn.ac.cr)) e Indiana Duarte Espinoza ([induartee@est.utn.ac.cr](mailto:induartee@est.utn.ac.cr))

Estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente, Universidad Técnica Nacional, Sede Guanacaste, Costa Rica

El acoso sexual es una problemática antigua y oculta que engloba diversas dimensiones que sufren los grupos en situaciones de vulnerabilidad de la sociedad que en su mayoría resultan ser mujeres por ser consideradas inferiores y/o como un objeto sexual creado para satisfacer. En las últimas décadas ha cobrado relevancia por demandas y principalmente por diversos



estudios realizados que lo constatan y han visibilizado, así como también demostrado que incide en gran nivel en el ámbito laboral (López y Pereira, 2021).

La Organización Internacional del Trabajo [OIT] (2013) lo conceptualiza como “cualquier conducta, física o verbal, de naturaleza sexual que tenga el propósito o produzca el efecto de atentar contra la dignidad de una persona, en particular cuando se crea un entorno laboral intimidatorio, degradante u ofensivo.”

Se entrevistaron a 17 ingenieras en salud ocupacional en la provincia de Guanacaste que ejercen su profesión en: 13 en el sector construcción, tres en el sector agropecuario y una en el área de docencia. A cada ingeniera se le leyó un consentimiento informado, donde se hizo hincapié en los principios éticos universales (autonomía, justicia, beneficencia y no maleficencia), garantizándoles la total confidencialidad de sus identidades.

Cuadro 1. Manifestaciones sobre el acoso sexual percibido por las ingenieras en salud ocupacional

Amenazas	“Han escrito amenazas en las paredes de los baños, como escribir mi nombre con lo que es al parecer sangre.”
Piropos, mensajes telefónicos ofensivos y con referencias sexuales dentro y fuera del horario laboral	“Había mensajes constantes vía celular, radio comunicador y en lapsos donde me encontraba en el área donde él se encontraba.”
Bromas o invitaciones para salir con insinuación sexual	“Me insistía con que fuera a comer o quedarme en su casa, yo sabía que no era con buenas intenciones por el tono de voz que me decía.”
Miradas lascivas y gestos con insinuación sexual	“Siempre son esas constantes miradas o gestos como silbidos y palabras comprometedoras.”
Conductas de discriminación de género, desprecio, intimidación y humillación	“Vea y aprenda cómo se realizan las cosas, no vas a durar, este cargo no es para mujeres.”
Acercamientos físicos innecesarios y Rozamiento y tocamiento de partes íntimas	“Por lo general siempre que pasaba por la oficina en la oficina buscaba la manera de rozar sus partes contra mi cuerpo, no podía estar cómoda ni de pie porque pasaba cerca rozando sus partes en la parte baja de mi espalda o buscando la manera de tocarme.”
Comportamientos de violencia física contra la mujer	“Cuando me relacionaba con otras compañeras ella se comportaba agresiva conmigo después, lo cual supongo era por celos”.
Acorralar con intención de intimidar	“Siempre me acorralaba donde me encontraba sola y me tomaba por la fuerza.”

Estas manifestaciones experimentadas por la población participante aluden a comportamientos físicos de carácter sexual, así como también conductas verbales y no verbales siendo de mayor tendencia el rozamiento y tocamiento de sus partes íntimas mientras las veían, y los gestos y/o miradas lascivas.



## Reacción, motivo y la frecuencia

Las ingenieras entrevistadas expresaron haber vivido/experimentado diferentes reacciones acompañada de sentimientos tales como miedo, frustración, desesperación, inseguridad, incomodidad, malestar e inclusive depresión; esto reflejado principalmente en los casos donde la mayoría decidió callarlo por diversas razones personales como la necesidad de seguir con sus puestos de trabajo y por falta de conocimiento de la magnitud de las repercusiones originadas por el acoso o asesoramiento y apoyo por parte de la jefatura. No obstante, algunas ingenieras argumentaron que sí lo denunciaron a la jefatura tal como lo narraba una de ellas "siempre he tenido muchísima confianza con mi jefatura entonces desde el día uno ella estuvo enterada y por ende tuve el asesoramiento y apoyo de ella". Sin duda alguna esto demuestra que la comunicación y las buenas relaciones interpersonales son un factor esencial para que las mujeres que experimentan este tipo de acoso se animen a denunciarlo.

Otro hallazgo en esta investigación y que está asociado a los efectos que ocasiona en su salud y vida personal es el hecho de que las ingenieras están diaria y constantemente expuesta a las diferentes manifestaciones del acoso sexual, por ejemplo, como lo narra una de ellas "Todos los días sucedía, principalmente cuando me correspondía estar en turnos nocturnos". Lo expuesto constata con lo mencionado por Campos et al. (2005) donde afirman que "el acosador no ejerce su proceso de hostigamiento en un solo suceso temporal, sino que lo hace durante largas etapas."

## Efectos en la vida personal

Sin duda alguna, el presente estudio demuestra que las víctimas de acoso sexual pueden verse afectadas de distintas maneras, porque no engloba solo la vida personal, sino que además su salud mental, ya que estas experiencias vividas marcan de por vida a las mujeres que sufren este tipo de acoso. Una de las entrevistadas narra lo siguiente "me ha generado un trauma leve porque ahora siento miedo cada vez que me acerco a ellos e incluso en mi personal a cargo cuando siento que las intenciones de las otras personas no son tan buenas de inmediato me pongo a la defensiva y me alejo nerviosa y temerosa."

El acoso sexual perjudica la salud de la víctima y también produce "stress físico y emocional" generando en las personas la percepción de sintomatología física (Campos et al., 2005). Estas situaciones de depresión, sentimientos negativos y traumas por lo ocurrido son un reflejo de la afectación que se da el desarrollo personal para la continuidad de su vida personal y actividades labores así como también el grado de satisfacción laboral, ya que viven con ese constante miedo de que estas situaciones se vuelvan a presentar, como por ejemplo la experiencia de una de las entrevistadas donde narra lo siguiente "me afecta bastante esta situación tanto laboralmente como personal debido a que me daba temor desempeñar mis labores por miedo a que me pudiera suceder algo."

Las ingenieras en salud ocupacional y ambiente están ejerciendo su profesión en un campo dominado por hombres en el pasado, sin embargo, quienes se matriculan en la carrera de Ingeniería en Salud Ocupacional en la Sede de la UTN en Guanacaste aproximadamente el 95% son mujeres (F. Solano, Directora de la Carrera en Guanacaste, comunicación personal), la tendencia a que las mujeres son las que mayormente escogen esta carrera se observan en la Sede San Carlos de la UTN donde también oferta la ingeniería (30% hombres con un 70% mujeres para el 2022). La población trabajadora puede clasificarse en función de si trabajan en sectores en los que predominan los hombres, las mujeres o género mixto. Un sector se



considera dominado por hombres o mujeres si más del 60% de sus trabajadores son hombres o mujeres; se considera de género mixto cuando los hombres o las mujeres constituyen entre el 40% y el 60% de la fuerza de trabajo (European Working Conditions Telephone Survey (EWCTS, 2021).

Comparando la participación femenina en carreras dominadas por hombres, en la Unión Europea el 28,1% de profesionales en el área de *Science and engineering professionals* (Ciencia y profesionales en ingeniería) son mujeres (Eurofund, 2022).

### Recomendaciones

Que quede claro que la prevención contra el acoso sexual es una prioridad en la organización; Asegurémonos de que los empleados y gerencias comprendan lo que es el acoso sexual;

### Sensibilizar a colegas en:

Interrumpir incidentes de acoso o donde se vean señales de acoso;  
Apoyar a otras personas que han sufrido daños después del acoso;  
Denunciar formalmente el acoso y/o apoyar a quien ponga la denuncia;

### Referencias

Campos, P., Abarca, C., y Prado, G. (2005). Acoso moral y acoso sexual en el lugar de trabajo. *Medicina Legal de Costa Rica*. 22(2) 17-54. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152005000200004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152005000200004&lng=en&tlng=es).

Eurofound. (2022). Working conditions in the time of COVID-19: Implications for the future, European Working Conditions Telephone Survey 2021 series, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

López, H y Pereira, A. (2021). El acoso sexual en el entorno laboral desde una perspectiva jurídica-dogmática. *Revista Ciencias Jurídicas* (155), 3-5. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/juridicas/article/view/48264/47970>

Organización Internacional de Trabajo. (2013). Acoso sexual en el trabajo y masculinidad Centro América y República Dominicana: Exploración con hombres de la población general. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-san\\_jose/documents/publication/wcms\\_219961.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-san_jose/documents/publication/wcms_219961.pdf)

