

VOL IV

Ciências da Saúde:

Investigação e Prática



Dr. Guillermo Julián González-Pérez

Dra. María Guadalupe Vega-López

(organizadores)



EDITORIA
ARTEMIS

2025

VOL IV

Ciências da Saúde:

Investigação e Prática



Dr. Guillermo Julián González-Pérez

Dra. María Guadalupe Vega-López

(organizadores)



EDITORIA
ARTEMIS

2025

2025 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2025 Os autores
Copyright da Edição © 2025 Editora Artemis



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora Executiva M.ª Viviane Carvalho Mocellin

Direção de Arte M.ª Bruna Bejarano

Diagramação Elisangela Abreu

Organizadores Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez

Profª Drª María Guadalupe Vega-López

Imagen da Capa peopleimages12/123RF

Bibliotecário Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.ª Dr.ª Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México

Prof.ª Dr.ª Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Prof.ª Dr.ª Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina

Prof.ª Dr.ª Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal

Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru

Prof.ª Dr.ª Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Prof.ª Dr.ª Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha

Prof.ª Dr.ª Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

Prof.ª Dr.ª Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.ª Dr.ª Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México

Prof.ª Dr.ª Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal

Prof.ª Dr.ª Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil

Prof. Dr. Clebertron Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos

Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha

Prof.ª Dr.ª Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

Prof.ª Dr.ª Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil

Prof.ª Dr.ª Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México

Prof.ª Dr.ª Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil

Prof. Dr. Elio Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil

Prof.ª Dr.ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

Prof.ª Dr.ª Emilia Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina



Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá
Prof. Dr. Gabriel Diaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof.ª Dr.ª Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Lívia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del País Vasco, Espanha
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University*, Russia
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciências da Saúde [livro eletrônico] : investigação e prática IV /
Organizadores Guillermo Julián González-Pérez, María
Guadalupe Vega-López. – Curitiba, PR: Artemis, 2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-74-1

DOI 10.37572/EdArt_091225741

1. Ciências da Saúde – Pesquisa. 2. Cuidado comunitário.
3. Saúde familiar. I. González-Pérez, Guillermo Julián. II. Vega-López, María Guadalupe.

CDD 610.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

La obra *Ciências da Saúde: Investigação e Prática IV* reúne un conjunto plural y profundamente significativo de 17 estudios que reflejan la complejidad, la urgencia y la diversidad de los desafíos contemporáneos en salud.

Elaborado por autoras y autores de distintos países iberoamericanos - Argentina, Colombia, Chile Ecuador, México y Portugal-, con trayectorias académicas y profesionales igualmente diversas, este volumen se consolida como un espacio de diálogo interdisciplinario, en el que confluyen perspectivas de la salud pública, la clínica, la salud mental, la enfermería, la fisioterapia, la farmacéutica, las tecnologías en salud y la epidemiología.

Estructurado en cuatro grandes ejes, el libro recorre escenarios que abarcan desde los determinantes sociales y ambientales de la salud hasta la aplicación de tecnologías emergentes para el diagnóstico, el monitoreo y el cuidado.

En el eje **Salud pública, ambiente y sistemas de salud**, se presentan reflexiones y evidencias sobre problemáticas colectivas que afectan a poblaciones enteras: el control de vectores, la exposición a contaminantes tóxicos, las características de los accidentes en el hogar, las desigualdades persistentes tanto en la sociedad como en los sistemas de salud y su impacto en el comportamiento de indicadores como la mortalidad materna. Los estudios aquí reunidos iluminan cómo factores sociales, ambientales y políticos moldean las condiciones de vida, riesgo y bienestar, reforzando la necesidad de políticas integradas de prevención y equidad.

El eje **Salud mental, bienestar y psicología de la salud** incluye investigaciones sobre los aspectos emocionales, conductuales y psicosociales que influyen en la vida académica, profesional y social. Se destacan análisis sobre satisfacción con la vida, estilos de vida saludables, intervenciones terapéuticas innovadoras, estilos educativos y de afrontamiento así como sobre las adicciones de nuevo tipo. Sus contribuciones revelan una comprensión ampliada y actualizada del cuidado en salud mental, siempre guiada por la evidencia y la sensibilidad humana.

En el eje **Clínica, diagnóstico y tecnologías en salud**, se presenta un conjunto de trabajos que exploran herramientas clínicas, protocolos diagnósticos, procesos de esterilización, estudios neurobiológicos de los trastornos alimentarios y modelos basados en inteligencia artificial para el apoyo a la toma de decisiones en entornos críticos. Estos capítulos dan cuenta del avance continuo de la innovación tecnológica y de su capacidad para transformar las prácticas asistenciales, promover la seguridad y ampliar la eficiencia de los servicios de salud.

Finalmente, el eje **Enfermería, familia y comunidades de cuidado** aborda la intervención clínica y relacional de profesionales que trabajan directamente con las familias, personas mayores y grupos comunitarios. Son aportes que evidencian el papel estratégico de la enfermería en la promoción de la autonomía, la funcionalidad, la salud emocional y la construcción de redes de apoyo – elementos esenciales para el cuidado integral.

Este libro, por lo tanto, no solo reúne resultados de investigación: materializa una visión contemporánea de la salud como un campo interdisciplinario, integrado y profundamente humano. Celebra la producción científica latinoamericana e ibérica, fomenta nuevas discusiones e invita a profesionales, estudiantes e investigadores a reflexionar sobre prácticas, desafíos y posibilidades emergentes.

Que estas páginas inspiren nuevas miradas, nuevas preguntas y formas de cuidar.
Buena lectura.

Guillermo Julián González-Pérez

María Guadalupe Vega-López

SUMÁRIO

SAÚDE PÚBLICA, AMBIENTE E SISTEMAS DE SAÚDE

CAPÍTULO 1.....1

COLECTA DE LARVAS PORES ESCOLARES ANTES Y DESPUÉS DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA SOBRE *Aedes aegypti* Linnaeus 1762 (DÍPTERA: CULICIDAE)

Guillermina Vences-Velázquez

Ana Delia Pérez-Santana

Yoni Jesus Arcos-Nieto

Jocelyn Garcia-Avila

Juan Sánchez-Arriaga

José Ángel Cahua Pablo

Jennifer Guadalupe Díaz Sánchez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257411

CAPÍTULO 2.....11

EXPOSICIÓN PERINATAL A CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES, BIFENILOS POLICLORADOS (PCB) Y ÉTERES POLIBROMADOS (PBDE), EN UN GRUPO DE MADRES Y RECIÉN NACIDOS DE ARGENTINA

Gloria Beatriz Álvarez

Patricia Noemí Quiroga

Adriana Silvia Ridolfi

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257412

CAPÍTULO 3.....31

INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN EL HOGAR EN MENORES DE 12 AÑOS QUE INGRESAN AL SERVICIO DE URGENCIAS PEDIÁTRICAS DURANTE LAS VACACIONES DE VERANO 2023

Lidia Susana Cuellar Espinoza

Laura Marcela Cuellar Espinoza

Atziri Citlally García Arredondo

Rosa Graciela Solórzano López

Aurea Márquez Mora

Ana Laura Vargas López

Ma. Dolores Castillo Quezada

Erendira Sofía Cisneros Cuellar

Abril Adriana Sánchez Cuellar

María Sofía Jiménez Chávez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257413

CAPÍTULO 4.....41

PARADOJA DE LA SSR EN COLOMBIA (2000-2025): DE LA COBERTURA UNIVERSAL AL DESAFÍO DE LA INEQUIDAD Y LA CALIDAD

Luz Neyla Petro Falón

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257414

CAPÍTULO 5.....50

MORTALIDAD MATERNA Y MARGINACIÓN SOCIAL EN MÉXICO. AVANCES Y TEMAS PENDIENTES

Guillermo Julián González-Pérez

Maria Guadalupe Vega-López

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257415

SAÚDE MENTAL, BEM-ESTAR E PSICOLOGIA DA SAÚDE

CAPÍTULO 6.....61

SALUD MENTAL EN UNIVERSITARIOS: SATISFACCIÓN CON LA VIDA

Claudia Teresa Solano Pérez

Josefina Reynoso Vázquez

Arturo Salazar Campos

Eva María Molina Trinidad

Olga Rocío Flores Chávez

Lizbeth Morales Castillejos

Alelí Julieta Izquierdo Vega

Osvaldo Erik Sánchez Hernández

Gwendolyne Samperio Pelcastre

Laura Rosa Cornejo Roldán

Lucia Vanessa Pérez Torres

Iris Santiago Félix

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257416

CAPÍTULO 7.....69

ESTILO DE VIDA E BEM-ESTAR PSICOLÓGICO NO ENSINO SUPERIOR

Daniele Carvalho

M. Graça Pereira

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257417

CAPÍTULO 8.....88

EXPLORANDO LA ESCRITURA TERAPÉUTICA PARA DESARROLLAR EL RECONOCIMIENTO EMOCIONAL EN HOMBRES ADULTOS

Nelly Pilar Araya Zepeda

Alejandra Lagos Moreno

Mildred Palma Gutiérrez

Cinthia Poblete Navarro

Lenis Rada Chaparro

Pablo Rebolledo Salas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257418

CAPÍTULO 9.....98

RELATIONSHIPS BETWEEN PARENTAL EDUCATIONAL STYLES, COPING STYLES, AND MENTAL HEALTH IN A SAMPLE OF PORTUGUESE ADOLESCENTS

Maria da Luz Bernardes Rodrigues Vale-Dias

Márcia Raquel Cardoso Teixeira

 https://doi.org/10.37572/EdArt_0912257419

CAPÍTULO 10.....112

COMPORTAMENTOS ADITIVOS SEM SUBSTÂNCIA

Maria João Almeida Nunes

Maria Hermínia Nunes Barbosa

Paula Cristina do Vale Lopes Pissarra

Paulo Jorge Lopes Matos

António Manuel Almeida Tavares Sequeira

Isabel Maria Ribeiro Fernandes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_09122574110

CLÍNICA, DIAGNÓSTICO E TECNOLOGIAS EM SAÚDE**CAPÍTULO 11.....133**

SEQUENCE ANALYSIS OF FIVE EXONS OF *SLC6A4* GENE IN MEXICAN PATIENTS WITH ANOREXIA NERVOSA AND BULIMIA NERVOSA

Sandra Hernández-Muñoz

Beatriz Camarena- Medellín

Laura González-Macías

Alejandro Azaola-Espinosa

Mónica Flores Ramos
Alejandro Caballero Romo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_09122574111

CAPÍTULO 12 145

RELIABILITY OF THE TIMED UP AND GO TEST IN DETERMINING FALL RISK IN PATIENTS AND ADULTS OF THE HOSPITAL MILITAR CENTRAL

Edgar Debray Hernández Álvarez
Karim Martina Alvis Gómez
Claudia Patricia Galeano Navarro
Sandra Milena Forero Espinosa
Nubia Esperanza Barbosa Meneses
Tania Martínez V.
Laura Suárez S.

 https://doi.org/10.37572/EdArt_09122574112

CAPÍTULO 13 155

TROMBOCITOPENIA INMUNE TROMBOTICA INDUCIDA POR VACUNA. UNA NUEVA ENFERMEDAD CREADA POR EL HOMBRE

Jose M. Ceresetto
 https://doi.org/10.37572/EdArt_09122574113

CAPÍTULO 14 170

ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS DE ESTERILIZACIÓN PARA LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

Guadalupe Yáñez Ibarra
Mildred Cristal Cabello González
Daniela Yusbizarth Rodríguez Jiménez
Gabriela Ávila Villarreal

 https://doi.org/10.37572/EdArt_09122574114

CAPÍTULO 15 183

DATA SOURCES (LLM) FOR A CLINICAL DECISION SUPPORT MODEL (SSDC) USING A HEALTHCARE INTEROPERABILITY RESOURCES (HL7-FHIR) PLATFORM FOR IN AN ICU ECOSYSTEM

Bernardo Chávez Plaza
Luis Chicuy Godoy

Mario Cuellar Martínez
Rodrigo Covarrubias Ganderats
Francisca Chicuy Ruiz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_09122574115

ENFERMAGEM, FAMÍLIA E COMUNIDADES DE CUIDADO

CAPÍTULO 16 198

INTERVENÇÃO DO ENFERMEIRO DE FAMÍLIA NA PROMOÇÃO DA CONJUGALIDADE
E DA PARENTALIDADE NUMA FAMÍLIA NUCLEAR

Ana Carina da Costa Tavares
Maria de Fátima Moreira Rodrigues

 https://doi.org/10.37572/EdArt_09122574116

CAPÍTULO 17 214

ECONOMÍA CIRCULAR Y SABIDURÍA DORADA: UN MODELO SOSTENIBLE PARA EL
BIENESTAR DE LOS ADULTOS MAYORES

Cruz Xiomara Peraza de Aparicio
Yoel López Gamboa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_09122574117

SOBRE OS ORGANIZADORES 226

ÍNDICE REMISSIVO 227

CAPÍTULO 2

EXPOSICIÓN PERINATAL A CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES, BIFENILOS POLICLORADOS (PCB) Y ÉTERES POLIBROMADOS (PBDE), EN UN GRUPO DE MADRES Y RECIÉN NACIDOS DE ARGENTINA

Data de submissão: 17/11/2025

Data de aceite: 01/12/2025

Gloria Beatriz Álvarez

Universidad de Buenos Aires

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Cátedra de Toxicología y Química Legal

Buenos Aires, Argentina

<https://orcid.org/0000-0002-1948-4100>

Patricia Noemí Quiroga

Universidad de Buenos Aires

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Cátedra de Toxicología y Química Legal

Buenos Aires, Argentina

<https://orcid.org/0000-0003-2980-5462>

Adriana Silvia Ridolfi

Universidad de Buenos Aires

Facultad de Farmacia y Bioquímica

Cátedra de Toxicología y Química Legal

Buenos Aires, Argentina

<https://orcid.org/0009-0002-6569-9863>

RESUMEN: Los éteres de polibromodifenilos (PBDEs) y los bifenilospoliclorados (PCBs) son Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs), distribuidos en el ambiente. Pueden ser transferidos a través de placenta (PL) y leche materna (LM), afectando así a los neonatos. Con el objetivo de evaluar exposición ambiental

perinatal a COPs en Argentina, se evaluaron PBDEs y PCBs en 28 muestras apareadas de PI, LM, sangre materna (SM) y de cordón umbilical (SCU) de mujeres embarazadas. Se procesaron por extracción en fase sólida (SCU y SM) y líquido-líquido (LM y PI) con posterior *clean-up*. Se investigaron por cromatografía gaseosa con μECD los congéneres de PCBs 28, 52, 77, 99, 101, 105, 118, 126, 138, 153, 156, 169, 170, 180, 183, 187, 189, y de PBDEs 47, 99, 100, 153, 154 y 209. Los PCBs 28, 138, 153, 118 y 99, aparecieron con mayor frecuencia en las cuatro matrices. En LM, la prevalencia fue del PCB 28 (100%) y del 105 (96%). En SCU y SM, el 99 (85 y 65%) y el 138 (80 y 70%); y en PI el 153 (75%). Las concentraciones medias de PCB totales en SCU, SM, PI y LM fueron de 68,1 (ND a 198,4); 11,7 (ND a 26,8); 28,0 (ND a 109,1) y 0,7 (ND a 1,7) ng/g lípido, respectivamente. Los PBDEs 209 y 47 aparecieron con mayor frecuencia en las cuatro matrices. La prevalencia fue del PBDE 47: SCU (100%), SM (95%), LM (85%) y PI (80%) y el PBDE 209: SM (95%), PI (80%), SCU (70%) y LM (100%). Las concentraciones medias de PBDEs totales en SCU, SM, PI y LM fueron de 297,8 (ND a 596,7); 48,2 (14,9 a 81,5); 33,9 (ND a 97,8); y 0,6 (ND a 1,4) ng/g lípido. Este trabajo proporciona datos de base de biomonitorio y fuentes potenciales de exposición perinatal a estos compuestos tóxicos en Argentina que deberían ser ampliados.

PALABRAS CLAVE: exposición perinatal; orgánicos persistentes; salud; riesgo.

PERINATAL EXPOSURE TO PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS, POLYCHLORINATED BIPHENYLS (PCBs) AND POLYBROMINATED ETHERS (PBDEs), IN A GROUP OF MOTHERS AND NEWBORNS FROM ARGENTINA

ABSTRACT: Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and polychlorinated biphenyls (PCBs) are persistent organic pollutants (POPs) distributed in the environment. They can be transferred through the placenta (PL) and breast milk (BM), thus affecting newborns. To evaluate perinatal environmental exposure to POPs in Argentina, PBDEs and PCBs were assessed in 28 paired samples of PL, BM, maternal blood (MB), and umbilical cord blood (UCB) from pregnant women. Samples were processed by solid-phase extraction (UCB and MB) and liquid-liquid extraction (BM and PL) followed by clean-up. PCB congeners 28, 52, 77, 99, 101, 105, 118, 126, 138, 153, 156, 169, 170, 180, 183, 187, and 189, and PBDE congeners 47, 99, 100, 153, 154, and 209 were investigated by gas chromatography with μECD. PCBs 28, 138, 153, 118, and 99 appeared most frequently in all four matrices. In LM, the prevalence was 100% for PCB 28 and 96% for PCB 105. In SCU and SM, it was 85% for PCB 99 and 65% for PCB 138, respectively; and in PI, it was 75% for PCB 153. The mean concentrations of total PCBs in SCU, SM, PI, and LM were 68.1 (ND to 198.4); 11.7 (ND to 26.8); 28.0 (ND to 109.1); and 0.7 (ND to 1.7) ng/g lipid, respectively. PBDEs 209 and 47 appeared most frequently in all four matrices. The prevalence of PBDE 47 was: SCU (100%), SM (95%), LM (85%), and PI (80%) and of PBDE 209: SM (95%), PI (80%), SCU (70%), and LM (100%). The mean concentrations of total PBDEs in SCU, SM, PI, and LM were 297.8 (ND to 596.7); 48.2 (14.9 to 81.5); 33.9 (ND to 97.8); and 0.6 (ND to 1.4) ng/g lipid. This work provides baseline biomonitoring data and potential sources of perinatal exposure to these toxic compounds in Argentina that should be expanded.

KEYWORDS: perinatal exposure; persistent organics; health; risk.

1. INTRODUCCIÓN

Los éteres de polibromodifenilos (PBDEs) y los bifenilos policlorados (PCBs) pertenecen al grupo de los contaminantes orgánicos persistentes (COPs), poseen una serie de propiedades físicas y químicas que, combinadas, una vez en el medio ambiente y aun a concentraciones muy bajas son tóxicos. Son compuestos sintéticos, extremadamente estables y lipofílicos que se bioacumulan en el tejido adiposo y son capaces de biomagnificarse a lo largo de la cadena trófica. Pueden ser transportados a grandes distancias, rasgo que les permite a través de aire o agua llegar a otras regiones distintas de su fuente e ingresar en los seres vivos sobre todo a través del medio ambiente y la cadena alimentaria. Su toxicidad no solo se produce a altas dosis sino también a bajas concentraciones. De esta forma han generado una exposición crónica, sostenida en muchas especies, incluyendo los seres humanos. Se pueden transferir durante el embarazo causando diversos impactos en la salud aun a generaciones futuras (Huang, 2017; Froome, 2022; UNEP, 2013).

Los PCBs se han utilizado ampliamente desde 1929 como fluidos de transferencia de calor, aditivos de aceites en equipos eléctricos, sistemas hidráulicos, textiles, adhesivos, imprenta y sellantes. Los PBDEs se emplean como retardantes de llama incorporados por adsorción a polímeros y textiles sintéticos para inhibir la ignición o para retardar la fase inicial del fuego. Pueden liberarse fácilmente de los productos originales a los elementos circundantes, y dispersarse en el ambiente inclusive en el polvo de los hogares. La demanda de estos productos creció sobre todo a partir de los años ochenta, acompañando el incremento de la venta mundial de plástico, equipos automotrices, productos eléctricos, electrónicos, materiales de construcción sintéticos, textiles y la preocupación por el control de la propagación del fuego (La Guardia, 2006; EPA 2009; EPA, 2014). La estructura química básica de los PCBs consiste en dos anillos bencénicos sustituidos con 1-10 átomos de Cloro con diferentes posiciones en tanto que los PBDEs son éteres de difenilos de Bromo con las mismas sustituciones. Cada grupo compone alrededor de 209 congéneres identificados mediante un número establecido por la IUPAC de los que, se utilizan varios en mezclas comerciales (ATSDR, 2004; Urbaniak, 2007). El convenio de Estocolmo sobre COPs estableció en el año 2001 un listado de 12 sustancias prohibidas que incluían los PCBs, por su nocividad para la salud humana y el medio ambiente, e incorporó en 2009 y 2017 a los PBDEs. Solo el PBDE 209, presente en la mezcla comercial DECABDE es producido y utilizado en varios países como China y otros en desarrollo de Asia a pesar de haber sido incluido en la lista de prohibidos (Ji, 2017). Argentina, adhiere al Convenio de Estocolmo en 2004, prohibiendo la producción, importación, comercialización y eliminación de los PCBs y productos o equipos que los contengan mediante la Ley Nacional N° 26.011 (Convenio de Estocolmo, 2023) e incluye estos compuestos en la ley 24051 de Residuos Peligrosos. En 2015, a través de la Resolución 840/2015 pone en marcha el Programa Nacional de Gestión Integral de los PCB que apoya la eliminación coordinada de residuos de estos COPs. Los PBDEs, en cambio, si bien están prohibidos en el país, no cuentan hasta el momento con un mecanismo sistemático de evaluación y restricción formal. Estos retardantes de llama no se producen en Argentina, sino que ingresan a través de equipos eléctricos, electrónicos y vehículos importados, los que al final de su vida útil son eliminados en basurales a través de los cuales contaminan el medio ambiente (INTI, 2018).

Trabajos científicos reportan que ambos COPs están relacionados con alteraciones cutáneas como el cloracné, trastornos neurológicos, daño hepático, inmunosupresión, cambios hereditarios en el genoma, disrupción endocrina, diabetes, disminución y alteración de espermatozoides, anomalías genitales, abortos y linfoma no Hodking (Nagayama, 2007; Laufer, 2022).

Los PCBs coplanares mono y no-ortho-sustituidos denominados “simil-dioxina” (DL-PCB) tienen una estructura y comportamiento similar al 2,3,7,8-TCDD (dioxina). Su mecanismo de acción es por activación del receptor de hidrocarburos arílico (AhR) que se une al receptor nuclear translocador (Arnt) en el núcleo de la célula y luego al ADN aumentando por desregulación de genes el riesgo de cáncer. La afinidad de estos compuestos con el AhR por comparación a la de la dioxina define los “Factores de Equivalencia Tóxica” (FETs) (ATSDR, 2004; Roveda, 2006). La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) clasificó a los DL-PCB como carcinógenos para los seres humanos (Grupo 1) (IARC, 2015). Los PCBs “no dioxina-símil” (NDL PCB), muy persistentes, se encuentran mayoritariamente en el ambiente y en muestras biológicas, y contribuyen a los efectos tóxicos no carcinógenos de los PCBs con mecanismos de acción independientes del AhR. Seis NDL PCB, el 28, 52, 101, 138, 153, 180 han sido establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como PCB indicadores para el monitoreo de residuos en el medio ambiente, alimentos y matrices biológicas (Guo, 2021; López Sanguos, 2021).

Las mezclas comerciales de PBDEs que más se han utilizado comercialmente son la Penta-, Octa- y Deca-, cada una compuesta por varios congéneres. Han sido catalogados por la IARC en el Grupo 3 como no clasificables en cuanto a su carcinogenicidad para humanos debido a insuficiente evidencia (IARC, 2015). Pueden ejercer efectos nocivos en el sistema nervioso central, aún en desarrollo en el neonato afectando el aprendizaje y la conducta, alteraciones en los sistemas reproductivos, hepatotóxicos, diabetes y producir un mecanismo indirecto por disrupción del eje tiroideo (Dingemans, 2011; Renzelli, 2023).

Grupos de trabajo a nivel mundial han reportado la presencia de PCBs y PBDEs en distintas matrices biológicas de seres humanos como suero, semen, tejido adiposo, sangre de cordón umbilical, placenta y leche materna (Witzak, 2022). Esta información sustenta la conjectura de que los COPs tienen un efecto transgeneracional que se inicia desde la concepción. Llegarían al feto desde la madre a través de la placenta durante el embarazo y serían transferidos a la leche materna debido a su contenido relativamente alto de grasa (Who, 2010; Fernández Cruz, 2017). La lactancia puede dar lugar a niveles más altos de exposición a COPs en neonatos en un período relativamente corto ya que la cantidad transferida de estos contaminantes puede alcanzar hasta un 20 % de la carga corporal materna (Garcia Villarino, 2018; Ouidir, 2020). El desarrollo embrionario es un proceso extremadamente complejo y sensible al efecto adverso de sustancias tóxicas que actúan por distintos mecanismos. Cuando existe una coincidencia entre el período más susceptible y la exposición a tóxicos tan persistentes como los COPs las

consecuencias adversas pueden abarcar desde la muerte del embrión, abortos, hasta un espectro de patologías muy amplias (Herkovits, 2000). En niños se ha reportado que tanto PCBs como PBDEs pueden acumularse en cerebro estando expuestos de esta forma en el período más sensible y vulnerable de su vida. Esta situación puede generar trastornos neurológicos, psicomotores, del comportamiento y aprendizaje, disminución del coeficiente intelectual, alteraciones metabólicas y hormonales (Guvenius, 2003; Vuong, 2018; Wua, 2020; Peltier, 2021; Vermeir, 2021).

Los procesos de transferencia de estos contaminantes desde la madre al feto durante el embarazo aún no han sido dilucidados totalmente. Esta incertidumbre sumada a la evaluación de los efectos nocivos en neonatos ha generado un interés en diversos grupos de investigación a nivel mundial sobre la valoración de niveles de PCBs y PBDEs en sangre y leche materna, sangre de cordón umbilical y placenta como biomarcadores de exposición perinatal (Wu, 2020).

Tomando en consideración la información referida de los efectos adversos de los PCBs y PBDEs y la vulnerabilidad perinatal en infantes se plantea la importancia de evaluar riesgos para la salud de este grupo sustentada en el reconocimiento de las sustancias que pudieran producir efectos adversos y la estimación del riesgo en dicha población (Lopez Espinosa, 2010). En Argentina es muy escasa la información con respecto a PCBs y PBDEs que promueva la identificación, evaluación y el análisis de los factores de contaminación que afectan la salud y el desarrollo infantil. Teniendo en cuenta esta situación el presente estudio tiene como objetivo determinar, aportar información relevante sobre la ocurrencia, explorar posibles fuentes y vías de exposición, caracterizar y estimar riesgos potenciales en neonatos y lactantes en Argentina por exposición ambiental perinatal a PCBs y PBDEs. Con este fin se determinaron niveles de congéneres individuales y totales de PBDEs y PCBs en veintiocho muestras apareadas de placenta (PI), leche materna (LM), sangre materna (SM) y sangre de cordón umbilical (SCU) de población del Área Metropolitana de Buenos Aires. En la evaluación de Riesgo Fetal por transferencia se realizó la asociación entre los niveles de COPs en placenta, suero materno, cordón umbilical y leche materna mediante el Cálculo del Coeficiente de correlación de Spearman.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. POBLACIÓN BLANCO

Se realizó un estudio epidemiológico, observacional, transversal en población de embarazadas del área metropolitana de la ciudad de Buenos Aires (AMBA), una

región geográfica que comprende la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y sus municipios vecinos en la provincia de Buenos Aires (Conurbano) de Argentina (Figura 1). Es una de las áreas urbanas más grande y densamente poblada de América del Sur con una gran actividad industrial en el área textil, densidad de transporte automotor, producción petroquímica y basurales como posibles fuentes de exposición a PCBs y PBDEs para la población evaluada.

Figura 1. Área metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires.



Quienes aceptaron participar voluntariamente en el estudio firmaron un consentimiento informado. Los criterios de inclusión de las madres donantes fueron: mayores de 18 años, embarazo y parto normal, madre de lactantes sanos, tiempo en el lugar de residencia mayor a 5 años, con consentimiento informado firmado. Las participantes respondieron una encuesta sociodemográfica con el objetivo de evaluar antecedentes de exposición, historia previa y datos de interés epidemiológico (edad, peso previo al embarazo, estado nutricional, ocupación, lugar de procedencia, tiempo de residencia, hábitos alimentarios, etc.) para sustentar los resultados obtenidos. El estudio prevé un total de cincuenta madres fundamentándose en el criterio establecido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA 2010) sobre el Monitoreo Global de COPs en leche materna para aquellos países con menos de 50 millones de habitantes como es el caso de Argentina. Se presentan en esta instancia resultados preliminares de veintiocho muestras apareadas de placenta (PI), leche materna (LM), sangre materna (SM) y sangre de cordón umbilical (SCU) que fueron recolectadas en 2024.

2.2. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El protocolo del estudio, el formulario del consentimiento informado y el cuestionario fueron aprobados por el Comité de Ética de la Facultad de Farmacia y Bioquímica y del Hospital de Clínicas José de San Martín, ambos de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. El estudio se rige por la Declaración de Helsinki (Asociación

Médica Mundial, 2013), las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres Humanos (Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas, 2002), la Guía de Buenas Prácticas de Investigación en Seres Humanos (Ministerio de Salud Argentino, Resol. 1480/2011), la Ley Nacional N.º 25.326 sobre Protección de Datos Personales (Congreso de la Nación Argentina, 2000), y la Ley de la Ciudad de Buenos Aires N° 3.301/09 sobre Protección de Derechos de Sujetos en Investigaciones en Salud (Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires 2010, Argentina).

2.3. RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS

Se tomaron muestras de sangre anticoaguladas de las voluntarias cuando las madres eran ingresadas en sala de preparto de la maternidad IMOS de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. La sangre del cordón umbilical se recogió con anticoagulante de la vena del cordón umbilical inmediatamente después del parto. Las placenta se obtuvieron luego del alumbramiento y las muestras de leche fueron recolectadas a las tres semanas del parto cuando su composición lipídica se estabilizó. Se realizó el traslado de las muestras refrigeradas respetando criterios de cadena de custodia a la Cátedra de Toxicología y Química Legal de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires (FFyB.UBA). Se separó el plasma de las muestras de sangre y todo el material biológico utilizado para la investigación fue etiquetado y preservado a -20 °C bajo normas de confidencialidad hasta ser procesado.

2.4. REACTIVOS Y MATERIALES

Se utilizaron reactivos adquiridos en Química Merck (Buenos Aires, Argentina) de grado analítico ACS o cromatográfico: isopropanol, ácido fórmico 85%, éter etílico, acetonitrilo, n-hexano, metanol, tolueno, ácido sulfúrico concentrado, cloruro de metíleno, cloruro de potasio, sulfato de sodio (anhidro), sílica gel 60 (0,063-0,200 mm) malla 70-230. Se empleó Lana de vidrio grado pesticida silanizada y sílica gel para análisis de residuos de pesticidas (malla 60-100) Sigma-Aldrich (MO, EE. UU.). El agua ultrapura utilizada provino de un sistema de purificación de agua OSMOION. La sílica gel se activó durante 24 horas a 280°C y luego de enfriar a temperatura ambiente se lavó con 6 ml de una mezcla de cloruro de metíleno:hexano (1:1) (Hovander, 2006; Lopez, 2006). Este reactivo y el sulfato de sodio se secaron en una estufa a 100 °C mínimo 4 h antes de su uso. Todo el material de vidrio se lavó y acondicionó según protocolo (Fernandez, 2022). Los estándares analíticos utilizados de PCB (IUPAC N° 28, 52, 77, 99, 101, 105, 118, 126,

138,153, 156, 169, 170, 180, 183, 187, 189.), de PBDE (IUPAC N° 47, 99, 100, 153, 154 y 209) y los estándares internos PCB (IUPAC N° 209) y PBDE (IUPAC N° 77) se adquirieron de AccuStandard (New Haven, CT, EE. UU.).

2.5. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

La extracción utilizada para el plasma de la madre y de cordón umbilical, placenta y las leches maternas se basó en los métodos de Ramos (2007), Vizcaino (2014) y Hovander (2000) modificado por López (2006) respectivamente. El procedimiento para plasma consistió en una extracción en fase sólida (SPE) de los analitos en un cartucho Oasis HLB que se eluyeron en tolueno. Se utilizaron 2 mL de plasma de los que se desnaturalizaron lipoproteínas previamente con ácido fórmico y acetonitrilo. Los lípidos totales en plasma se determinaron por método enzimático en el Laboratorio de Lípidos del Hospital de Clínicas de la UBA. Para la placenta se utilizó la cara fetal y materna. En tubo cónico a 1 gramo de homogenato de la misma se le agregó ácido sulfúrico concentrado (SO4H2 cc) para disolución de lípidos, luego se realizaron tres extracciones consecutivas con n-Hexano. La fracción orgánica obtenida se lavó con SO4H2 cc. El contenido lipídico de las placenta se determinó mediante el método gravimétrico de López Espinosa (2007).

Para la extracción de las muestras de leche materna se utilizaron 5 gramos que se colocaron en una ampolla de decantación de 100 ml. Se desnaturalizaron lipoproteínas con isopropanol y ácido fórmico con posterior extracción por agitación con éter etílico-hexano. La fase orgánica se limpió con CIK 1% y se evaporó luego a peso constante para determinar lípidos por gravimetría que se disolvieron con SO4H2 cc para luego extraer los COPs con n-hexano.

Los extractos de las tres matrices fueron purificados por clean-up con silice gel activada modificada con H2SO4cc con el objetivo de retener lípidos y otros interferentes que podrían afectar el sistema cromatográfico.

En la preparación de cada matriz se procesaron simultáneamente por duplicado blancos de reactivos con agua ultrapura, blancos de muestra y muestras enriquecidas para evaluar recuperación, con 0.05 y 0.2 ng/ml o g de matriz. A todos se le adicionaron 0,5 ng de PCB 209 y PBDE 77 como estándares internos (SI). Los extractos se evaporaron con corriente de nitrógeno y se transfirieron a viales de autosampler para su inyección en cromatógrafo.

2.6. ANÁLISIS INSTRUMENTAL

Las muestras se analizaron utilizando un cromatógrafo de gases Agilent HP 6890N, con detectores de micro captura de electrones (GC- μ ECD) e inyectores automatizados serie HP 6890. La temperatura de inyección fue de 270°C splitless, simultáneamente en dos columnas capilares J&W Scientific: DB-XLB y DB-1701P. Se utilizó nitrógeno como gas portador a un caudal constante de 1,4 mL/min. La temperatura del horno se fijó inicialmente en 80 °C durante 1 minuto inmediatamente después de la inyección. Posteriormente, se incrementó hasta 190 °C a una velocidad de 30 °C/min y a 280 °C a una velocidad de 3,6 °C/min. La temperatura de los detectores fue de 300°C.

2.7. ANÁLISIS QUÍMICO

El análisis cualitativo se realizó en ambas columnas utilizando como criterio de identificación los tiempos de retención absolutos y relativos a los SI (PCB 209 y PBDE 77) considerándose positivos aquellos compuestos concordantes en ambas columnas. Se utilizó una curva de calibración en hexano de 0,05 a 2,0 ng/ml para la cuantificación de los compuestos orgánicos persistentes identificados cuyo coeficiente de correlación fue en promedio de 0,995 (Fernández, 2022). Los resultados evaluados se expresaron en ng/ g de lípido.

La precisión y reproducibilidad de los pasos de extracción y limpieza se evaluaron a través de las recuperaciones absolutas y el desvío estándar de muestras enriquecidas con 0,05 y 0,2 ng/ml o g de matriz de todos los PCBs y PBDEs investigados. Los porcentajes de recuperación obtenidos para los diferentes COPs fueron de 60 a 92% y su desviación estándar no superó en ninguna muestra el 15%. Los límites de detección (LD) y el límite de cuantificación (LC) se calcularon como 3 y 6 veces la desviación estándar de las mediciones en blancos, respectivamente, y las concentraciones inferiores al LD se reemplazan con la mitad de su valor (ICH Q2(R2), 2023).

2.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó para la evaluación estadística el software InfoStat de aplicación general desarrollado bajo la plataforma Windows. La prueba de normalidad mediante la de bondad de ajuste de Shapiro-Wilk debido al tamaño muestral relativamente pequeño del estudio evidenció que todos los COPs estudiados no se distribuyeron normalmente. Por lo tanto, se aplicó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para comparar las concentraciones de COP en relación con las variables del lactante y de la madre. Para la representación de los datos numéricos se utilizaron los siguientes parámetros: media,

mediana, desvíos estándares con valores mínimos y máximos. Se utilizó la correlación de rangos de Spearman para establecer relaciones bivariadas entre las concentraciones de PBDE y PCB de las distintas matrices. Un valor de $P < 0,05$ se consideró significativo para todas las comparaciones.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS PARTICIPANTES DEL ESTUDIO.

En la Tabla 1 se presenta información sociodemográfica de las madres del estudio. De las 28 participantes, 14 vivían en CABA y 14 en el Conurbano con un promedio de edad de 28 ± 4.8 y un rango de 21 a 38 años. La mitad de las embarazadas (50%) eran primíparas y amamantaban a su primer hijo. El peso medio de las madres y los bebés en CABA fue de 66,0 y 3,5 Kg respectivamente, y, en el Conurbano de 60,4, y 3,3 Kg. El índice de masa corporal (IMC) medio de las madres era de 25,4 para CABA y 23,5 kg/m² para Conurbano. Todas las madres tuvieron un período de gestación que osciló entre 37 y 42 semanas. El consumo mayoritario diario de alimentos fue de leche, productos lácteos, carnes y derivados (82%) , seguido por huevos (61%). El 54% de las mujeres reportó consumo de pescado y mariscos mensualmente.

Tabla 1-Características sociodemográficas de las madres participantes.			
Variables	Total de participantes	CABA	Conurbano
Edad	$28,5 \pm 4,8$	$29,5 \pm 5,6$	$28,2 \pm 4,1$
Madre primipara n (%)	14 (50)	6 (21)	8 (29)
Madre multipara n (%)	14 (50)	8 (29)	6 (21)
IMC Kg/m ² (media \pm)	$24,5 \pm 4,0$	$25,4 \pm 4,9$	$23,5 \pm 2,7$
IMC Kg/m ² , n (%)			
≤ 25,0	18,0 (64)	8,0 (29)	10 (36)
25,0 a ≤ 30,0	8,0 (29)	4 (14)	4 (14)
> 30,0	2,0 (7)	2 (7)	0
Semanas de gestación (media \pm)	$38,9 \pm 1,27$	$39,2 \pm 1,05$	$38,6 \pm 1,44$
Peso de la madre (Kg)	$63,3 \pm 12,0$	$66,1 \pm 15,6$	$60,4 \pm 6,4$
Peso del bebe al nacer (Kg)	$3,4 \pm 0,4$	$3,5 \pm 0,4$	$3,3 \pm 0,2$
Dieta (Total participantes)			
Alimento, n (%)		Consumo	
		Diario	Semanal
Pescados y mariscos	0	6 (21)	15 (54)
Leche y productos lácteos	23 (82)	3 (11)	1 (4)
Carnes y derivados	23 (82)	4 (14)	1 (4)
Huevos	17 (61)	10 (36)	0
			Nunca
			1 (4)

3.2. NIVELES DE PCBs Y PBDEs

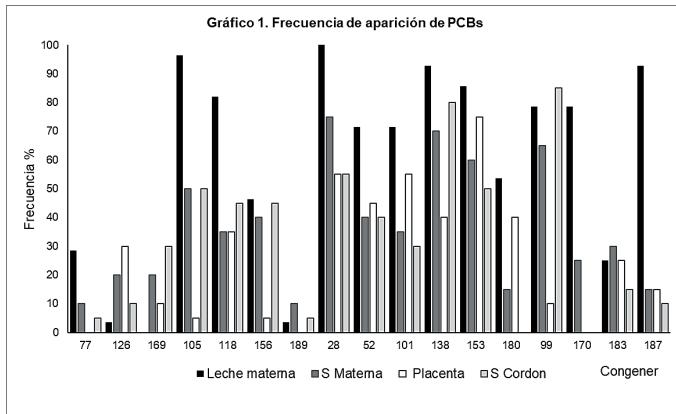
Las concentraciones de PCBs y PBDEs cuantificadas en las 28 muestras apareadas del Área Metropolitana de la ciudad de Buenos Aires se presentan en la Tabla 2. Los congéneres de PCBs más persistentes 28, 138 y 153, el simil dioxina 118 y el 99, aparecieron con mayor frecuencia en las cuatro matrices.

Tabla 2 – Concentraciones de PCBs y PBDEs en muestras de sangre materna, de cordón umbilical, placenta y leche humana

	Sangre Materna				Sangre de Cordon Umbilical				Placenta				Leche Materna								
	Congener	Frecuencia %	Mediana	Media	SD	Maximo	Frecuencia %	Mediana	Media	SD	Maximo	Frecuencia	Mediana	Media	SD	Maximo	Frecuencia %	Mediana	Media	SD	Maximo
Simil Dioxinas DL-PCBs	77	10	ND	0.37	1.80	7.17	5	ND	0.28	1.16	5.17	0	ND	ND	ND	29	ND	0.07	0.28	1.48	
	126	20	ND	0.12	0.28	1.00	10	ND	2.85	8.91	33.34	30	ND	2.15	7.27	32.72	4	ND	0.00	0.01	0.07
	169	20	ND	0.09	0.17	0.54	30	ND	0.61	1.28	4.68	10	ND	1.38	5.64	25.22	0	ND	ND	ND	ND
	105	50	ND	0.13	0.30	1.37	50	0.109	0.23	0.28	0.80	5	ND	1.81	8.09	36.19	96	0.07	0.09	0.07	0.25
	118	35	ND	0.33	0.50	1.51	45	ND	1.87	2.70	8.89	35	ND	4.74	13.37	56.08	82	0.09	0.10	0.09	0.37
	156	40	ND	0.03	0.02	0.07	45	ND	0.35	0.48	1.40	5	ND	0.03	0.15	0.65	46	ND	0.01	0.02	0.11
No Simil Dioxinas NDL-PCBs	189	10	ND	0.10	0.24	0.81	5	ND	0.09	0.41	1.84	0	ND	ND	ND	4	ND	ND	ND	ND	0.00
	28	75	1.05	1.22	1.44	6.02	55	2.381	2.34	2.37	5.88	55	0.34	1.39	2.72	10.75	100	0.11	0.20	0.36	1.92
	52	40	ND	1.99	4.49	16.58	40	ND	2.24	4.01	15.38	45	ND	1.13	2.34	7.28	71	0.03	0.04	0.04	0.19
	101	35	ND	2.78	5.69	20.61	30	ND	11.95	42.91	191.91	55	0.270	1.29	2.38	8.61	71	0.06	0.10	0.13	0.49
	153	70	ND	1.44	3.19	10.76	80	0.627	1.88	3.80	16.09	40	0.769	2.30	3.72	11.90	93	0.59	0.68	0.55	2.69
	138	60	ND	3.84	7.38	30.21	50	3.904	28.14	73.31	330.81	75	ND	1.08	1.90	6.89	86	0.27	0.41	0.41	1.35
PBDEs	180	15	ND	0.08	0.30	1.37	0	ND	ND	ND	ND	40	ND	0.16	0.26	0.94	54	0.03	0.09	0.13	0.54
	99	65	1.09	2.06	3.06	11.16	85	8.25	14.92	17.48	54.00	10	ND	8.23	25.97	115.35	79	0.13	0.21	0.22	1.03
	170	25	ND	0.03	0.04	0.15	0	ND	ND	ND	ND	0	ND	ND	ND	79	0.02	0.04	0.04	0.18	
	183	30	ND	0.49	0.89	3.36	15	ND	0.20	0.66	2.92	25	ND	1.15	3.29	12.60	25	ND	0.01	0.02	0.07
	187	15	ND	0.15	0.41	1.66	10	ND	0.12	0.39	1.64	15	ND	1.12	4.02	17.89	93	0.05	0.07	0.07	0.26
	209	95	23.17	33.19	27.25	106.28	70	192.84	277.25	311.55	978.50	80	7.74	28.12	52.03	168.42	100	0.28	0.48	0.71	3.18
	47	95	4.82	7.14	8.19	32.71	100	7.85	20.04	25.74	74.90	80	1.15	5.34	10.20	36.70	89	0.01	0.05	0.10	0.36
	99	55	3.16	4.25	4.89	15.57	0	ND	0.00	0.00	0.00	10	ND	0.31	0.97	3.61	11	0.01	0.03	0.09	0.49
	100	45	ND	3.80	4.88	15.40	25	ND	0.46	1.12	4.71	20	ND	0.18	0.65	2.90	29	0.01	0.02	0.05	0.22
	154	5	ND	0.07	0.18	0.85	0	ND	ND	ND	ND	0	ND	ND	ND	0	0.01	0.01	0.00	0.01	
	153	ND	ND	ND	ND	ND	0	ND	ND	ND	ND	0	ND	ND	ND	7	0.01	0.02	0.03	0.18	

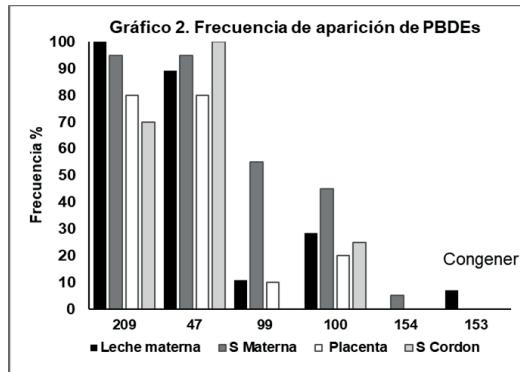
En todas las muestras analizadas se cuantificó al menos un congénere de PCB.

En SCU y SM la prevalencia fue del PCB 99 (85 y 65%), el 138 (80 y 70%), 28 (55 y 75%) y el 153 (50 y 60%). En PI el 153 (75%), 28 (55%), 138 (40%) y el DL PCB 118 (35%). En LM los PCBs indicadores persistentes 28 (100%), 138 (93 %) y 153 (86%) los simil dioxina 105 y 118 (96 y 82%) y el NDL PCB 187 (93%) estuvieron presentes en la mayoría de las muestras. Se observa una mayor frecuencia de PCBs en LM con respecto al resto de las matrices evaluadas (Gráfico 1).

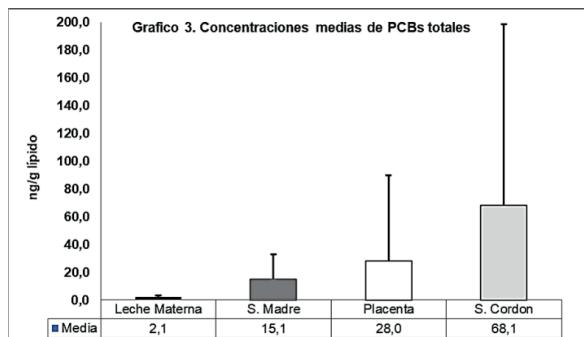


Los PBDEs 209 y 47 aparecieron con mayor frecuencia en las cuatro matrices.

La prevalencia fue del PBDE 47: SCU (100%), SM (95%), PI (80%) y LM (90%), seguido por el PBDE 209: SM (95%), PI (80%), SCU y LM (70%). A diferencia de los PCBs los PBDEs más prevalentes se hallaron en porcentajes semejantes en las muestras apareadas (Gráfico 2). Los COPs evaluados que se encontraron en menor cantidad de muestras fueron los PCBs simil dioxinas 77, 169 y 189 y los PBDEs 153 y 154.

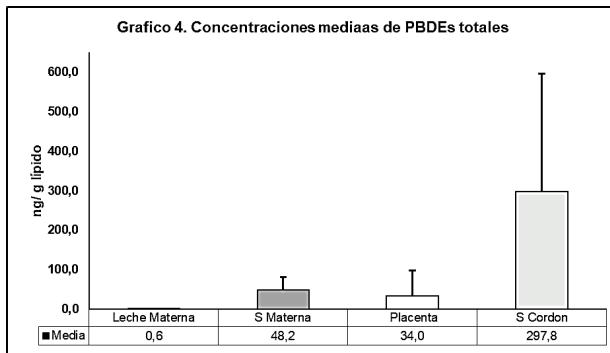


Las concentraciones medias de PCBs totales en SCU, SM, PI y LM fueron de 68,1 (ND a 198,4); 15,1 (ND a 32,8); 28,0 (ND a 89,7); y 2,1 (ND a 3,5) ng/g lípido, respectivamente (Gráfico 3).

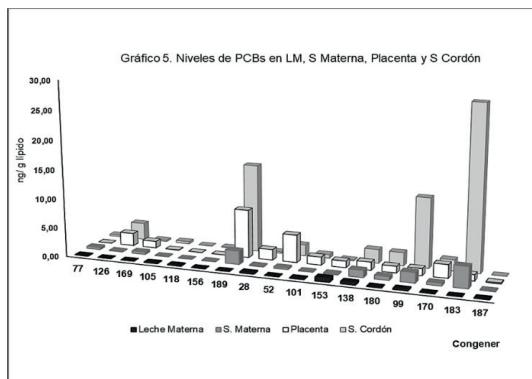


Los PBDEs totales en SCU, SM, PI y LM fueron de 297,7 (ND a 596,7); 48,2 (14,9 a 81,5); 33,9 (ND a 97,8); y 0,6 (ND a 1,4) ng/g lípido (Gráfico 4).

El análisis de las concentraciones medias totales de los dos grupos de COPs en todas las matrices evidencia un aumento de concentración de estos contaminantes en sentido madre, placenta, sangre de cordón umbilical reforzando el concepto de transferencia materno-fetal.



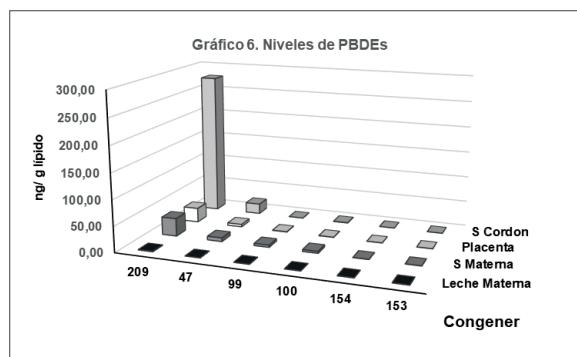
Los perfiles dominantes de concentración media de congéneres individuales en las muestras apareadas de PCBs fueron los DL PCB 126 y 189 y los NDL PCB, 52, 138, 180, el 99 y 189 (Tabla 2). Los PCBs indicadores de contaminación ambiental tienen concentraciones y frecuencias elevadas, este perfil se correlaciona con su gran persistencia y liposolubilidad con vidas medias estimadas de años en el medio ambiente que favorecen la bioacumulación en las madres. Se observó en los PCB 189, 99 y 183 concentraciones más elevadas en SCU con respecto a las otras matrices y congéneres. (Gráfico 5). Este perfil se relacionaría con variables como bajo número de halógenos que permitirían una mejor transferencia del PCB 99 ya que tiene cinco cloros en la molécula. Los PCBs 189 y 183 poseen un alto coeficiente de liposolubilidad por lo que a pesar de sus siete halógenos y elevado peso molecular podrían atravesar la placenta y bioacumularse en SCU y el feto.



En las muestras de LM evaluadas se cuantificaron concentraciones bajas de PCBs (Gráfico 5) a pesar de tener una frecuencia de aparición elevada (Gráfico 1). La transferencia de bajas cantidades de estos contaminantes de los depósitos de grasa materna a la LM estaría facilitada por su liposolubilidad y el contenido relativamente elevado de lípidos de esta matriz (Torres Moreno, 2023).

Las concentraciones más elevadas de PBDEs corresponden a los congéneres 209 y 47 (Gráfico 6). Las veintiocho muestras de las distintas matrices presentaron un aporte mayoritario (70 a 93 %) del PBDE 209. Este congener compone casi en su totalidad la mezcla comercial deca-BDE que fue restringida por Estados Unidos en 2013 y catalogada como COP en 2017. Sin embargo, su producción y uso aún están permitidos en diversos países como por ejemplo China lo que explicaría su mayor concentración y frecuencia con respecto a los otros éteres polibromados. Su concentración es muy elevada en SCU a pesar de tener 10 átomos de bromo y un elevado peso molecular por lo que se piensa que su alta tasa de liposolubilidad y un posible transportador en la

placenta, favorecería su pasaje al cordón umbilical, donde la inmadurez de los sistemas detoxificantes del feto favorecerían su bioacumulación.



El PBDE 47 es el segundo congénere de mayor frecuencia de aparición y concentración (Gráfico 4), estos resultados coinciden con que formaba parte de las mezclas comerciales penta y octabromadas que se utilizaron ampliamente hasta el año 2009 cuando se incluyeron en el Convenio de Estocolmo. Posee cuatro bromos y un bajo peso molecular por lo que se interpreta que su pasaje de la madre hacia el cordón se produciría por difusión pasiva a través de la placenta donde por su inferior liposolubilidad se bioacumularía en menor medida.

3.3. CORRELACIÓN DE CONCENTRACIONES DE PCBs Y PBDEs ENTRE SANGRE MATERNA, PLACENTA Y SANGRE DE CORDÓN UMBILICAL Y LECHE MATERNA

La evaluación de la correlación de Spearman de las concentraciones de PCBs y PBDEs entre SM, PL y SCU se realizó con el objetivo de investigar exposición prenatal. Se encontró una asociación positiva y significativa en los PCBs simil dioxina 118 entre SM/PL (ρ 0,487, p 0,03), PL/SCU (ρ 0,662, p 0,001) y SM/SCU (ρ 0,794, p 0,01), el 156 SM/PL (ρ 0,526, p 0,017) y SM/SCU (ρ 0,564, p 0,009), los PCBs indicadores 52 entre SM/PL (ρ 0,568, p 0,009), PL/SCU (ρ 0,594, p 0,006) y SM/SCU (ρ 0,992, p 0,01) y 153 PL/SCU (ρ 0,632, p 0,03). Estos resultados implicarían una transferencia de estos contaminantes materno-fetal positiva donde las concentraciones entre las matrices se igualarían pudiendo ejercer efectos adversos en el período de gestación.

Congener	Tabla 3. Correlación de Spearman					
	S Materna/Placenta		Placenta/S Cordón		S Materna/S Cordón	
	ρ (rho)	Coeficiente p	ρ (rho)	Coeficiente p	ρ (rho)	Coeficiente p
PCBs						
77	*		*		*	
126	0,191	0,42	-0,214	0,366	0,333	0,151
169	-0,165	0,487	0,074	0,757	0,272	0,246
105	0,31	0,184	0,245	0,297	0,364	0,115
118	0,487	0,03	0,662	0,001	0,794	0,01
156	0,526	0,017	0,392	0,088	0,564	0,009
189	*		*		*	
28	0,106	0,655	0,517	0,019	0,373	
52	0,568	0,009	0,594	0,006	0,992	0,105
101	0,054	0,822	0,186	0,433	0,844	0,001
138	0,123	0,604	-0,087	0,714	0,19	0,001
153	0,207	0,382	0,632	0,03	0,192	0,423
180	0,319		0		0	0,417
99	-0,178	0,452	-0,115	0,628	0,025	
170	*		*		*	
183	-0,131	0,5589	-0,096	0,2668	0,181	0,2065
187	-0,175	0,282	-0,139	0,2704	0,346	0,8519
PBDEs						
209	0,146	0,539	0,524	0,018	-0,295	0,207
47	0,486	0,03	-0,254	0,279	-0,248	0,856
99	*		*		*	
100	-0,424	0,063	-0,283	0,227	*0,467	0,038
154	*		*		*	
153	*		*		*	

* muestras cuantificadas inferiores a diez

Se encontró en los PBDEs asociaciones positivas y negativas en el mismo congener, el 209 entre PL/SCU (ρ 0,524, p 0,018) y SM/SCU (ρ - 0,295, p 0,207), y el 47 entre SM/PL (ρ 0,486, p 0,03), PL/SCU (ρ - 0,254, p 0,279) y SM/SCU (ρ -0,248, p 0,856). Se verifica así una tendencia al pasaje con equilibrio de concentraciones entre las matrices con correlación positiva y un aumento de concentración a favor de la matriz en los que poseen correlaciones negativas como en el PBDE 209 donde la concentración es mucho mayor en SCU con respecto a las otras matrices.

La correlación de LM se realizó con la SM para estimar transferencia de los COPS evaluados desde la carga corporal materna a la leche. Solamente se determinó para el PCB 28 un coeficiente positivo y significativo (ρ 0,749, p 0,001), el resto de PCBs y PBDEs tuvieron valores positivos o negativos muy bajos y poco significativos ($p > 0,05$). Estos resultados avalan que la presencia de los COPs en LM proviene fundamentalmente de su depósito en grasa mamaria.

La evaluación de la correlación de estos compuestos en las diferentes matrices biológicas nos ayuda a entender mejor las rutas de exposición y la toxicidad potencial. Los datos obtenidos fortalecen el concepto de que la placenta no es solamente un órgano a través del cual los contaminantes pasan, sino que posee mecanismos de transporte activo y debido a su elevado contenido lipídico puede ser un reservorio de contaminantes (Mori, 2014; Torres Moreno, 2023).

4. CONCLUSIONES

En Argentina la información sobre exposición perinatal a PCBs y PBDEs es muy limitada, por ello, los resultados presentados aportan datos preliminares procedentes del área metropolitana de la ciudad de Buenos Aires. En todas las matrices evaluadas se encontraron PCBs y/o PBDEs lo cual evidencia la gran persistencia con respecto a los PCB, y la utilización más reciente de los PBDEs. A pesar de que el número de muestras analizadas fue de veintiocho y corresponden a CABA y el Conurbano las concentraciones cuantificadas fueron semejantes. Estos resultados indicarían la presencia de fuentes de exposición comunes para ambos COPs, posiblemente vinculadas con la dieta, el ambiente y el contacto doméstico con materiales plásticos y sintéticos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio la posibilidad de ingreso al neonato tanto a través de placenta como leche materna es probable. En el análisis de resultados debemos considerar la falta de desarrollo neurológico y del metabolismo del neonato, el crecimiento longitudinal elevado y cambios rápidos en la composición corporal en numerosos mecanismos metabólicos y en los diversos órganos. El volumen cerebral en el primer trimestre aumenta en más del 60% y continúa desarrollándose conjuntamente con el sistema inmunitario hasta los seis años y más.

En lo que refiere a la presencia de PCBs y PBDEs en leche materna, si bien las concentraciones con respecto a las otras matrices son inferiores, su consumo durante los primeros meses de vida puede generar exposición en los lactantes. Es importante señalar que, en la ponderación de riesgo a pesar de la presencia de estos contaminantes ambientales en la leche materna, los beneficios de la lactancia para el desarrollo y la salud de los niños superan la posibilidad de riesgos por exposición a bajos niveles de COPs transferidos.

Se ha demostrado también que el contacto con diferentes sustancias químicas durante el embarazo y los primeros años de vida postnatal puede contribuir, a través de mecanismos epigenéticos, a favorecer la aparición de enfermedades metabólicas y cardiovasculares en edades posteriores.

El reconocimiento de los riesgos ambientales que atentan contra la salud de los niños es un problema mundial. Es necesario continuar esta investigación para promover la identificación, evaluación y el análisis de los factores de contaminación que afectan la salud y el desarrollo infantil. Se requiere cohortes longitudinales y biomonitoring sistemático cuya información permita establecer políticas y programas de prevención, planificación y gestión ambiental de desechos para lograr la remisión de esta problemática.

BIBLIOGRAFÍA

Asociación Médica Mundial. (2013). Declaración de Helsinki. Principios Éticos para las Investigaciones Médicas con Participantes Humanos. <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-ammpincipios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

ATSDR (2004). Toxicological Profile for Polybrominated Biphenyls and Polybrominated Diphenyl Ethers. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Division of Toxicology/Toxicology Information Branch. Atlanta, Georgia. EUA, p. 619.

Congreso de la Nación Argentina (2000). Ley de Protección de Datos Personales N° 25.326. Buenos Aires. Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25326-64790/texto>

Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS)(2002). International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans. ISBN: 978-92-9036088-9. Salud https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf

Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) (2023) Texto y anexos. <https://www.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx>

Dingemans M., van den Berg M., Westerink R. (2011). Neurotoxicity of Brominated Flame Retardants: (In)direct Effects of Parent and Hydroxylated Polybrominated Diphenyl Ethers on the (Developing) Nervous System. Environmental Health Perspectives. Volume 119. Number 7. <https://doi.org/10.1289/ehp.1003035>

EPA (2009). Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) Action Plan. United States. Environmental Protection Agency. Washington, D. C. EUA, p.16.

EPA (2014). Technical Fact Sheet-Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) and Polybrominated Biphenyls (PBBs). Environmental Protection Agency. Washington, D. C. EUA, p. 7.

Fernández N., Álvarez G. B., Rodriguez Girault M. E., Quiroga P. N. y Ridolfi A. S. (2022). Chapter 7: Residue Analysis of Organochlorine, Organophosphate, and Pyrethroid Pesticides in Human Biological Specimens by Gas Chromatography–Microelectron Capture Detector (GC–μECD). Pesticide Toxicology, Methods in Pharmacology and Toxicology. Springer Protocols. Nueva York, USA, 140 pp. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1928-5_7

Fernandez Cruz T., Martínez Carballo E., Simal Gándara J. (2017). Perspective on pre- and post-natal agro-food exposure to persistent organic pollutants and their effects on quality-of-life Environment International 100, 79–101. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.01.001>

Fromme H., Fuchs V., Albrecht M., Aschenbrenner B., Röhl C., Janitzki N., Herber S., Wockner M., Volkel W., Flemmer A., Schober W. (2022). Polychlorinated dioxins and dibenzofurans (PCDD/F), polybrominated dioxins and dibenzofurans (PBDD/F), polychlorinated biphenyls (PCB), polybrominated diphenyl ethers (PBDE), and per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in German breast milk samples (LUPE 8). Science of the Total Environment.825: 154066. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.154066.

García Villarinoa M., Riaño Galána I., Rodriguez Dehlid A., Vizcaíno E., Grimalte Y., Tardón A., Fernández Somoano A. (2018). Prenatal Exposure to Persistent Organic Pollutants and Anogenital Distance in Children at 18 Months. Hormone Research Paediatric. 90:116–122. <https://doi.org/10.1159/000492236>

Guo F., Yin S., Wang H., Zhang J., Liu Y., Aamir M., Liu W. (2021). Polychlorinated biphenyls (PCBs) in the colostrum samples from the Yangtze River Region: Exposure profile and risk assessment. Environmental Pollution 285 117253. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021>

Guvenius D., Aronsson A., Ekman-Ordeberg G., Bergman A., Noren K. (2003). Human prenatal and postnatal exposure to polybrominated diphenyl ethers, polychlorinated biphenyls, polychlorobiphenylols, and pentachlorophenol. *Environ Health Perspect.* 111 (9): 1235-1241. <https://doi.org/10.1289/ehp.5946>

Herkovits J. (2000). Efectos adversos de contaminantes orgánicos persistentes en el período perinatal: compuestos tipo dioxinas. *Archivos Argentinos de Pediatría*; 98 (3): p.182.

Hovander L, Linderholm L, Athanasiadou M, Athanassiadis I, Bignert A, Fängström B, Kocan A, Petrik J, Trnovec T, Bergman A. (2006) Levels of PCBs and their metabolites in the serum of residents of a highly contaminated area in eastern Slovakia. *Environ Sci Technol.* Jun 15;40(12):3696-703. doi: 10.1021/es0525657.

Huang X., Ma S., Cui J., Li P., Zeng X., Yu Z. (2017). Simultaneous Determination of Multiple Persistent Halogenated Compounds in Human Breast Milk. *Chinese Journal of Analytical Chemistry* 45(4): 593-600. [https://doi.org/10.1016/S1872-2040\(17\)61008-9](https://doi.org/10.1016/S1872-2040(17)61008-9)

IARC (2015). Polychlorinated biphenyls and polybrominated biphenyls. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. International Agency for Research on Cancer; volume 107. <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/larc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Polychlorinated-Biphenyls-And-Polybrominated-Biphenyls-2015>

ICH Q2(R2) Guideline on validation of analytical procedures (2023). Committee for Medicinal Products for Human Use. Step 5. <https://www.ema.europa.eu/en/ich-q2r2-validation-analytical-procedures-scientific-guideline>

INTI (2018). Actualización del Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, COPS. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Primera Edición. San Martín. Provincia de Buenos Aires. Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/5.3_plan_de_aplicacion_del_convenio_de_estocolmo_2017e_estocolmo_2017.pdf

Ji, X., Ding, J., Xie, X., Cheng, Y. (2017) Pollution status and human exposure of decabromodiphenyl ether (BDE-209) in China. *ACS Omega* 2, p. 3333-3348.

La Guardia M., Hale R., Harvey E. (2006) Detailed Polybrominated Diphenyl Ether (PBDE) Congener Composition of the Widely Used Penta-, Octa-, and Deca-PBDE Technical Flame-retardant Mixtures. *Environmental Science Technology*, 40, 20, 6247-6254. <https://doi.org/10.1021/es060630m>

Laufer B., Neier K., Valenzuela E., Yasui H., Schmidt R., Lein P., LaSalle J. (2022). Placenta and fetal brain share a neurodevelopmental disorder DNA methylation profile in a mouse model of prenatal PCB exposure. *Cell Reports*. 38, 110442. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2022.110442>

Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. (2010). Ley sobre protección de derechos de sujetos en investigaciones en salud. Ley 3301 2009. <https://boletinoficial.buenosaires.gob.ar/normativaba/norma/140634>

López D., Athanasiadou M., Athanassiadis I., Díaz Barriga F., Ramírez R., Yáñez L., Bergman Å. (2006). Estudio preliminar sobre los niveles de exposición a PBDES en sangre y leche materna en México. *Acta Toxicol. Argentina*.14 (suppl):p:52- 54. <https://www.toxicologia.org.ar/wpcontent/uploads/2016/05/Volumen-14-Suplemento-Agosto-2006.pdf>

Lopez Sanguos C., López Suárez O., Martínez-Carballo E., Couce M. (2023). Postnatal exposure to organic pollutants in maternal milk in north-western Spain. *Environmental Pollution* 318120903. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120903>

Ministerio de Salud. (2011). Guía para Investigaciones con Seres Humanos. Resolución 1480/2011. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1480-2011-187206/texto>

Mori Ch., Nakamura N., Todaka E., Fujisaki T., Matsuno Y., Nakaoka H., Hanazato M. (2014). Correlation between human maternal-fetal placental transfer and molecular weight of PCB and dioxin congeners/isomers. *Chemosphere* 114 (2014) 262–267.

Nagayama J., Kohno H., Kunisue T., Kataoka K., Shimomura H., Tanabe S., Konishi S. (2007). Concentrations of organochlorine pollutants in mothers who gave birth to neonates with congenital hypothyroidism. *Chemosphere*. 68(5):972-6. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2007.01.010>

Ouidir M., Buck L. M., Kanner J., Grantz K., Zhang C., Rahman M., Lee S., Kannan K., Tekola Ayele F., Mendola P. (2020). Association of Maternal Exposure to Persistent Organic Pollutants in Early Pregnancy with Fetal Growth. *JAMA.Pediatrics* 174(2): p.149-161. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.5104>

Peltier M., Fassett M., Arita Y., Vicki Y., Chiu V., Shi J., Takhar H., Mahfuz A., Garcia G., Menon R., Getahun D. (2021). Women with high plasma levels of PBDE-47 are at increased risk of preterm birth. *Journal of Perinatal Medicine*. 49(4): 439–447. <https://doi.org/10.1515/jpm-2020-0349>

PNUMA - FMAM (2010). Soporte en la implementación del Plan de Monitoreo Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en los países de América Latina y el Caribe (ALC) GFL/PMS 3778. <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/3768.pdf>

Ramos J., Gómara B., Fernández M., González M. (2007). A simple and fast method for the simultaneous determination of polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in small volumes of human serum. *Journal of Chromatography A*. 1152: p. 124-129.

Renzelli V., Gallo M., Morviducci L., Marino G., Ragni A., Tuveri E., Faggiano A., Mazzilli R., Natalicchio A., Zatelli M. Ch., Montagnani M., Fogli S., Giuffrida D., Argentiero A., Danesi R., D'Oronzo S., Gori S., Franchina T., Russo A., Monami M., Sciacca L., Cinieri S., Colao A., Avogaro A., Di Cianni G., Giorgino F., Silvestris N. Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) and Human Health: Effects on Metabolism, Diabetes and Cancer. (2023) *Cancers*, 15, 4237. <https://doi.org/10.3390/cancers15174237>

Roveda A.M., Veronesi L., Zoni R., Colucci M.E., Sansebastiano G. (2006). Exposure to polychlorinated biphenyls (PCBs) in food and cancer risk: recent advances. *Igiene e Sanita Pubblica*. 62(6): p.677-696. PMID: 17256022.

Torres-Moreno A., Mejia-Grau K. Puente-De la Cruz L., Codling G., Villa A. L., Ríos-Marquez O., Patequiva-Chauta L., Cobo M., Johnson-Restrepo B. (2023). Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs), polychlorinated biphenyls (PCBs), organochlorine pesticides (OCPs) in human breast milk from Colombia: A probabilistic risk assessment approach. *Chemosphere* 339 139597. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.139597>

UNEP. United Nations Environment Programme. Annual Report 2013. Number: DCP/1792/NA.ISBN:978-92-807-3380-8. <https://www.unep.org/resources/annual-report/unep-2013-annual-report>

Urbaniak M. (2007). Polychlorinated biphenyls: sources, distribution, and transformation in the environment-a literature review. *Review Papers. Acta Toxicológica*;15(2):83-93. https://www.researchgate.net/publication/228660757_Polychlorinated_biphenyls_Sources_distribution_and_transformation_in_the_environment_A_literature_review

Vermeir G., Covaci A., Van Larebeke N., Schoeters G., Nelen V., Gudrun Koppen G., Viaene M. (2021). Neurobehavioural and cognitive effects of prenatal exposure to organochlorine compounds in three-year-old children. *BMC Pediatrics*. 21:99. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02533-2>

Vizcaino E., Grimalt J., Fernández-Somoano A., Tardon A. (2014). Transport of persistent organic pollutants across the human placenta. *Environ Int.* 65: p. 107–115.

Vuong A., Yoltonb K., Dietricha K., Braunc J., Lanpheard B., Chena A. (2018). Exposure to polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and child behavior: Current findings and future directions. *Hormones and Behavior.* 101: 94–104. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2017.11.008>

WHO (2010). Persistent Organic Pollutants: Impact on Child Health. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. World Health Organization, Geneva, Switzerland. P. 87.

Witczak A., Pohoryło A., Aftyka A., Pokorska-Niewiada K. (2022). Changes in Polychlorinated Biphenyl Residues in Milk during Lactation: Levels of Contamination, Influencing Factors, and Infant Risk Assessment. *International Journal Molecular Sciences.* 23, 12717. <https://doi.org/10.3390/ijms23112717>

Wua Z., Heb Ch., Hanc W., Songa J., Lia H., Zhangd Y., Jinge X., Wua W. (2020). Exposure pathways, levels, and toxicity of polybrominated diphenyl ethers in humans: A review. *Environmental Research.* 187, 109531. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109531>

Wu Z., Heb Ch., Hanc W., Songa J., Lia H., Zhangd Y., Jinge X., Wua W. (2020). Exposure pathways, levels, and toxicity of polybrominated diphenyl ethers in humans: A review. *Environmental Research.* 187, 109531.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Guillermo Julián González-Pérez

Sociólogo, Demógrafo y Doctor en Ciencias de la Salud. Orientación socio-médica. Profesor-Investigador Titular "C" y responsable del Cuerpo Académico Consolidado "Salud, Población y Desarrollo Humano" en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, México. Miembro desde 1993 del Sistema Nacional de Investigadores de México auspiciado por CONAHCYT (actualmente Nivel III) y miembro de la Academia Mexicana de Ciencias desde 2002. Ha publicado más de 100 artículos científicos en revistas indizadas del campo de las Ciencias Sociales aplicadas a la salud y la Salud Pública, diversos libros como autor, editor o coordinador y dirigido más de 50 tesis de posgrado.

María Guadalupe Vega-López

Licenciada en Trabajo Social; Maestra en Salud Pública; Maestra en Sociología y Doctora en Ciencias de la Salud, Orientación Socio-médica. Profesora-Investigadora Titular "C" y directora del Centro de Estudios en Salud, Población y Desarrollo Humano, en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, México. Miembro desde 1999 del Sistema Nacional de Investigadores de México (actualmente Nivel II); integrante del Cuerpo Académico Consolidado "Salud, Población y Desarrollo Humano". Ha publicado más de 60 artículos científicos en revistas indizadas del área de las Ciencias Sociales aplicadas a la salud y la Salud Pública, así como diversos libros como autora y coordinadora, de carácter internacional. Es revisora en varias revistas científicas de carácter internacional.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Accidentes 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39
- Adições 112, 113, 114, 129, 130
- Adições sem substância 113
- Adolescence 98, 99, 108, 110, 111
- Alfabetización emocional 88
- Anorexia nervosa 133, 134, 135, 136, 137, 139, 141, 142, 143, 144
- Artificial intelligence 183, 184, 185, 188, 189, 191, 194
- Astra Zeneca 155, 156, 157, 158, 159, 164
- Atención primaria de salud 41, 45, 46, 48

B

- Bem-estar psicológico 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86
- Bulimia nervosa 133, 134, 135, 137, 140, 142, 144

C

- Causas de muerte materna 50
- Ciencias de la salud 31, 32, 50, 62, 63, 64, 66
- Coaching 88, 89
- Conocimientos 2, 3, 4, 9, 39, 63, 65, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 224
- Conscientização 113
- Control físico de criaderos 2
- Coping styles 98, 99, 103, 105, 106, 108, 109
- Cuidado de enfermagem 198

D

- Data sources 183, 184, 186, 190, 192, 195, 196
- Docentes universitários 70, 72, 74, 77, 78, 82

E

- Economía circular 214, 215, 216, 217, 223, 224, 225
- Educación para la salud 1, 2, 3
- EHR 184, 185, 186, 187, 190, 191, 193, 194
- Ensino superior 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 83, 84, 85, 86, 87

- Envejecimiento activo 214, 217, 221, 224
- Equidad en salud 50, 58
- Equidad y calidad de servicios 41
- Escríptura terapéutica 88, 90, 91, 93, 95
- Esterilización 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182
- Estilo de vida 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 122, 126
- Estudiantes universitarios 62, 63, 68, 221
- Estudio de caso 198, 199, 212
- Exposición perinatal 11, 15, 26

F

- Familia 2, 4, 39, 46, 118, 126, 128, 129, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213

G

- Genetic variants 133, 134, 136, 139, 141

H

- Habilidades para la vida 62, 63, 64, 65, 68
- Hogar 4, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 89

I

- Industria farmacéutica 170, 171, 181
- Intensive care units 184, 185
- Inter-rater reliability 146, 147, 148, 150
- Intra-rater reliability 145, 146, 148, 150, 152

M

- Marginación social 50, 52, 59
- Masculinidad hegemónica 88, 90, 94, 96
- Menores 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 74, 78, 121, 158, 162, 164, 165
- Mental health 63, 70, 85, 86, 87, 89, 96, 98, 99, 102, 105, 108, 109, 110, 111, 113, 213
- Metodología FLICH 88
- Métodos físicos 170
- Métodos químicos 170

- México 1, 2, 7, 9, 10, 28, 31, 32, 34, 35, 39, 44, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 66, 68, 96, 133, 137, 143, 170, 181
- Mortalidad 3, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 155, 157, 162, 163, 165, 166, 196
- Mortalidad materna 4, 41, 47, 50, 51, 52, 53, 58, 59

N

- Neurociencias 88

O

- Older adult 145, 146, 148, 152, 153
- Orgánicos persistentes 11, 12, 19, 27, 28, 29

P

- Parental educational styles 98, 99, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109
- Parentalidade 129, 198, 200, 204, 207
- Pesquisadores 70, 72, 74, 78, 86

R

- Razón de Mortalidad Materna 41, 43, 44, 45, 50, 51, 55, 56
- Reconocimiento de emociones o granularidad emocional 88
- Riesgo 3, 5, 10, 11, 14, 15, 26, 37, 39, 45, 50, 62, 64, 146, 154, 157, 160, 162, 163, 164, 172, 173, 174, 184, 223

S

- Sabiduría dorada 214, 217
- Salud 1, 2, 3, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 84, 87, 88, 90, 96, 133, 143, 144, 146, 147, 154, 155, 158, 159, 164, 165, 166, 174, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 197, 214, 216, 220, 221, 224, 225
- Salud positiva 62, 63, 64, 65, 68
- Salud sexual y reproductiva 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 59
- Salud vital 63
- Satisfacción con la vida 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68
- SDCC 184
- Sequencing 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 143

SLC6A4 133, 134, 135, 136, 140, 141, 142, 143, 144

Sostenibilidad 214, 215, 217, 218, 220, 223, 225

T

Tasa de Cesáreas 41, 42, 43, 44, 45, 49

Timed Up and Go Test 145, 146, 153, 154

Trombosis y trombocitopenia 155, 157, 163, 165

U

Urgencias 31, 32, 34, 35, 38

V

Vacaciones 31, 32, 34, 35, 37, 39

Vacuna COVID-19 155

Validación 131, 154, 170, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 196

Vector 2, 3, 9, 155, 156, 157, 158, 168, 169

VITT 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168

Vivero comunitario 214, 218, 220, 221, 222, 224

