



# Nuevo método para mejorar el análisis de las uñas de los pies como biomarcadores de exposición a metales

- Las uñas de los pies son uno de los biomarcadores utilizados en estudios epidemiológicos para evaluar la exposición del cuerpo humano a metales. Un equipo del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) ha generado un nuevo enfoque para mejorar su estudio, que permite calibrar mejor las concentraciones y reducir la heterogeneidad de los tamaños de las muestras y la variabilidad entre lotes.

**14 de abril de 2025.** Un estudio liderado desde el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) propone un nuevo modelo para mejorar el análisis de la concentración de metales en las uñas de los pies, que pueden actuar como marcadores de exposición dietética y ambiental a medio y largo plazo. Los resultados del trabajo, coordinado por un equipo del Centro Nacional de Epidemiología (CNE-ISCIII) y con participación del Área de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP) del CIBER-ISCIII, [se han publicado en la revista \*Environmental Health Perspectives\*](#).

Generalmente las personas se exponen a metales tóxicos y no tóxicos a través del aire, el agua, los alimentos o su entorno laboral sin ser conscientes de ello. Algunos metales, como el zinc o el selenio, son necesarios para la vida, pero otros, como el arsénico, el cadmio, el plomo y el mercurio son tóxicos. Según su concentración y los tiempos de exposición, pueden relacionarse con el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares o cáncer. La ciencia recomienda estudios epidemiológicos para conocer el grado de exposición humana a dichos metales y valorar estos riesgos.

Las uñas de los pies son uno de los biomarcadores que se usan en los estudios epidemiológicos para evaluar la exposición del cuerpo humano a metales. Son especialmente interesantes porque, al tardar en crecer, recogen exposiciones que ocurrieron en el pasado. Además, su obtención es indolora y son sencillas de almacenar.



Sin embargo, las técnicas que se usan para medir los niveles de los metales no son siempre exactas, y su fiabilidad puede verse comprometida por errores sistemáticos y aleatorios asociados con la recogida de muestras, la heterogeneidad en los tamaños de las uñas recolectadas y la variabilidad entre lotes de laboratorio.

Por ello, el estudio ahora publicado por un equipo del CNE-ISCIII propone un nuevo enfoque para calibrar las concentraciones de metales en las uñas de los pies, en función de la citada heterogeneidad en los tamaños de las muestras de uñas y la variabilidad entre lotes. La metodología propuesta se denomina COMET (por su acrónimo en inglés *CO*ReCted *ME*Tals) y consiste en un modelo matemático que facilita las concentraciones de metales que se habrían observado si todas las muestras de uñas hubieran sido del mismo tamaño y se hubieran analizado en un solo lote.

Esta nueva metodología se ha probado en un estudio multicaso-control denominado MCC-Spain, en el que se han analizado las determinaciones de 16 metales en cerca de 8.000 personas (más de 4.000 pacientes con distintos tipos de cáncer y más de 3.000 controles poblacionales libres de la enfermedad).

Los resultados señalan que el nuevo modelo propuesto permite analizar las concentraciones de metales en las uñas de los pies en función de la heterogeneidad de la masa de la muestra y la variabilidad entre lotes, por lo que puede mejorar los estudios de estos biomarcadores en la evaluación de posibles riesgos para la salud tras exposición a metales.

El equipo del ISCIII, liderado por Roberto Pastor Barriuso y Beatriz Pérez Gómez como primer y última firmante del artículo, explica que esta metodología podría también aplicarse a otras muestras biológicas de tamaño heterogéneo, siendo útil para otras técnicas de laboratorio y diferentes diseños de estudios epidemiológicos.

- **Referencia del artículo:** Pastor-Barriuso R, Gutiérrez-González E, Varea-Jiménez E, et al. Calibration of toenail metal concentrations for sample mass heterogeneity and between-batch variability: the COMET approach. *Environ Health Perspect* 2025 Mar 7 [Online ahead of print]. PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40052947/> / <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/epdf/10.1289/EHP14784>.