

BIOMARCADORES MOLECULARES: AVANCES Y DESAFÍOS EN LA EVALUACIÓN DE CONTAMINANTES AMBIENTALES Y SU IMPACTO EN LA SALUD PÚBLICA

MOLECULAR BIOMARKERS: ADVANCES AND CHALLENGES IN THE ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS AND THEIR IMPACT ON PUBLIC HEALTH

AVALOS-BENAVIDES, C. E.

Carrera de Biología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón

SANCHEZ-BOSQUE, M.

Carrera de Bioquímica, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés

DÁVALOS-ARCANI, C. M.

Carrera de Biología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón

CACERES-CALIZAYA, N. D.

Carrera de Biología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón

SOSA-CÉSPEDES, C. A.

Carrera de Biología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón

RODRIGUEZ-MEDRANO, R.

Carrera de Biología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón

BASTO-VALDIVIA, S. M.

Carrera de Biología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón

camiloavalosbenavides@gmail.com

Cochabamba - Bolivia

La Paz - Bolivia

Recibido en 7 de octubre de 2024
Aceptado en 23 de octubre de 2024

Resumen

El impacto creciente de la contaminación ambiental en la salud ha promovido el desarrollo de biomarcadores moleculares para evaluar la exposición a contaminantes, analizando proteínas, ADN y ARN. Estos biomarcadores son cruciales para entender los mecanismos moleculares subyacentes y mitigar los efectos negativos en la salud. Los avances en biología molecular han mejorado su sensibilidad y especificidad, permitiendo una detección más precisa. Esta revisión busca responder: ¿Cuáles son los biomarcadores moleculares más relevantes para evaluar el impacto de los contaminantes ambientales en la salud humana? Para ello, se realizó una revisión sistemática basada en la normativa PRISMA, siguiendo estándares internacionales. Los estudios fueron seleccionados de bases de datos como Scopus, Google Scholar, PubMed, SciELO y Web of Science, cubriendo el periodo 2000-2023 y priorizando la calidad científica y relevancia práctica. De los 300 estudios analizados, 70 llegaron a la revisión completa, y 50 fueron incluidos en la revisión final. Los resultados se sistematizaron según los biomarcadores más importantes, clasificados por su utilidad en la evaluación de la exposición a metales pesados, pesticidas y otros contaminantes. Destacan los biomarcadores genéticos y epigenéticos actuales, que reflejan cambios en la expresión génica y monitorean respuestas biológicas clave, como inflamación y estrés oxidativo. La revisión concluye que estos biomarcadores muestran una correlación significativa entre la exposición a contaminantes y sus efectos en la salud, con potencial para orientar futuras investigaciones y políticas de salud ambiental.

Palabras clave: Biomarcadores moleculares, contaminación ambiental, estrés oxidativo.

Abstract

The increasing impact of environmental pollution on health has promoted the development of molecular biomarkers to assess exposure to pollutants by analyzing proteins, DNA and RNA. These biomarkers are crucial for understanding the underlying molecular mechanisms and mitigating negative health effects. Advances in molecular biology have improved their sensitivity and specificity, allowing for more accurate detection. This review seeks to answer: What are the most relevant molecular biomarkers to assess the impact of environmental pollutants on human health? For this purpose, a systematic review was performed based on PRISMA regulations, following international standards. The studies were selected from databases such as Scopus, Google Scholar, PubMed, SciELO and Web of Science, covering the period 2000-2023 and prioritizing scientific quality and practical relevance. Of the 300 studies analyzed, 70 reached the full review, and 50 were included in the final review. The results were systematized according to the most important biomarkers, classified by their usefulness in the evaluation of exposure to heavy metals, pesticides and other pollutants. Current genetic and epigenetic biomarkers, which reflect changes in gene expression and monitor key biological responses, such as inflammation and oxidative stress, stand out. The review concludes that these biomarkers show a significant correlation between exposure to pollutants and their health effects, with potential to guide future research and environmental health policies.

Key words: Molecular biomarkers, environmental pollution, oxidative stress.