



LIBRO DE ANALES

del II Congreso Virtual Iberoamericano de
Salud Ambiental y I Congreso de la Red de
Toxicología de Latinoamérica y el Caribe.



RETOXLAC
RED DE TOXICOLOGÍA DE AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE



**PROCEDIMIENTOS DEL
EVENTO: II Congreso Virtual
Iberoamericano de Salud
Ambiental y I Congreso de la Red
de Toxicología de Latinoamérica
y el Caribe**

ISBN 978-631-90079-3-0

PRODEMA-UFRN/REDE DDMA/SIBSA

2024

INDICE

AVANCES TECNOLÓGICOS EN SALUD AMBIENTAL

Assoreamento De Rios: Rio Pium - Criação Da Colônia Japonesa Na Produção De Hortifruti, De 1946 A 1990	1
Neuroliderança: Estratégias Esg Para Alta Performance Na Gestão Organizacional E Ambiental	5

CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD

As Qualidades Restaurativas Dos Ambientes Naturais Afetam Positivamente O Estado De Ânimo	6
Identificação Dos Padrões De Temperatura Em Ninhos De Tartarugas Marinhas No Litoral Do Rio Grande Do Norte	7
Monitoramento E Conservação De Tartarugas Marinhas Na Praia Do Cabo De São Roque/rn	12
Utilidad Del Índice Ioc En Salud Pública	17

COMUNICACIÓN DE RIESGOS

Análises De Riscos De Inundações No Município De Pedro Velho, Agreste Potiguar - Rn, Banhadas Pelo Rio Curimataú	18
Diagnóstico Geoambiental Da Mineração De Materiais Para Uso Imediato Na Construção Civil, Municípios De Macaíba E São Gonçalo Do Amarante/rn	22
O Desastre Do Césio-137 Em Goiânia: A Importância Da Popularização Da Ciência Para A Prevenção De Novos Desastres	27
Relação Entre O Aquífero Açu E Poços Produtores Em Campos De Petróleo Na Bacia Potiguar/rn	32
¿conoce La Población Los Riesgos Del Radón En Un Municipio Definido De Riesgo Alto A Este Gas?	33

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Análisis De Las Emisiones Gaseosas De Amoníaco Generadas En Diferentes Condiciones De Manejo De La Cama De Pollo	34
Calidad De Aire Y Mortalidad Atribuible En Buenos Aires, Argentina.	35
Importancia De La Difusión De Los Datos De Niveles De Polen Atmosférico A La Población En La Comunidad De Madrid	36

Material Particulado En Aire Ambiente Y Mortalidad Atribuible En Puerto Madryn, Chubut-argentina.	37
Pm10 En Aire Ambiente Y Mortalidad Atribuible En Panamá.	38
Quemas Agrícolas, Material Particulado En Aire Ambiente Y Mortalidad Atribuible En La Provincia De Tucumán-argentina.	39

ECOTOXICOLOGÍA

Actividad De Acetilcolinesterasa Y Capacidad Antioxidante Total Asociadas A Periodos De Aplicación De Plaguicidas En Corbicula Fluminea	40
Evaluación De Arbacia Dufresnii Como Bioindicador De La Contaminación Por Simvastatina: Impacto Del Sexado Y Recuperación En Medio Limpio	41
Toxicidad Del Gasoil En Erizos De Mar: Evaluación De La Letalidad En Arbacia Dufresnii	43

EDUCACIÓN EN TOXICOLOGÍA

Impacto Digital Del Centro De Información De Medicamento Y Tóxicos: Análisis De Alcance E Interacciones En Redes Sociales.	44
Toxicología: Una Herramienta Fundamental En La Formación Académica Pre-hospitalaria En El Ecuador	49
Vigilancia E Información Toxicológica Al Alcance De Todos.	54
¿aprender Toxicología Escuchando Podcast En Español? La Colección De Intoxipodcast De La Universidad De Zaragoza	59

EMERGENCIAS Y DESASTRES

Década De Riesgo: Fortaleciendo La Vigilancia De Incidentes Químicos En Ecuador .	60
Plan De Contingencia De Salud Pública Ante Incidentes Químicos Con Cloro Gas En Una Planta De Tratamiento De Agua	65

ENSEÑANZA Y PROFESIONALIZACIÓN EN SALUD AMBIENTAL

Impacto De Los Determinantes Ambientales En La Salud: Experiencia Del Espacio Curricular Optativo salud Ambiental En La Universidad Nacional De Córdoba	66
Papel Das Mulheres Como Educadoras Em Agroecologia: Impactos Na Saúde Ambiental E Bem-estar Das Comunidades	67

EPIDEMIOLOGÍA AMBIENTAL

Avances En El Diseño De Una Herramienta Para La Sistematización Y Monitoreo De La Gestión	
---	--

Riesgo Sanitario Ambiental En La Cuenca Matanza Riachuelo	72
Caracterización Preliminar De Zonas Potencialmente Aptas Para El Desarrollo Y Permanencia De Triatoma Infestans En Función Del Análisis De Temperaturas Para La Provincia De Entre Ríos, Argentina.	78
Efectos A La Salud Relacionados Con Los Peligros Ocupacionales En Rozadores De Caña De Azúcar En El Salvador	79
Evaluación De Abundancia Del Vector De Leishmaniasis Visceral Canina A Partir De Un Muestreo Entomológico En Los Sitios Críticos De La Ciudad De Concepción Del Uruguay, Entre Ríos, Argentina.	81
Geographic Information Systems And Their Use As A Tool In One Health Promotion: A Bibliometric Analysis	82
Mortalidad Infantil Neonatal Según Causas En La Cuenca Matanza Riachuelo Entre Los Años 2013-2022	87
Mortalidad Postneonatal Según Causas En La Cuenca Matanza Riachuelo Entre Los Años 2013-2022	88

FARMACOCONTAMINACIÓN

Por Que Precisamos De Uma Legislação Específica Para Contaminação Ambiental Por Produtos Farmacêuticos Em Corpos Aquáticos?	89
Responsabilidad Social Universitaria Aplicada A La Concientizacion De La Problemática De Farmacontaminacion En Niños De Edad Escolar	93

GESTIÓN DE RESIDUOS

Caracterización De Residuos Sólidos Domiciliarios En Pequeñas Localidades: Análisis Comparativo	97
Minería Urbana Como Estrategia Para La Recuperación De Pilas Y Baterías Usadas: Programa Sacate Las Pilas. Municipalidad De Córdoba - Universidad Nacional De Córdoba	98
Resíduos Sólidos Hospitalares: Avaliação Da Gestão De Resíduos Sólidos E Da Prática Do Pgrss No Ambulatório Do Ifrn Natal-central	99

NUEVAS AMENAZAS EN SALUD AMBIENTAL

Construcción De Indicadores Socioambientales Entre Entidades Gubernamentales Y Educativas Junto Al Barrio Felipe Botta, En Villa María, Córdoba.	101
Evaluación De Riesgo Sindémico De Trabajadores En Precariedad Laboral Extrema . . .	106

SALUD AMBIENTAL INFANTIL

Calidad De Aire Exterior Y Su Relación Con La Ocurrencia De Síntomas Respiratorios En Niños	111
El Teatro Como Dispositivo De Sensibilización De Problemáticas Y Promotor De Cambios Socio Ambientales En El Territorio De La Cuenca Matanza Riachuelo (cmr). . .	112
Evaluación De Riesgo Sindémico En Escenarios Infantiles	114
Mortalidad Infantil En La Cuenca Matanza Riachuelo Entre Los Años 2013-2022	119
Mortalidad Infantil Según Causas En La Cuenca Matanza Riachuelo Entre Los Años 2013-2022	120
Niveles De Bifenilos Polibromados (pbdes) En Leche Materna Y Sus Riesgos Potenciales Para La Salud De Los Lactantes.	121

SANEAMIENTO AMBIENTAL

Pensamento Sustentável E Resíduos Plásticos: Intervenção Didático-pedagógica Com Base Em Uma Análise Gravimétrica	122
---	-----

SITIOS CONTAMINADOS

Efecto Del Tributilestano Sobre Ensamblajes De Poliquetos De Fondo Blando (patagonia, Argentina)	127
Evaluación De Ambientes Costeros Afectados Por La Emisión De Hidrocarburos De Origen Industrial (patagonia, Argentina)	128

TOXICOLOGÍA AMBIENTAL

Avaliação Da Capacidade De Biorremediação De Biofilmes Do Vulcão Domuyo, Neuquén.	129
Cromo En Agua De Consumo: Identificación De La Población Expuesta Y El Origen De La Contaminación	132
Estudio De La Expresión De Marcadores De Autofagia Lamp1 Y Lamp2 En Muestras De Placentas Humanas Y Su Asociación A La Exposición A Clorpirifos	137
Estudio De La Expresión Y Actividad De Esterasas En La Placenta En Distintos Escenarios De Exposición A Plaguicidas	138
Evaluación De Microplásticos En Tejido Adiposo Humano	143
Implicações Ambientais De Medicamentos Utilizados No Brasil Como Tratamento Precoce Contra Covid-19: Efeitos Da Ivermectina E Hidroxicloroquina Em Cianobactérias	148
Mecanismos De La Toxicidad Inducida Por Exposición A Los Explosivos Rdx O Tnt En La Lombriz De Tierra. Estudios Preliminares.	153
Monitoramento De Íons Nitrito Na Água De Lagoas Da Região Metropolitana Norte De Natal-rn	

Em Cinco Anos (2020-2024)	154
Monitoramento De Íons Nitrito Na Água De Lagoas Da Região Metropolitana Sul De Natal-rn Em Cinco Anos (2020-2024)	159

TOXICOLOGÍA CLÍNICA

Abordagem Diagnóstica E Terapêutica Em Caso De Escorpionismo Grave	163
Abordaje Integral De Un Envenenamiento Invisible: Loxoscelismo Viscero-cutáneo En Una Mujer Embarazada. Reporte De Un Caso	164
Aspectos Clínicos Y Terapéuticos Del Envenenamiento Por Viuda Negra: Lecciones Aprendidas De Un Caso Complicado	168
Características De Las Intoxicaciones Agudas Atendidas En Una Región Rural De España	170
Choque Anafilático Y Mioquimias Asociado A La Mordedura De Serpiente Cascabel Mexicana. Presentación Atípica Del Accidente Ofídico.	171
Glucósidos Cianogénicos: A Propósito De Un Caso.	173
Intoxicación Por Agente Metahemoglobinizante En Un Adolescente En Uruguay	174
Intoxicação Por Cianeto Por Infusão De Nitroprussiato De Sódio: Relato De Caso. Intoxicación Por Cianuro Debido A Infusión De Nitroprusiato De Sodio: Reporte De Caso. Cyanide Poisoning Due To Sodium Nitroprusside Infusion: Case Report. . .	175
Manejo Clínico En Intoxicaciones Por Neurolépticos En Un Centro De Toxicología . .	176
Perfil Epidemiológico De Las Intoxicaciones Con Warfarina Y Superwarfarinas: Resultados De Dos Décadas De Análisis Toxicológicos	177
Riesgos Ocultos En El Agua: Análisis De Cianobacterias Y Su Amenaza Para La Salud En La Laguna De Papallacta	178
Síndrome De Stevens-johnson Y Necrólisis Epidérmica Tóxica En Contexto De Paciente Embarazada. Revisión De Un Caso.	183
Vulnerabilidad Y Prevención De Las Intoxicaciones En El Adulto Mayor	185
“fallecimiento Por Envenenamiento: Complicaciones Tras Picadura De Abeja Y Extracción Inadecuada De Aguijones”	186

TOXICOLOGÍA DE FÁRMACOS

Análise Do Descarte De Medicamentos Após A Pandemia Do Covid-19 E Suas Consequências Sociais, Ambientais E Genéticas	188
Análisis De La Factibilidad Para La Creación De Un Banco De Antídotos, Antagonistas Y Antivenenos En El Ecuador	193
Análisis De La Prevalencia De Intoxicaciones En Ecuador	198

Efecto De La Infusión De Cáscara De Piñones De Araucaria Araucana Sobre Parámetros De Estrés Oxidativo En Glándula Submandibular De Ratas Wistar Tratadas Con 5-fluorouracilo Y Leucovorina Cálcica	202
Evaluación De La Seguridad Y Eficacia Terapéutica De Diferentes Formulaciones De Tacrolimus En Pacientes De Trasplante Renal	203
TOXICOLOGÍA GENÉTICA	
Características Demográficas De La Población De Mujeres Embarazadas Con Test Prenatal Invasivo Positivo Para Síndrome De Down En La Zona Sureste De La Comunidad De Madrid Y Su Relación Con Las Partículas Pm _{2,5}	208
Dano Oxidativo Induzido Pela Herbicida 2,4-d Avaliado Através Do Ensaio Cometa Modificado Em Sistemas In Vivo E In Vitro	209
TOXICOLOGÍA LABORAL	
Exposición Laboral A Mercurio Elemental En Un Ámbito Hospitalario-mesa De Residentes De Toxicología	210
Impactos Tóxicos Del Glifosato En Trabajadores Agrícolas: Revisión De Investigaciones En Uruguay Entre 2000 Y 2024.	212
TOXICOLOGÍA OCUPACIONAL	
Ambiente Y Salud En Escenarios De Precariedad Laboral. Caso De Estudio: Minería Artesanal De Mercurio, Sierra Gorda, Querétaro.	217
Evaluación De La Función Pulmonar En Trabajadores Mexicanos Con Alta Exposición A Contaminantes	221
Evaluación Del Riesgo Pulmonar En Personal De Emergencias Posterior A Incendio De Residuos Industriales Peligrosos.	223
Perfil De Intoxicação Exógena Por Agrotóxico Relacionado Ao Trabalho No Brasil: Estudo Ecológico.	226
Plaguicidas Químicos En La Agricultura: El Riesgo Detrás Del Cáncer Ocupacional	231
Síndrome De Distrés Respiratorio Por Inhalación De Mercurio Elemental	236
TOXICOLOGÍA REGULATORIA	
Comercialización De Plaguicidas Ilegales En Mercados Municipales De Quito, Ecuador	238

Organización

Coordinadores del Comité de Programa

JULIO ALEJANDRO NAVONI
SUSANA GARCIA

Los Revisores General

JULIO ALEJANDRO NAVONI

Los Revisores

AMALIA LABORDE GARCÍA
EDDA VILLAAMIL
FRANCISCO CHESINI
JOSÉ M^a ORDÓÑEZ IRIARTE
JUDITH VENEGAS CALDERÓN
JULIO ALEJANDRO NAVONI
LUCIANA DE CASTRO MEDEIROS
NOELIA LUJAN GONZALEZ VIDAL
RAFAELA DOS SANTOS COSTA
SUSANA ISABEL GARCÍA

Comité de programa

AMALIA LABORDE GARCÍA
AMANDA NOGUEIRA MEDEIROS
ANA LAURA TORLASCHI
ANDREA DAYANA SÁNCHEZ CHIRIBOGA
ANDREA MICHELLE AGUIRRE SALAZAR
ANIELLY NOGUEIRA MEDEIROS
ANNE CAROLINA DE PAULA ARAÚJO
BANNY CAROLINA ZELADA PEREZ
CAROLINA GUZMÁN QUILOL
CLAUDIO MULLER RAMIREZ
DIEGO KADIR RON TERAN
EDDA VILLAAMIL
EDWIN LEONEL SALAZAR GONZALES
ENRIQUE ISMAEL ROMERO TULCANAZA
ERICK JAVIER ESPINOZA GALLARDO
FRANCISCO CHESINI
GESINALDO ATAÍDE CÂNDIDO

GIANELLA ANAHI PARRA RODRIGUEZ
GLORIA JUDITH VENEGAS CALDERÓN
HUGO ANTONIO RUIZ PIÑA
JHOANE LIZBETH CALDERÓN CALDERÓN
JOHANA ELIZABETH ARÉVALO RUBIO
JORGE ZAVATTI
JOSÉ M^a ORDÓÑEZ IRIARTE
JUDITH VENEGAS CALDERÓN
JULIO ALEJANDRO NAVONI
KALLYANE LOPES CALAZANS
KATHERINE SORAYA CHASIPANTA TIBA
LARISSA SANTOS CABRAL DE OLIVEIRA CARVALHO
LEANDRO ALDAIR RIOS CASTILLO
LUCIANA ANTOLINI
LUCIANA DE CASTRO MEDEIROS
MARCEL MIRANDA DE MEDEIROS SILVA
MARCOS ANDRÉ DA SILVA
MARÍA ANDREA DAKESSIAN
MARIA DE FATIMA FREIRE DE MELO XIMENES
MARIA FERNANDA SIMONIELLO
MARÍA GEORGINA MARTINO
MASSIEL ALEJANDRA BAÑO PAVÓN
NOELIA LUJAN GONZALEZ VIDAL
PIEDAD GÓMEZ TORRES
RAFAELA DOS SANTOS COSTA
RAQUEL FRANCO DE SOUZA
RODRIGO FRANCISCO RIVERA REYES
ROSIO ROSARIO RAMOS CASTRO
SANDRA ADELA HUG
SHEYLA VARELA LUCENA
SIMONY ANDRADE SILVA
STEPHANIE NICOLE VILATUÑA RUALES
SUSANA GARCIA
SUSANA ISABEL GARCÍA
VALENTINA OLMOS
VIVIANE SOUZA DO AMARAL
YASNA PALMEIRO SILVA
YULIANA GUADALUPE MENDOZA RODRÍGUEZ



ASSOREAMENTO DE RIOS: RIO PIUM - CRIAÇÃO DA COLÔNIA JAPONESA NA PRODUÇÃO DE HORTIFRUTI, DE 1946 A 1990

ANDRESA NASCIMENTO DA SILVA¹, JAIRO RODRIGUES DE SOUZA²

¹Graduanda em Gestão Ambiental, andresa_quimica@hotmail.com;

²Msc. Pesquisador Docente, IFRN Natal, RN, jairo.souza@ifrn.edu.br.

RESUMO: O estudo sobre o assoreamento do rio Pium, com foco na criação da Colônia Japonesa e suas atividades agrícolas entre 1946 e 1990, utiliza uma abordagem metodológica que inclui uma revisão bibliográfica para contextualizar os fatores históricos e ambientais envolvidos. A análise revelou que a implantação da colônia, situada no fértil Vale do Pium, buscou explorar a alta capacidade agrícola da região, promovendo a redistribuição de terras para famílias agricultoras. No entanto, a implementação do projeto trouxe desafios significativos, como a necessidade de infraestrutura e a gestão dos impactos ambientais, incluindo a degradação das margens do rio, perda de mata ciliar e poluição das águas. O estudo destaca a importância de considerar esses aspectos para equilibrar o desenvolvimento agrícola com a preservação ambiental, garantindo a sustentabilidade a longo prazo.

PALAVRAS-CHAVE: Assoreamento; Rio Pium; Colônia Japonesa.

SEDIMENTATION OF RIVERS: RIO PIUM - CREATION OF THE JAPANESE COLONY IN FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTION, 1946 TO 1990)

ABSTRACT: This study on the sedimentation of the Rio Pium focuses on the Japanese Colony and its agricultural activities from 1946 to 1990, using a methodological approach that includes a literature review to contextualize the historical and environmental factors involved. The analysis revealed that the establishment of the colony, located in the fertile Vale do Pium, aimed to exploit the region's high agricultural potential by redistributing land to farming families. However, the implementation of the project faced significant challenges, including the need for infrastructure and management of environmental impacts such as riverbank degradation, loss of riparian vegetation, and water pollution. The study emphasizes the importance of balancing agricultural development with environmental preservation to ensure long-term sustainability.

KEYWORDS: Sedimentation; Rio Pium; Japanese Colony.

INTRODUÇÃO

O assoreamento ocorre quando há acúmulo de sedimentos, como areia e barro, no leito de corpos d'água, causado principalmente pela erosão do solo nas áreas adjacentes. Esse processo é intensificado pelo desmatamento, que reduz a retenção do solo, e pelo uso inadequado do solo em práticas agrícolas, urbanização e construção civil sem controle de erosão. Chuvas intensas e a remoção da mata ciliar também aceleram o assoreamento, já que a vegetação ao longo das margens dos rios, que funciona como barreira natural contra a erosão, é removida.

O assoreamento observado nos rios tem diferentes causas, mas a mais importante é o desmatamento (ZELLHUBER; SIQUEIRA, 2007).

Nesse sentido, o assoreamento do rio Pium, localizado na região de Parnamirim, no Rio Grande do Norte, está fortemente associado a fatores históricos e econômicos, incluindo a criação e o posterior abandono da colônia japonesa na área e a exploração da tabatinga, uma argila utilizada na indústria de joias. Esses fatores contribuíram significativamente para os danos ambientais observados na bacia hidrográfica, especialmente no entroncamento dos rios Taborda, Vermelho, Jiqui e Pium.

As canalizações de cursos d'água causam acúmulos e alterações nas vazões naturais das águas e a intensa movimentação de grandes volumes de terras por meio de terraplanagens provocar assoreamentos e contribui para a diminuição da capacidade de vazão dos sistemas de drenagem urbana (CARVALHO et al., 2017).

Conforme Bray et al. (1997), a fragmentação e desintegração dos sedimentos do leito podem gerar uma ampla gama de efeitos ambientais adversos. A situação se agrava quando esses sedimentos estão contaminados por substâncias químicas, resíduos domésticos, óleos e graxas. As áreas circundantes ao rio, dentro de um raio de 400 metros de cada margem, foram também avaliadas no estudo e revelam sérias preocupações ambientais. A maior parte dessas áreas está ocupada por granjas, sítios, residências e balneários, com apenas algumas porções restantes de mata preservada. Como consequência, o rio Pium tem suas características físicas profundamente alteradas, com assoreamento das margens devido à degradação das matas ciliares, resultando na redução do leito e na perda de profundidade. Outro problema significativo é a poluição das águas, que, segundo estudos de balneabilidade, são consideradas inadequadas para uso.

O objetivo do texto com o tema "Assoreamento de Rios: Rio Pium - Criação da Colônia Japonesa na Produção de Hortifrúti, de 1946 a 1990" é analisar e compreender como as atividades agrícolas, especialmente aquelas realizadas pela colônia japonesa na região de Parnamirim, contribuíram para o assoreamento do rio Pium.

Nesse sentido, o texto busca explorar a relação entre o desenvolvimento econômico e histórico da área, incluindo a exploração da tabatinga e a urbanização, e os impactos ambientais resultantes, como a degradação das margens do rio, a perda de mata ciliar, a poluição das águas e as mudanças nas características físicas do rio. Além disso, o texto pretende discutir as consequências dessas atividades sobre a bacia hidrográfica do rio Pium, fornecendo uma visão crítica sobre os desafios ambientais enfrentados na região.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia para o estudo sobre o assoreamento do rio Pium, com foco na criação da colônia japonesa e suas atividades agrícolas entre 1946 e 1990, é essencial para uma análise aprofundada dos fatores históricos, econômicos e ambientais envolvidos. O estudo começará com uma revisão bibliográfica para contextualizar a criação da colônia japonesa, as práticas agrícolas utilizadas e a exploração da tabatinga, além de abordar os processos de assoreamento e seus impactos ambientais.

O estudo começará com uma revisão bibliográfica para contextualizar a criação da colônia japonesa, as práticas agrícolas utilizadas e a exploração da tabatinga, além de abordar os processos de assoreamento e seus impactos ambientais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rio Pium está situado no Nordeste do Brasil, especificamente no litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte. Suas fontes localizam-se no município de São José de Mipibu. As águas do rio fluem para a Lagoa de Pium, em Nísia Floresta, e a extensão do rio forma o Vale do Rio Pium. Embora seja menor em comparação com outros, o vale é conhecido por seus solos aluviais e orgânicos, que são extremamente férteis no estado e ideais para uso agrícola intensivo (Nunes, 2006)

A "Colônia Japonesa", ou "Colônia do Japonês", foi inaugurada em 1954 na área litorânea ao sul de Natal, no Vale do Pium, que se destaca pela sua alta capacidade para a agricultura. Essa localização foi escolhida para o projeto PIC/PIUM - Projeto Integrado de Colonização do Pium, situado no município de Nísia Floresta, no Rio Grande do Norte, devido à fertilidade do solo e à disponibilidade de água. De acordo com Dantas (1982), os vales úmidos da região possuem um grande potencial agrícola em comparação com outras áreas do estado, especialmente por seus recursos naturais como água e solo.

A implantação do Núcleo Colonial do Pium pode ser vista como uma forma de reforma agrária, que envolveu a reestruturação planejada e regulamentada para beneficiar famílias com experiência agrícola, mas sem terras próprias. Esse processo de redistribuição de terras foi promovido pelo governo estadual, com apoio do INCRA e a colaboração dos próprios agricultores, com o objetivo de melhorar suas condições sociais, econômicas e políticas.

A análise da "Colônia Japonesa" no Vale do Pium, implantada em 1954, revela uma série de fatores interligados relacionados ao desenvolvimento agrícola e à reforma agrária no Rio Grande do Norte. A escolha da localização, no Vale do Pium, foi fundamentada em seu elevado potencial agrícola devido à fertilidade do solo e à disponibilidade de água, fatores que justificaram a criação do projeto PIC/PIUM - Projeto Integrado de Colonização do Pium.

Esse projeto foi um exemplo de reforma agrária, com o objetivo de redistribuir terras para famílias com experiência agrícola, mas sem propriedade, promovendo um desenvolvimento agrícola mais sustentável e autossuficiente. O apoio do governo estadual e do INCRA foi essencial para a implementação e sucesso do projeto, que visava não apenas aumentar a produção de alimentos, mas também melhorar as condições sociais e econômicas das comunidades envolvidas.

Embora o Vale do Pium oferecesse condições favoráveis, a implantação da colônia trouxe desafios significativos, incluindo a necessidade de infraestrutura adequada e o impacto ambiental da mudança no uso do solo. A introdução de práticas agrícolas em uma área anteriormente subutilizada alterou a dinâmica ambiental e social da região.

A implantação da Colônia Japonesa no Vale do Pium, em 1954, visou explorar o alto potencial agrícola da região devido à sua fertilidade e disponibilidade de água. O projeto PIC/PIUM, como uma iniciativa de reforma agrária, buscou redistribuir terras para famílias com experiência agrícola, apoiadas pelo governo estadual e pelo INCRA, promovendo o desenvolvimento econômico e social. Apesar dos benefícios de aumentar a produção agrícola e melhorar as condições de vida, a implementação trouxe desafios significativos, como a necessidade de infraestrutura e a gestão dos impactos ambientais resultantes das mudanças no uso do solo.

NEUROLIDERANÇA: ESTRATÉGIAS ESG PARA ALTA PERFORMANCE NA GESTÃO ORGANIZACIONAL E AMBIENTAL

NEUROLIDERANÇA: ESTRATÉGIAS ESG PARA ALTA PERFORMANCE NA GESTÃO ORGANIZACIONAL E AMBIENTAL

NEUROLIDERAZGO: ESTRATEGIAS ESG PARA EL ALTO DESEMPEÑO EN LA GESTIÓN ORGANIZACIONAL Y AMBIENTAL

Davi Cerqueira da Silva 1; Universidade Federal do Rio Grande do Norte 1;
davicerqueira583@gmail.com

RESUMO: Você já considerou como os processos inconscientes moldam a governança corporativa e as decisões empresariais? Na pesquisa, o texto irá abordar a influência da neurociência no processo progressista de empresas que utilizam do potencial interno de boas práticas ESG, no contexto da alta performance empresarial. Destaca-se que a liderança eficaz vai além de habilidades técnicas, sendo influenciada por processos cerebrais e interações sociais, e ressalta a importância desses fatores para a performance e as consequências da liderança contemporânea. A mensuração do corporativismo é discutida, ressaltando a classificação de empresas com base no desempenho do ESG. Evidências empíricas, incluindo dados de empresas financeiras, destacam a associação positiva entre capacidades de inovação. O senso comum separa empreendedorismo e ciência, mas a neurociência mostra que a mentalidade na gestão é crucial. A governança corporativa, com foco em ESG e Inteligência Artificial, revela a ligação entre eficiência, reputação e avanço humano.

Descritores: Liderança efetiva; Compromisso do líder; Compartilhamento de propósito; Visão comum.

AS QUALIDADES RESTAURATIVAS DOS AMBIENTES NATURAIS AFETAM POSITIVAMENTE O ESTADO DE ÂNIMO.

LAS CUALIDADES RESTAURATIVAS DE ENTORNOS NATURALES AFECTA POSITIVAMENTE EL ESTADO DE ÁNIMO

THE RESTORATIVE QUALITIES OF NATURAL ENVIRONMENTS POSITIVELY AFFECT MOOD

Dogukan Baran Gungormus; Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA, Granada, España; Departamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada, Granada, España.

Andréa Leme da Silva;^{*} Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

José Manuel Pérez Mármol; Departamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada, Granada, España; Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA, Granada, España.

* Endereço para correspondência (andrea.leme@ufrn.br)

Introdução: A saúde ambiental nas áreas urbanas é uma preocupação crescente a nível mundial, devido ao impacto adverso que a degradação ambiental gera sobre o funcionamento psicológico. A restauração atencional percebida, entendida como a capacidade de um ambiente para facilitar a recuperação psicológica, surge como um conceito particularmente relevante na área da saúde mental. Os espaços verdes são reconhecidos por seu potencial para proporcionar experiências restaurativas, servindo como componentes vitais para o desenvolvimento das paisagens urbanas. Portanto, é importante entender o potencial de restauração atencional percebida desses espaços verdes.

Objetivo: Avaliar a possível influência da restauração percebida dos espaços verdes urbanos sobre o estado de ânimo em adultos.

Métodos: Foi realizado um estudo observacional transversal com 154 adultos saudáveis em um espaço verde urbano. Utilizou-se uma análise de regressão linear múltipla para avaliar a influência das dimensões de restauração percebida do ambiente sobre o Índice de estado de ânimo. As variáveis independentes incluíram as cinco dimensões da Escala de Restauração Percebida: afastamento, fascinação, coerência, extensão e compatibilidade.

Resultados: A análise indicou que as dimensões de afastamento ($t=-4,548$, $p<0.001$) e compatibilidade ($t=-2,571$, $p=0.011$) explicaram significativamente 17% da variabilidade no índice de estado de ânimo [$F(2,151)=17.067$, $p<0.001$, R^2 ajustado=0.174].

Conclusões: Este estudo demonstra que a restauração atencional percebida em ambientes verdes afeta positivamente o estado de ânimo. Os achados sugerem que os espaços verdes urbanos que facilitam um maior distanciamento dos problemas cotidianos e cujas características se alinham melhor com as necessidades individuais podem contribuir para uma melhora do estado de ânimo.

Palavras-chave: ambientes naturais; estado de ânimo; restauração atencional percebida.

Identificação dos padrões de temperatura em ninhos de tartarugas marinhas no litoral do Rio Grande do Norte

Identificación de patrones de temperatura en nidos de tortugas marinas en la costa de Rio Grande do Norte

Identification of temperature patterns in sea turtle nests on the coast of Rio Grande do Norte

Maria Paula Bicarato Graciolli (Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN)*:

Isadora Natália Rocha Barreto (Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN);

Lucas Gabriel Veríssimo Pinheiro da Silva (Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN);

Sheyla Varela Lucena (Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN).

***(e-mail: maria.graciolli@escolar.ifrn.edu.br)**

Resumo: Os efeitos das mudanças climáticas ameaçam a biodiversidade de espécies e ecossistemas ao redor do mundo. As tartarugas marinhas, por exemplo, são animais extremamente vulneráveis às variações de temperatura, pois é durante o período de incubação dos ovos na areia que a proporção sexual de filhotes é definida. Estudos demonstram que o aumento da temperatura média da Terra, pode causar um desequilíbrio nessa proporção ou ainda a morte embrionária em temperaturas muito elevadas. Para uma melhor compreensão dos possíveis impactos das mudanças climáticas sobre esses animais, faz-se necessário o levantamento de dados de temperatura em ninhos de tartarugas marinhas, que pode ser realizado com o uso de registradores de dados (*data logger*) de temperatura. O objetivo deste trabalho é identificar os padrões de temperatura em ninhos de tartarugas marinhas e correlacionar com as características do local de desova. A área de estudo desta pesquisa é considerada uma região de extrema importância reprodutiva para esses animais, em especial da tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), espécie ameaçada de extinção. Esses dados são de extrema relevância para a caracterização da área e para uma melhor compreensão de como a temperatura está influenciando o desenvolvimento embrionário das tartarugas marinhas, possibilitando futuras pesquisas e possíveis ações que minimizem o impacto das mudanças climáticas sobre esses animais.

Palavras-chave: Tartaruga-de-pente; Registradores de dados; Aquecimento global.

Introdução

As mudanças climáticas motivadas pelo aquecimento global, e o aumento das temperaturas médias da Terra são vistos como uma ameaça potencial às tartarugas marinhas e seus locais de nidificação, dada a vulnerabilidade desses animais frente às variações de temperatura (Fuentes; Limpus; Hamann, 2011). Portanto, a temperatura é um fator climático determinante no desenvolvimento embrionário das tartarugas marinhas, uma vez que, o sexo dos filhotes é definido durante o período de incubação dos ovos na areia (Esteban et al, 2016).

Frente a isso, o aumento da temperatura média da Terra, resultado do aquecimento global, pode influenciar a determinação da proporção sexual entre machos e fêmeas de tartarugas marinhas em um ninho (Fuentes et al, 2009), ou ainda a morte embrionária em temperaturas muito elevadas (Wyneken; Salmon, 2020).

Alguns estudos destacam que o uso de registradores de dados de temperatura tem se mostrado eficaz para compreender como as características do local da desova podem influenciar a temperatura de incubação em ninhos de tartarugas marinhas, revelando novas estratégias direcionadas à redução dos impactos das mudanças climáticas sobre esses animais (Simões et al, 2014).

Diante desse cenário, o presente trabalho tem como objetivo identificar os padrões de temperatura em ninhos de tartarugas marinhas e correlacionar com as características do local de desova.

Metodologia

A área de estudo localiza-se no município de Maxaranguape, litoral norte do Rio Grande do Norte, composta por quatro praias arenosas. A presente pesquisa foi realizada em uma dessas áreas, a praia Cabo de São Roque, que concentra a principal área de desova de tartarugas marinhas na região, especialmente para a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), espécie ameaçada de extinção, sendo fundamental a realização de pesquisas nessa área de estudo.

As informações foram coletadas em parceria com a Associação de Proteção e Conservação Ambiental Cabo de São Roque – APC Cabo de São Roque, sendo uma organização não governamental, que desenvolve trabalhos socioambientais, educativos e pesquisa científica, com objetivo de proteger e contribuir na conservação das tartarugas marinhas. O período de coleta dos dados, se deu entre os meses de janeiro a junho de 2024, período que compreende a temporada reprodutiva de tartarugas marinhas para registrar as fêmeas em processo de nidificação e instalar os registradores de dados.

Os registradores de dados utilizados nesta pesquisa são do tipo *data logger* de temperatura HOBO UA-001-64 da Onsetcomp. Para a leitura dos dados coletados foi utilizada a base-U-4 de leitura universal óptica, conectada ao acoplador específico de temperatura para o *data logger*. O software utilizado foi o HOBOWare, próprio para os registradores dessa marca. Os registradores de dados foram instalados no interior dos ninhos, bem no centro da massa de ovos, logo após o final do processo de desova da tartaruga, seguindo a metodologia descrita por Booth e Freeman, 2006. Os *data loggers* foram programados para registrar a temperatura a cada uma hora, desde o momento posterior à desova até o nascimento dos filhotes.

Os ninhos selecionados para coleta de dados foram escolhidos de acordo com a sua localização na praia, relacionando o sombreamento e a presença ou não de vegetação próxima. Esses fatores externos, aliados às condições climáticas e tipo de sedimento, estão sendo analisados como

importantes variáveis para a manutenção da temperatura interna dos ninhos, segundo metodologia descrita por Simões (2014).

Embora a análise completa dos dados exija o uso de cálculos estatísticos avançados, uma análise inicial já foi realizada e forneceu informações de dois ninhos de grande relevância para o estudo. A escolha desses ninhos se deve às suas características opostas, em relação ao padrão de temperatura e a caracterização do ninho, representando os extremos que já foram encontrados até o momento na pesquisa.

Resultados e discussão

Após uma análise preliminar dos dados coletados pelos *data loggers*, constatou-se que, a temperatura da areia permaneceu predominantemente acima de 28°C, com muitos registros superando 31°C. De acordo com Wyneken e Salmon (2020), tais temperaturas não apenas favorecem uma maior proporção de indivíduos do sexo feminino, como também aumentam o risco de mortalidade embrionária.

A correlação entre os dados de temperatura e as características ambientais dos ninhos revelou dois cenários principais: Ninhos localizados em áreas sombreadas com vegetação próxima apresentaram oscilações nas variações térmicas e taxas de eclosão reduzidas. Já em ninhos situados em áreas expostas, sem sombreamento ou vegetação próxima, apresentaram temperaturas mais constantes, com menores oscilações e taxas de eclosão mais elevadas.

O Ninho 1, localizado em uma área sombreada e com vegetação próxima, exibiu variações térmicas expressivas em intervalos curtos de tempo, como demonstra a Figura 1. Em contrapartida, o Ninho 2, situado em uma área exposta, sem sombreamento ou vegetação, demonstrou temperaturas mais estáveis, com flutuações menos significativas, como demonstra a Figura 2.

No Ninho 1, foram contabilizados 127 ovos no total, onde foi registrado apenas 1 filhote vivo de tartaruga marinha, 121 ovos não eclodiram e 5 filhotes nasceram e morreram, os chamados natimortos, resultando em uma taxa de eclosão de 0,78%. Já no Ninho 2, dos 152 ovos registrados, nasceram 140 filhotes, 11 natimortos e apenas 1 ovo não eclodiu, o que corresponde a uma taxa de eclosão significativamente maior, de 92,10%.

Esses dados evidenciam uma grande disparidade entre os dois ninhos, possivelmente devido às diferenças nas condições ambientais, como sombreamento e proximidade de vegetação, que influenciam diretamente a viabilidade e eclosão dos ovos.

Abaixo são apresentados dois gráficos com dados brutos que exemplificam essas situações. Para a leitura do gráfico devem ser analisados os eixos x e y, de tempo e temperatura, respectivamente. O eixo x corresponde ao tempo em horas, onde cada ponto é referente aos dias de registro, e y, que corresponde às temperaturas registradas durante esse período.

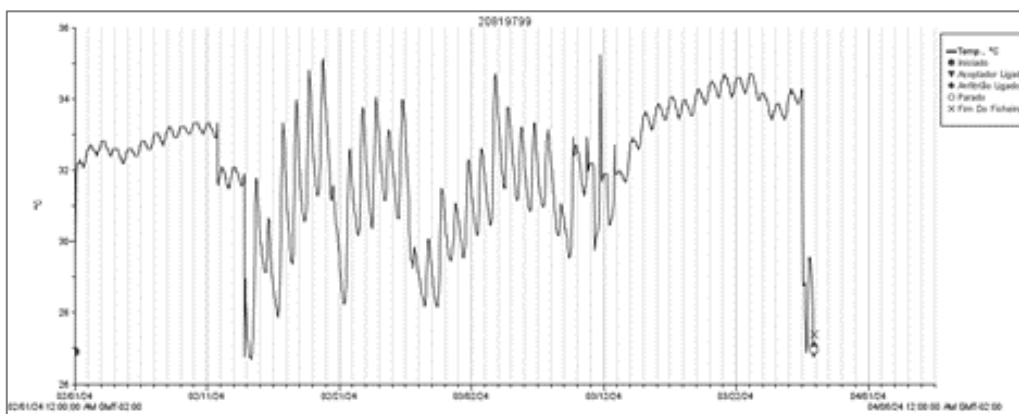


Figura 1. Gráfico com dados brutos do ninho 1, relacionando as temperaturas registradas (eixo y) ao longo do tempo (eixo x).

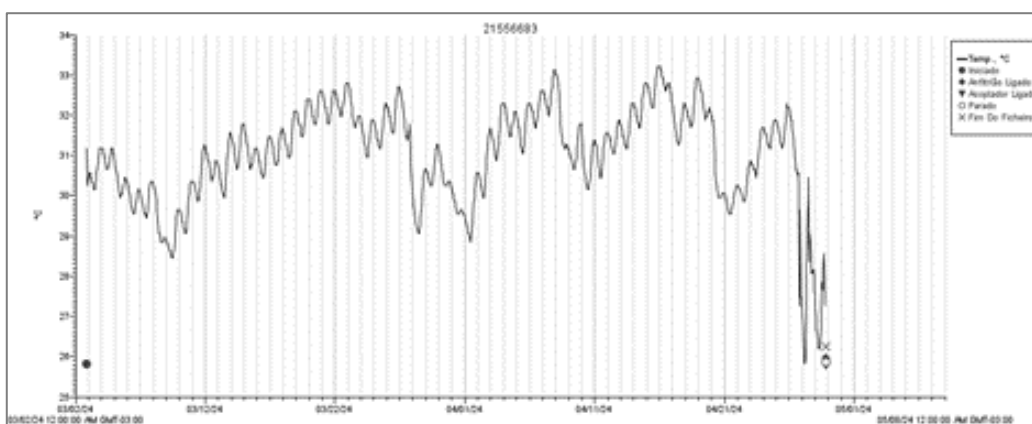


Figura 2. Gráfico com dados brutos do ninho 2, relacionando as temperaturas registradas (eixo y) ao longo do tempo (eixo x).

Conclusões/considerações finais

Os dados apresentados até o momento representam apenas um pequeno recorte de uma pesquisa que ainda está em desenvolvimento. Assim, não é possível fazer uma análise mais aprofundada, embora os dados aqui apresentados já demonstrem padrões importantes a serem considerados.

A baixa taxa de eclosão do Ninho 1 aqui apresentado pode ser relacionada às variações expressivas de temperatura em um curto intervalo de tempo, que podem ser prejudiciais no desenvolvimento embrionário. Ao contrário do que acontece no Ninho 2, no qual a estabilidade na temperatura pode ser um fator que contribui para um desenvolvimento embrionário mais estável, resultando em um nascimento maior de filhotes.

Conclui-se até o momento que as variações de temperatura relacionadas à caracterização dos ninhos, quanto à localização e vegetação, podem influenciar nas taxas de eclosão. Por isso, faz-se necessária uma análise mais aprofundada sobre essas variáveis.

Referências bibliográficas

BOOTH, David T.; FREEMAN, Candida. Sand and nest temperatures and an estimate of hatchling sex ratio from the Heron Island green turtle (*Chelonia mydas*) rookery, Southern Great Barrier Reef. **Coral reefs**, v. 25, p. 629-633, 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00338-006-0135-4>. Acesso em: 03 set. 2024.

ESTEBAN, Nicole; LALOË, Jacques-Olivier; MORTIMER, Jeanne. et al. Male hatchling production in sea turtles from one of the world's largest marine protected areas, the Chagos Archipelago. **Scientific Reports**, 2016. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/srep20339>. Acesso em: 02 set. 2024.

FUENTES, M. M. P. B. et al. Proxy indicators of sand temperature help project impacts of global warming on sea turtles in northern Australia. **Endangered Species Research**, v. 9, n. 1, p. 33-40, 2009. Disponível em: <https://www.int-res.com/abstracts/esr/v9/n1/p33-40/>. Acesso em: 02 set. 2024.

FUENTES, M. M. P. B.; LIMPUS, C. J.; HAMANN, M. Vulnerability of sea turtle nesting grounds to climate change. **Global Change Biology**, v. 17, n. 1, p. 140-153, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2486.2010.02192.x>. Acesso em: 05 set. 2024.

SIMÕES, Thyara N. et al. Temperatura de incubação e razão sexual em filhotes recém-eclodidos da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no município do Ipojuca, Pernambuco, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 54, p. 363-374, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3Q4Eqv7>. Acesso em: 04 set. 2024.

WYNEKEN, Jeanette; SALMON, Michael. Linking ecology, morphology, and behavior to conservation: lessons learned from studies of sea turtles. **Integrative and Comparative Biology**, v. 60, n. 2, p. 440-455, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/icb/article/60/2/440/5866705?login=false>. Acesso em: 04 set. 2024.

Monitoramento e Conservação de Tartarugas Marinhas na Praia do Cabo de São Roque/RN

Monitoreo y Conservación de Tortugas Marinas en la Playa del Cabo de São Roque/RN

Monitoring and Conservation of Sea Turtles on the Beach of Cabo de São Roque/RN

Jully Kalyanny Silva Santos 1; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte 1, jullykalyanny88@gmail.com 1; Miguel Evelim Penha Borges 3; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte 3, miguel.borges@ifrn.edu.br 3; Lucas Gabriel Veríssimo Pinheiro da Silva 4; APC Cabo de São Roque 4, lucasgabrielvps@gmail.com 4; Isadora Natália Rocha Barreto 5; APC Cabo de São Roque 5, isadora.n.rb@gmail.com 5; Otni Vieira Barbalho Bezerra 6; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte 6, otni_@hotmail.com 6, Sheyla Varela Lucena 2; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte 2.

Resumo

Existem sete espécies de tartarugas marinhas no mundo, cinco das quais são encontradas no Brasil, onde desempenham um papel crucial no equilíbrio dos ecossistemas marinhos. Devido a ameaças significativas, quatro dessas espécies estão na lista de espécies ameaçadas. A proteção dos ninhos é feita por meio de duas estratégias: *in-situ* (manutenção no local original) e *ex-situ* (realocação para áreas seguras). O objetivo do estudo realizado na praia do Cabo de São Roque foi analisar e comparar essas práticas de manejo. O trabalho apresenta uma análise das ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas ao longo de várias temporadas, comparando os registros de ninhos *in-situ* e *ex-situ*. Os resultados indicam que a maioria dos ninhos foram preservados em seus locais originais, evidenciando a eficácia da estratégia *in situ* na praia do Cabo de São Roque. Apesar de uma menor porcentagem de ninhos ter sido transferida, essa prática continua crucial em situações de risco. A alta taxa de desovas demonstra a eficácia do monitoramento, mas é vital melhorar a precisão dos registros e manter o monitoramento contínuo para garantir o sucesso das práticas de conservação.

Palavras-Chaves: “Conservação”, “Tartarugas marinhas”, “Monitoramento”

ABSTRACT

There are seven species of sea turtles in the world, five of which are found in Brazil, where they play a crucial role in the balance of marine ecosystems. Due to significant threats, four of these species are on the endangered species list. Nests are protected through two strategies: *in-situ* (maintenance at the original site) and *ex-situ* (relocation to safe areas). This study at Cabo de São Roque beach analyzes and compares these management practices to optimize sea turtle conservation. This work presents an analysis of the reproductive occurrences of sea turtles over several seasons, comparing the quantitative results of *in-situ* and *ex-situ* nesting. The results indicate that the majority of nests were preserved in their original locations, demonstrating the effectiveness of the *in-situ* strategy at Cabo de São Roque beach. Although a smaller percentage of nests were transferred, this practice remains crucial in situations of risk. The high rate of egg deposition demonstrates the effectiveness of monitoring, but it is vital to improve the accuracy of records and maintain continuous monitoring to ensure the success of conservation practices.

Key-Words: “Conservation”, “Sea turtles”, “Monitoring”

Introdução:

Há sete espécies de tartarugas marinhas em todo o mundo atualmente. Cinco delas são encontradas ao longo da costa brasileira (Pizetta *et al.*, 2023). Cada uma dessas espécies possui comportamentos e dietas diferentes, e são encontradas em locais distintos conforme suas fases de vida. Sob condições apropriadas, essas populações exercem um papel crucial no ecossistema marinho, contribuindo com nutrientes para seus ambientes alimentares e promovendo a saúde e o equilíbrio do meio marinho (Bjorndal, 1997; Marcovaldi *et al.*, 2011).

Embora as tartarugas marinhas passem a maior parte do tempo no oceano, necessário para suas atividades reprodutivas, elas precisam depositar seus ovos em terra (Santos, 2008). O comportamento reprodutivo é semelhante entre as espécies de tartarugas marinhas. Normalmente, as fêmeas botam ovos a cada dois ou três anos (Miller, 1997; Lara, 2016). Das cinco espécies encontradas no Brasil, quatro estão atualmente listadas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Ministério do Meio Ambiente, 2022), e as cinco espécies são incluídas no "Livro Vermelho" da União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN (IUCN, 2022).

Hodiernamente, existem duas principais estratégias de manejo para a proteção dos ninhos de tartarugas marinhas. A primeira, chamada de *in-situ*, envolve o monitoramento cuidadoso dos ninhos, mantendo os ovos no local escolhido pela fêmea. A segunda estratégia, conhecida como *ex-situ*, envolve a relocação dos ninhos para áreas seguras ou para berçários artificiais. Essas abordagens visam minimizar a mortalidade dos filhotes, que pode ser causada por ameaças naturais como inundações devido à proximidade da linha de maré alta, predação por animais e humanos, e erosão costeira (Rusli *et al.*, 2015; Garcia; Ceballos; Adaya, 2003).

Dado o papel essencial que as tartarugas marinhas desempenham no equilíbrio dos ecossistemas marinhos e as ameaças significativas que enfrentam, é fundamental entender a eficácia das estratégias de manejo adotadas para sua proteção. Este estudo, realizado na praia do Cabo de São Roque, localizada no município de Maxaranguape, visa analisar e comparar os percentuais das ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas ao longo de várias temporadas, comparando os percentuais dos ninhos mantidos no local (*in-situ*) e aqueles relocados para áreas seguras (*ex-situ*), contribuindo para a otimização das práticas de conservação.

Metodologia

O presente trabalho apresenta uma análise das ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas ao longo de várias temporadas, comparando os resultados quantitativos de ninhos *in-situ* e *ex-situ*.

O estudo foi executado na praia do Cabo de São Roque, localizada no município de Maxaranguape, a aproximadamente 40km de Natal, capital do Rio Grande do Norte. Essa região possui um litoral com áreas dunares, vegetação de restinga e diversos registros de ocorrências reprodutivas e não reprodutivas de tartarugas marinhas, monitorados pela Associação de Proteção e Conservação Ambiental Cabo de São Roque (APC).

Os dados foram obtidos por meio do monitoramento do Projeto Tartarugas ao Mar (Licença SISBIO nº 64308), executado pela APC, seguindo as diretrizes do Manual de Técnicas e Procedimentos para Pesquisa, Conservação e Monitoramento de Tartarugas Marinhas em Áreas de Reprodução Tamar/ICMBio (2023). As atividades de monitoramento são realizadas tanto durante o dia quanto à noite. No período diurno, o foco é registrar as ocorrências de tartarugas marinhas nas zonas costeiras dos municípios de Maxaranguape/RN e Ceará-Mirim/RN. À noite, os esforços se concentram na Praia do Cabo de São Roque/RN, onde ocorre a maior concentração de desovas, visando flagrar as fêmeas adultas em processo de nidificação.

Os estudos e monitoramentos ocorreram entre as temporadas de 2016/2017 até 2022/2023. Durante esse período, os monitoramentos são realizados diariamente, uma vez que os rastros deixados pelas fêmeas podem desaparecer devido à ação dos ventos e das marés, dificultando a identificação e o registro dos ninhos. Durante o período noturno, as equipes seguiram um protocolo de silêncio e mínima interferência luminosa para não atrapalhar o comportamento natural das tartarugas. As informações coletadas (localização dos ninhos, anilhamento, biometria e etc) são registradas em planilhas específicas para cada temporada reprodutiva.

O local de nidificação ou de tentativa de nidificação é registrado usando os seguintes termos: "Com Desova" (CD), que se refere aos casos em que a tartaruga sai do mar, cava um ninho e deposita os ovos; "Sem Desova" (SD), que ocorre quando a tartaruga tenta cavar um ninho, mas desiste e retorna ao mar sem desovar; e "Meia Lua" (ML), usado quando a tartaruga desiste e retorna ao mar sem sequer tentar escavar um ninho.

Ninhos localizados em áreas de risco, como proximidade à linha da maré alta, presença de predadores ou que poderiam ser afetados por ações antrópicas, foram selecionados para transferência (*ex-situ*) para aumentar a sobrevivência dos filhotes.

Resultados e discussão

Os resultados deste estudo foram obtidos a partir do monitoramento das ocorrências reprodutivas de tartarugas marinhas na praia do Cabo de São Roque, de novembro de 2016 até abril de 2023, correspondendo às temporadas de 2016/2017 até 2022/2023. Os dados foram analisados com base nas diferentes categorias de ocorrência registradas: "Com Desova" (CD), "Sem Desova" (SD) e "Meia Lua" (ML). No quesito CD, foi analisado o percentual de ninhos realocados (*ex-situ*) e os ninhos deixados no local de escolha da fêmea adulta (*in-situ*).

Inicialmente, verificou-se o percentual de cada tipo de ocorrência ao longo das temporadas. Dos 803 registros de ocorrências coletados, apenas 642 tiveram sua localização confirmada na praia do Cabo de São Roque, devido a erros de digitação ou localização. Segundo estudo anterior de Da Silva, Barreto e Navoni (2022), de toda a extensão costeira do município de Maxaranguape, o Cabo de São Roque é a área com maior concentração de ocorrências reprodutivas.

Assim, dentre as 642 ocorrências reprodutivas confirmadas no Cabo, 573 (89,25%) resultaram na deposição de ovos (**Figura 01**). Os 69 registros restantes foram de tentativas e desistências: 25 casos em que houve tentativa

de escavação, e 44 desistências sem qualquer tentativa de escavação, sendo estas últimas classificadas como "meia lua" (**Figura 01**).

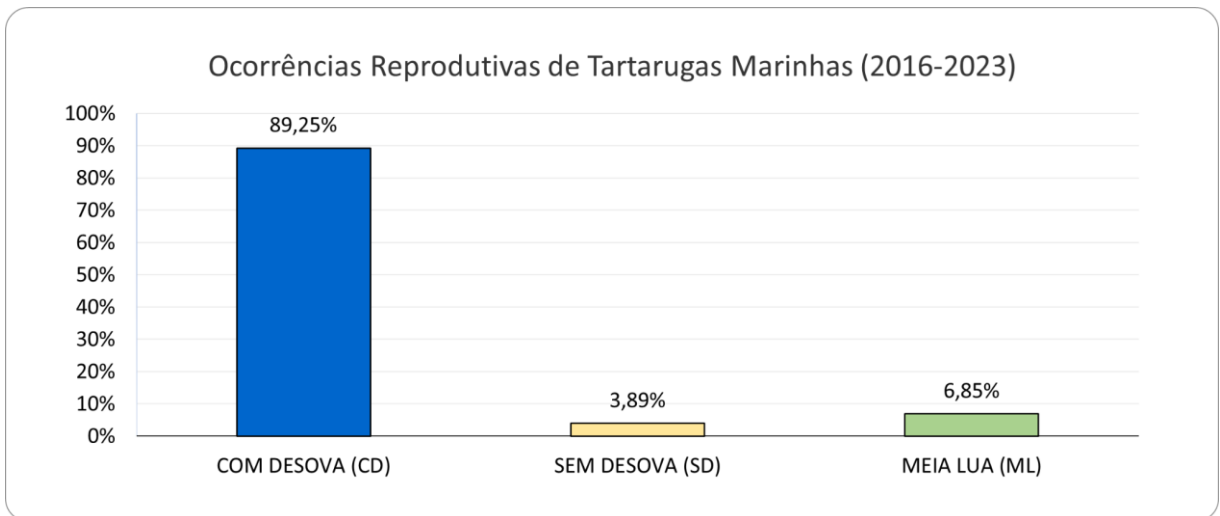


Figura 01: Percentual das ocorrências registradas nas temporadas de 2016/17 até 2022/23.

Dentre as ocorrências de desova (CD), a maioria (64,20%) dos ninhos foram preservados em seus locais originais, ou seja, no local escolhido pela fêmea adulta. Os ninhos transferidos representaram apenas 21,75% do total. O restante corresponde a ninhos que não foram registrados como *in situ* ou transferidos, possivelmente devido a erros de digitação (**Figura 02**).

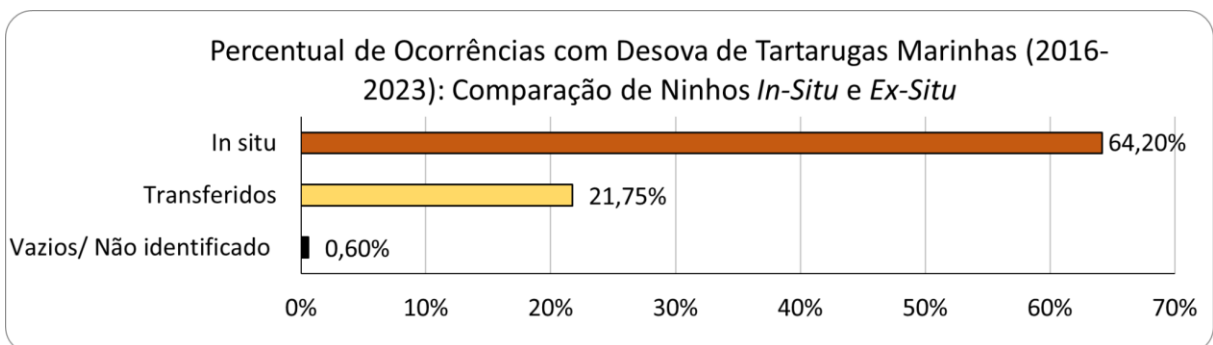


Figura 02: Proporção de ninhos deixados no local original (*in situ*) e ninhos realocados para áreas seguras (*ex-situ*).

Conclusões/considerações finais

Os resultados demonstram que a maioria dos ninhos de tartarugas marinhas foram preservados em seus locais originais, o que indica que, sempre que possível, a estratégia *in situ* é preferida. Tais dados sugerem que as condições naturais da praia do Cabo de São Roque no período compreendido pela pesquisa foram, em grande parte, adequadas para a incubação dos ovos.

Embora um percentual menor dos ninhos tenha sido transferido, a prática de realocar ninhos para áreas mais seguras continua sendo uma ferramenta importante para a conservação, especialmente em situações onde o local original apresenta riscos à sobrevivência dos ovos ou embriões.

Por isso, a alta taxa de confirmação de deposição de ovos mostra que as estratégias de monitoramento estão sendo eficazes em identificar e proteger os locais de nidificação. No entanto, o monitoramento contínuo e a correção de

erros nos registros são essenciais para garantir o sucesso a longo prazo dessas práticas.

Agradecimentos

Inicialmente, agradeço à APC Cabo de São Roque pelo notável trabalho na preservação das tartarugas marinhas e por gentilmente ceder os dados essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. Também expresso minha gratidão ao IFRN, com um reconhecimento especial à DIPEQ, pelo apoio fundamental e pelo incentivo contínuo à realização desta pesquisa. A colaboração de todos é inestimável e faz uma grande diferença na promoção da ciência e da conservação ambiental.

Muito obrigada!

Referências bibliográficas

BJORNDAL, Karen A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: LUTZ, Peter L.; MUSICK, John A. (Eds.). *The biology of sea turtles*. CRC Press, 1997. p. 199-232.

DA SILVA, Lucas Gabriel Veríssimo Pinheiro; BARRETO, Isadora Natália Rocha; NAVONI, Julio Alejandro. Ocorrência reprodutiva de *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), no litoral norte do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista de Salud Ambiental*, v. 22, n. 2, p. 217-222, 2022.

GARCÍA, Andrés; CEBALLOS, Gerardo; ADAYA, Ricardo. Intensive beach management as an improved sea turtle conservation strategy in Mexico. *Biological Conservation*, v. 111, n. 2, p. 253-261, 2003.

LARA, Paulo H. et al. Parâmetros populacionais de *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) em Praia do Forte, Mata de São João, Bahia, Brasil. 2016. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

MARCOVALDI, Maria Ângela et al. Satellite tracking of hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* nesting in northern Bahia, Brazil: turtle movements and foraging destinations. *Endangered Species Research*, v. 17, n. 2, p. 123-132, 2012.

MILLER, John D. Reproduction in sea turtles. In: LUTZ, Peter L.; MUSICK, John A. (Eds.). *The biology of sea turtles*, v. 1, p. 51-81. Marine Science Series. CRC Press, 1997. 432 p.

PIZETTA, Gabriella Tiradentes et al. Guia de Licenciamento-Tartarugas Marinhas 2a Edição. 2023.

RUSLI, Mohd Uzair et al. Effects of egg incubation methods on locomotor performances of green turtle (*Chelonia mydas*) hatchlings. *Sains Malaysiana*, v. 44, n. 1, p. 49-55, 2015.

SANTOS, Armando José Barsante. Aspectos da biologia reprodutiva de *Eretmochelys imbricata* (Testudines, Cheloniidae) no litoral sul do Rio Grande do Norte, Brasil. 2008. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.



II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental y I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe

25 años de RETOXLAC
23 al 27 de septiembre de 2024



UTILIDADE DO ÍNDICE IOC EM SAÚDE PÚBLICA

USEFULNESS OF THE IOC INDEX IN PUBLIC HEALTH

UTILIDAD DEL ÍNDICE IOC EN SALUD PÚBLICA

Raquel Puebla Arias. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad (Comunidad de Madrid)
raquel.puebla@salud.madrid.org

Rocío Bardón Iglesias. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad (Comunidad de Madrid)
rocio.bardon@salud.madrid.org

Cristina Estela Gallego. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad (Comunidad de Madrid)
cristina.estela@salud.madrid.org

José M^a Ordóñez Iriarte. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad (Comunidad de Madrid) y Universidad Francisco de Vitoria jose.ordonez@ufv.es

RESUMEN: En verano de 2003 se produjo una intensa ola de calor en Europa que produjo un aumento importante de mortalidad. Desde entonces se empezó evaluar la importancia del efecto de las temperaturas extremas sobre la morbimortalidad mediante diversos indicadores. Uno de ellos es el Índice para caracterizar la intensidad de las olas de calor (IOC) que se calcula así:

$$IOC = \sum (T_{\max} - T_{\text{umb}}) \text{ si } T_{\max} > T_{\text{umb}} \quad (\text{si } T_{\max} < T_{\text{umb}} \text{ IOC es } 0)$$

siendo $T_{\max}$ la temperatura máxima registrada y T_{umb} la temperatura umbral de disparo de mortalidad. Desde 2004 en la Comunidad de Madrid, la Consejería de Sanidad tiene implantado un Plan de Vigilancia y Control de los efectos de las olas de calor, activo de junio a septiembre, cuya finalidad es reducir la morbimortalidad asociada a olas de calor. Entre otros indicadores, emplea el IOC como medida del riesgo de exposición al calor, ya que es un índice que sintetiza de forma sencilla el exceso de calor por encima de la temperatura umbral de disparo al que ha estado sometida la población a lo largo de cada verano. Para Madrid la temperatura umbral de disparo establecida es de 36,5°C. Se ha visto que el IOC ha seguido una tendencia ascendente desde el año 2003, alcanzándose los valores más altos en los veranos de 2022 y 2023, coincidiendo con dos de los veranos más calurosos del siglo XXI, según AEMET.

Palabras-clave: Olas de calor; IOC; Salud Pública.

ANÁLISES DE RISCOS DE INUNDAÇÕES NO MUNICÍPIO DE PEDRO VELHO, AGRESTE POTIGUAR - RN, BANHADAS PELO RIO CURIMATAÚ

ANÁLISIS DE RIESGO DE INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO DE PEDRO VELHO, AGRESTE POTIGUAR - RN, BAÑADO POR EL RÍO CURIMATAÚ

FLOOD RISK ANALYSIS IN THE MUNICIPALITY OF PEDRO VELHO, AGRESTE POTIGUAR - RN, BATHED BY THE CURIMATAÚ RIVER

JANAINA SILVA DOS SANTOS - Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) - janainasdsantos@gmail.com
ALINE ADELAIDE LIMA DA SILVA - Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) - alineadelaiide@gmail.com
SIMONY ANDRADE SILVA - Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) - simonyeng.pesca@hotmail.com
JAIRO RODRIGUES DE SOUZA - Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) - jairo.souza@ifrn.edu.br

Palavras-chave: Geoprocessamento; Gestão de Desastres; Mapeamento de Riscos.

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise dos riscos de inundações no município de Pedro Velho/RN, com ênfase nas áreas banhadas pelo Rio Curimataú. Utilizando índices de risco, vulnerabilidade, exposição e ameaça extraídos da plataforma AdaptaBrasil, o estudo avalia a suscetibilidade e a exposição a desastres geo-hidrológicos, bem como a ameaça associada a eventos climáticos extremos. O estudo visa proporcionar uma compreensão mais clara do problema das inundações e auxiliar na formulação de hipóteses sobre o tema, sendo empregado o método de revisão bibliográfica, para explorar o fenômeno das inundações e suas implicações para o município. Os resultados indicam que o índice de risco é alto (0,65), refletindo um elevado potencial de impacto das mudanças climáticas sobre o município. O índice de vulnerabilidade também é alto (0,74), evidenciando uma considerável suscetibilidade a inundações e eventos relacionados. O índice de exposição é médio (0,48), sugerindo um grau moderado de contato da população com os desastres, enquanto o índice de ameaça é baixo (0,35), indicando uma ameaça relativamente reduzida em comparação com outros fatores. A análise destaca a necessidade de estratégias de mitigação e adaptação, como a melhoria da infraestrutura de drenagem e a implementação de sistemas de alerta. Essas medidas são cruciais para aumentar a resiliência da comunidade e reduzir os impactos adversos das inundações.

INTRODUÇÃO

Segundo Silva (2016), a urbanização no Brasil ocorreu sem controle e sem um planejamento urbano que servisse de orientação para as políticas públicas. As consequências dessa ocupação sem um mínimo de ordenamento urbano são a impermeabilização do solo, a qual ocorre sem levar em consideração o escoamento pluvial e sua infiltração e as modificações da topografia natural do terreno e da retificação de rios.

Conforme o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN/MCTI), os conceitos de inundação, enchente e alagamento possuem significados distintos. A inundação ocorre quando uma área é submersa além dos limites normais de um recurso hídrico, em locais que geralmente não ficam sob a água. O alagamento, por sua vez, acontece quando o volume de água acumulado, normalmente devido às chuvas intensas, ultrapassa a capacidade de escoamento da região (CEMADEN, 2021). Já a enchente é definida como um aumento temporário do nível de água em um sistema de drenagem, ocasionado pelo aumento do volume de descarga (UNESP).

O relatório mais recente do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021) indica que as mudanças no sistema climático estão diretamente relacionadas ao aquecimento global, impactando os padrões climáticos em diferentes escalas de tempo e espaço ao redor do mundo. O documento destaca a ação humana como um fator crucial nas mudanças climáticas (IPCC, 2021).

A previsão das inundações e o mapeamento das áreas que já foram e que podem ser atingidas por inundações são medidas que auxiliam no planejamento dos municípios, como bem se pode observar por meio do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - ODS 11, em que se propõe que a

reorganização e a urbanização ocorram de forma inclusiva, sustentável e que contenha uma gestão participativa (ONU, 2015). De maneira geral, a população urbana com maior poder aquisitivo tende a habitar as áreas mais seguras das cidades, enquanto as famílias de baixa renda costumam viver em regiões mais suscetíveis a inundações, o que as torna mais vulneráveis aos problemas decorrentes desses eventos (Tucci, 2003).

Para subsidiar o presente estudo, foi empregada como ferramenta principal de análise a plataforma do Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças do Clima (AdaptaBrasil MCTI) tendo como objetivo consolidar, integrar e disseminar informações para avançar nas análises dos impactos das mudanças climáticas. O AdaptaBrasil MCTI facilita a disseminação do conhecimento ao proporcionar análises integradas e atualizadas sobre o clima e os riscos associados em nosso País (BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar os índices de risco, vulnerabilidade, exposição e ameaça associados a inundações no município de Pedro Velho/RN buscando identificar e quantificar as condições que contribuem para a suscetibilidade e impacto das inundações na região, considerando fatores geomorfológicos, climáticos e socioeconômicos do local.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Pedro Velho, figura 01, pertencente a região do agreste potiguar do Estado do Rio Grande do Norte que possui uma área territorial de 192,708 km² e uma população de 13.824 habitantes conforme dados do censo de 2022 do IBGE. De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte, elaborado pela Secretaria de Estado de Recursos Hídricos (1998), a bacia do rio Curimataú está inserida no município de Nova Cruz e possui uma extensão de 830,5 km², representando 1.6% do território do referido o clima da região é classificado como tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa até o outono.

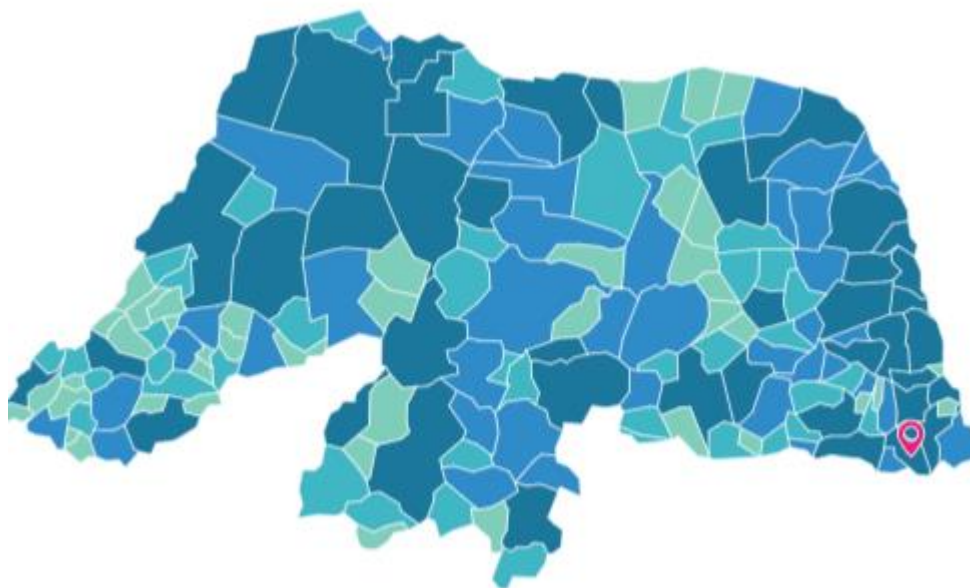


Figura 1 - Mapa de localização do município de Pedro Velho - Agreste Potiguar/Rio Grande do Norte. Fonte: IBGE (2022)

A presente pesquisa tem caráter predominantemente exploratório, conforme define Gil (2002), esse tipo de pesquisa tem como principal função proporcionar maior familiaridade com um problema, com o objetivo de torná-lo mais claro ou auxiliar na formulação de hipóteses. Esse tipo de pesquisa se destaca pela sua flexibilidade e informalidade, sendo adequada para temas pouco estudados ou que possuem escassez de informações. Para isso, utiliza métodos variados, como revisão bibliográfica a fim de explorar o fenômeno em questão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação dos índices de risco, vulnerabilidade, exposição e ameaça foi realizada com base nas informações obtidas no sistema gratuito AdaptaBrasil, um conjunto de dados que inclui características geomorfológicas, uso do solo, aspectos geológicos e índices climáticos de precipitação intensa. Esses índices foram calculados para identificar áreas de maior risco e potencial impacto, oferecendo uma visão abrangente sobre como os fatores ambientais e climáticos interagem para moldar o perfil de risco do município. Os resultados obtidos são apresentados a seguir, com uma análise detalhada dos principais índices e suas implicações para a gestão de riscos. Discutiremos as implicações desses índices para a população local, a infraestrutura e o meio ambiente, bem como as possíveis estratégias de mitigação e adaptação para enfrentar os desafios identificados. A compreensão desses resultados é crucial para o desenvolvimento de políticas e práticas que visem reduzir os impactos adversos das inundações e melhorar a resiliência do município frente aos desafios climáticos futuros.

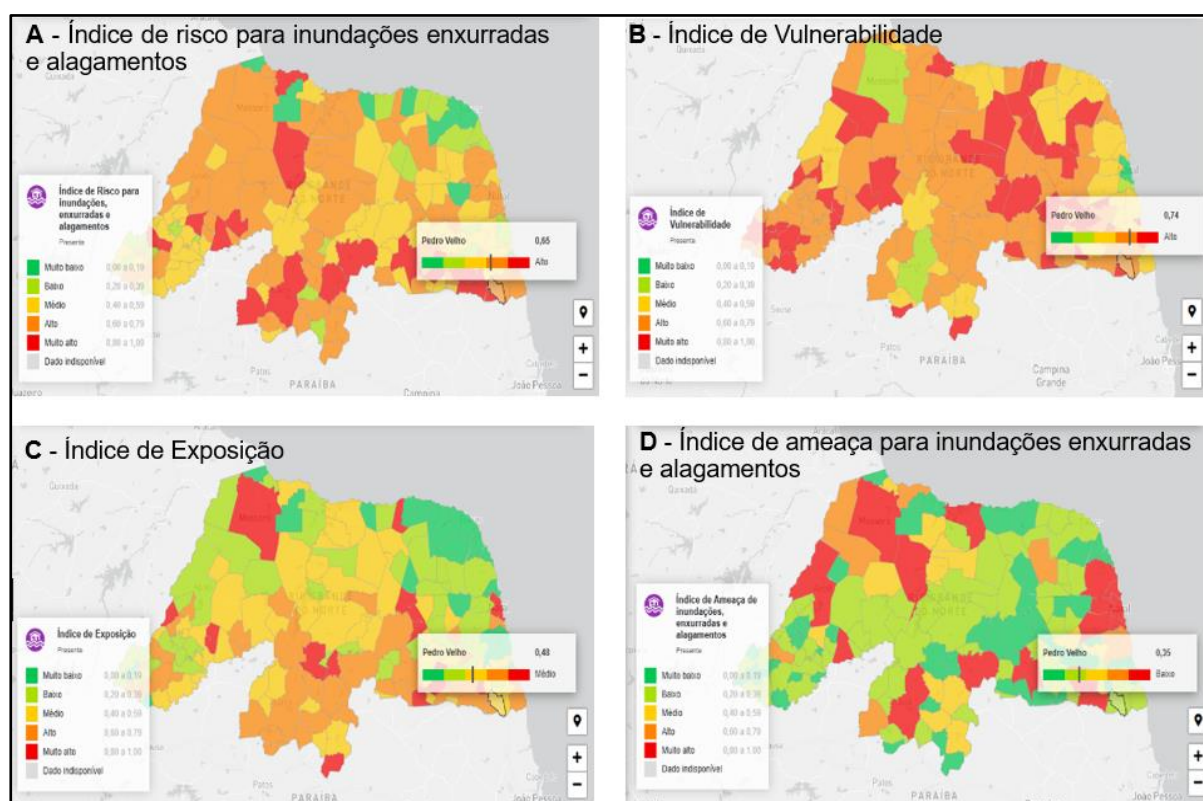


Figura 02: Principais índices obtidos acerca de inundações, enxurradas e alagamentos do Município de Pedro Velho/RN - Fonte: AdaptaBrasil (2024)

No município de Pedro Velho/RN, o índice de risco foi avaliado em 0,65, caracterizando um nível alto (Figura 02-A). Este índice quantifica o risco associado às mudanças climáticas em sistemas socioecológicos, levando em consideração a ameaça de desastres geo-hidrológicos, como inundações, enxurradas e alagamentos. A avaliação inclui características geomorfológicas, uso do solo, geologia local e índices climáticos relacionados a precipitações intensas. O índice de risco integra outros indicadores, incluindo o Índice de Vulnerabilidade, Índice de Exposição e Índice de Ameaça, que são fundamentais para a análise abrangente dos riscos de inundações, enxurradas e alagamentos.

O Índice de Vulnerabilidade para Pedro Velho/RN foi calculado em 0,74, considerado alto (Figura 02-B). Este índice mede o grau de suscetibilidade a inundações, enxurradas e alagamentos, refletindo a capacidade do sistema de sofrer mudanças ou transformações quando exposto a ameaças. A vulnerabilidade é derivada da combinação dos índices de Sensibilidade e Capacidade Adaptativa, que avaliam a sensibilidade do sistema às alterações climáticas e sua capacidade de adaptação.

Enquanto o Índice de Exposição no município de Pedro Velho/RN foi de 0,48, classificado como médio (Figura 02-C). Este índice avalia o grau de exposição da população e das estruturas

habitacionais aos desastres geo-hidrológicos, considerando a distribuição espacial desses elementos e a proximidade de áreas de risco potencial.

Por fim, o Índice de Ameaça foi registrado em 0,35 para o referido município, sendo classificado como baixo (Figura 02-D). A ameaça é determinada pela interação entre eventos climáticos relacionados a inundações, enxurradas e alagamentos, considerando características topográficas (altitude, declividade, aspecto, curvatura vertical e horizontal, acúmulo de fluxo), geológicas (tipo de solo e proximidade dos cursos d'água), fatores humanos (uso e cobertura do solo) e aspectos meteorológicos.

CONCLUSÃO

O estudo sobre os riscos de inundações no município de Pedro Velho/RN, focando nas áreas afetadas pelo Rio Curimataú, proporcionou uma visão detalhada das dinâmicas de vulnerabilidade e exposição a desastres geo-hidrológicos na região. A análise dos índices de risco, vulnerabilidade, exposição e ameaça revelou importantes aspectos sobre a suscetibilidade e os impactos potenciais dos eventos climáticos extremos. Os resultados indicaram que o índice de risco é elevado (0,65), o que demonstra uma alta probabilidade de ocorrência de inundações, enxurradas e alagamentos, principalmente devido às características geomorfológicas, uso do solo e padrões de precipitação intensa.

A vulnerabilidade do município é também significativa (0,74), evidenciando a alta suscetibilidade do sistema socioecológico frente a esses eventos, em função da sensibilidade e da capacidade limitada de adaptação da comunidade. O índice de exposição foi classificado como médio (0,48), refletindo uma exposição moderada da população e das infraestruturas aos desastres, enquanto o índice de ameaça, embora baixo (0,35), indica que a ameaça climática ainda desempenha um papel relevante. A análise detalhada desses índices destaca a necessidade urgente de ações de mitigação e adaptação para enfrentar os riscos de inundações.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** 2022. Pedro Velho - Panorama. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pedro-velho/panorama>. Acesso em: 01 set 2024.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.** Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças do Clima (AdaptaBrasil MCTI). 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/paginas/adaptabrasil-mcti>. Acesso em: 01 set 2024.
- CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais.** (Inundação). Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/paginas/ameacas-naturais/inundacao#:~:text=Inunda%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20o%20processo%20em,se%20encontra%20submersas%20%5Bi%5D>. Acesso em: 26 agosto de 2024.
- GIL, Antonio Carlos.** Como elaborar projetos de pesquisa. Disponível em: <https://home.ufam.edu.br/salomao/Tecnicas%20de%20Pesquisa%20em%20Economia/Textos%20de%20apoio/GIL,%20Antonio%20Carlos%20-%20Como%20elaborar%20projetos%20de%20pesquisa.pdf>. Acesso em: 01 set 2024.
- IPCC.** Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R., Zhou, B. (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, in press. DOI: 10.1017/9781009157896.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU BR.** 2015. Plataforma Agenda 2030 - Disponível em: Acesso em: 13 de agosto de 2024..
- SECRETARIA DE ESTADO DE RECURSOS HÍDRICOS.** Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. 1998. Disponível em < <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/DOC/DOC000000000150878.PDF>> Acesso em 01 set 2024
- TUCCI, C. E. M.** Inundações e drenagem urbana. In: TUCCI, Carlos E. M; BERTONI, J. C. (Org.). Inundações urbanas na América do Sul. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.
- UNESP. Universidade Estadual Paulista.** Inundações e enchentes. Disponível em: <http://www1.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/riscos/risco15.html>. Acesso em: 26 agosto de 20

DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL DA MINERAÇÃO DE MATERIAIS PARA USO IMEDIATO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, MUNICÍPIOS DE MACAÍBA E SÃO GONÇALO DO AMARANTE/RN

DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL DE LA MINERÍA DE MATERIALES DE USO INMEDIATO EN LA CONSTRUCCIÓN CIVIL, MUNICIPIOS DE MACAÍBA Y SÃO GONÇALO DO AMARANTE/RN

GEOENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE MINING OF MATERIALS FOR IMMEDIATE USE IN CIVIL CONSTRUCTION, MUNICIPALITIES OF MACAÍBA AND SÃO GONÇALO DO AMARANTE/RN

Jose Batista Siqueira¹; Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil;

Lindemberg de Araújo Correia²; Autônomo;

e-mail: jose.siqueira@ufrn.br, Idearaujocorreia@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico geoambiental em áreas de mineração para materiais de uso imediato na construção civil, nos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante, no Rio Grande do Norte. A metodologia de pesquisa consistiu na consulta a livros, artigos científicos, teses e monografias. Mapas e materiais disponíveis na internet, visando obter-se a fundamentação. As informações relativas à legislação que regulamenta o aproveitamento mineral no país e no estado foram obtidas nos sites dos órgãos federais, estaduais ou municipais. Além disso, foram realizados trabalhos de campo para obtenção dos dados, que permitiram diagnosticar os principais problemas que afetam o meio ambiente nessas áreas. Na extração de granito em Serrinha, município de São Gonçalo do Amarante, são empregadas ferramentas rústicas, os trabalhadores são expostos a condições perigosas e severas de trabalho sem uso adequado de EPI's. Esta exposição poderá provocar acidentes devido à periculosidade da atividade, bem como desencadear doenças como câncer de pele e silicose, inerente à atividade. O contexto geológico dessa região é representado pelo embasamento cristalino Paleoproterozóico, e por formações sedimentares recentes. Isso potencializa a implantação de empreendimentos minerários para produção de brita, areia, argila, cascalho e saibro. Grande parte dos empreendimentos na região exercem suas atividades desrespeitando normas técnicas básicas e legislações pertinentes, o que tem contribuído para a degradação do meio ambiente. Recomenda-se que os órgãos gestores atentem para uma fiscalização efetiva das atividades visando cumprir as legislações mineral e ambiental vigentes, e portanto mitigar os impactos decorrentes das atividades.

Palavras-chave: Geoambiental; Mineração; Materiais.

1. Introdução

Os setores da construção civil e da mineração são os grandes motores da economia do Brasil, e juntos possuem um papel importante no desenvolvimento, seja ele nacional, regional, estadual ou municipal. Este estudo foi realizado nos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante, no Estado do Rio Grande do Norte, visto que a atividade de mineração é causadora de significativos impactos ambientais.

1.1 Problema de Pesquisa

Os municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante/RN possuem potencial para exploração de areia, argila, cascalho, saibro e brita, pela disponibilidade desses materiais. A metodologia de extração desses materiais compreende a mineração a céu aberto e a lavra em leito de rio com o uso de dragas. Tais atividades têm grande potencial de causar degradação ambiental. Sendo assim, estabelecer um diagnóstico ambiental para a região é fundamental para que seja feito uso desses materiais dentro das normas técnicas e de acordo com a legislação mineral e ambiental vigente.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Diagnosticar os impactos ambientais ocasionados pela extração de substâncias minerais de uso imediato na construção civil, especificamente as substâncias areia, argila, cascalho, saibro e brita.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Obter informações sobre a atual situação da mineração de areia, argila, cascalho, saibro e brita nas áreas estudadas;
- b) Identificar os possíveis impactos ambientais futuros dessa atividade;
- c) Determinar qual a influência das minerações sobre o meio ambiente da região, devido à existência de vários empreendimentos licenciados na região, potencialmente causadores de degradação ambiental.

2. Metodologia

A pesquisa a princípio consistiu na consulta a livros, artigos, teses, monografias, mapas e materiais disponíveis na internet relacionados ao tema de trabalho, com o objetivo de obter-se a fundamentação teórica necessária ao seu desenvolvimento.

Para a obtenção de informações relativas à legislação que regulamenta o aproveitamento mineral no país e no Estado, foram consultados, os sites dos órgãos licenciadores, ou seja, da Agência Nacional de Mineração - ANM, e do principal órgão ambiental do Estado, o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - IDEMA.

A primeira etapa do trabalho, após a definição do tema, consistiu na identificação de todas as áreas requeridas junto à ANM para as substâncias minerais de uso imediato na construção civil definidas como tema do trabalho, ou seja, areia, argila, cascalho, saibro e brita, dentro dos limites territoriais dos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante. Para isto, foi realizada consulta, através da internet, ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), plataforma online que contém a base de dados oficial da Agência Nacional de Mineração (ANM), desenvolvida e mantida pela ANM, que permite consultar todas as áreas de mineração requeridas no Brasil, bem como informações relativas aos seus respectivos processos minerários.

Com o auxílio do software ArcGis, utilizando-se o arquivo vetorial obtido na plataforma SIGMINE, e outros arquivos vetoriais obtidos junto ao Repositório Institucional de Geociências - RIGeo - do Serviço Geológico do Brasil (através da página <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/14709>), entre eles os limites territoriais dos municípios do Rio Grande do Norte, foi possível identificar e filtrar todas as áreas requeridas para as substâncias em estudo nos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante.

Com as áreas devidamente identificadas, o próximo passo consistiu em filtrar, dentre elas, aquelas que já se encontrariam em operação, ou nas quais já haveria ocorrido extração mineral. Tal procedimento foi realizado com o objetivo de identificar os impactos ambientais já ocorridos em algumas dessas áreas devido às atividades de mineração. Sendo assim, foram selecionadas, dentre elas, as que já possuíam título de lavra outorgado pela ANM.

3. Resultados

O contexto geológico local é representado pelas unidades litológicas do embasamento cristalino, caracterizadas por Fetter et al. (2003), dentre outros; e pelas sequências sedimentares que são representadas pelas unidades recentes e as formações Barreiras e Jandaíra. O que potencializa a implantação de empreendimentos produtores desses materiais para uso imediato na construção civil.

3.1 Dados sobre áreas requeridas junto à ANM nos municípios estudados

Nos municípios de Macaíba e São Gonçalo do Amarante foram identificadas, 103 áreas requeridas junto à ANM para pesquisa e/ou extração mineral de diversas substâncias. Deste total, 56 áreas foram requeridas para outras substâncias, o que representa 54%. E 47 foram requeridas para as substâncias areia, argila, saibro e brita, o que representa 46,0% do total.

3.2 Características Gerais das Áreas de Mineração

3.2.1. Extração de areia

Com a visita de campo as áreas de mineração visualizam-se a intervenção na área da poligonal para extração de areia da empresa, e os significativos impactos decorrentes da atividade, como lagos isolados deixados pela atividade de extração de areia no leito do Rio Potengi.

Estes fatos caracterizam impactos ambientais decorrentes da atividade de mineração no leito do rio, com reflexos na extinção da vida aquática e da fauna, pois antes dessa atividade esses corpos de água eram populados por peixes, siris, camarões e outras espécies, além de aves que foram extintas por modificação do seu habitat natural.

3.3 Impactos Ambientais da Mineração

As imagens da figura 01 A-D mostram as modificações na região em diferentes anos. Os momentos antes e depois da construção da rodovia estadual Humberto Pessoa, que dá acesso ao Aeroporto de São Gonçalo do Amarante (Figura 01A-B). Exploração de areia e argila modificando a dinâmica do rio (Figura 01C-D). Demonstrando a pressão antrópica no entorno do rio e áreas adjacentes. São mudanças temporais, com melhorias do ponto de vista logístico no caso da rodovia de acesso e o aeroporto, porém com impactos decorrentes das atividades.



Figura 01A. Imagem mostrando modificações na região. Área de extração de areia no leito do Rio Potengi, em São Gonçalo do Amarante/RN, 2008 e B. 2021. C. Área de extração de argila em São Gonçalo do Amarante/RN, 2008. D. 2021.

Essa intervenção terá como consequências o alagamento de povoados situados às margens do Rio Potengi. A exemplo do ocorrido recentemente na comunidade de Uruaçu, fato que deve despertar os cuidados dos gestores, visto que a situação pode se agravar caso seja mantido o status atual da atividade de mineração. Portanto, deverá ter a devida fiscalização a fim de controlar os impactos decorrentes da atividade, e arrecadar algum tributo compensatório como a CEFM, para mitigar os

impactos decorrentes da atividade. A qual na verdade é baixa (Figura 02), talvez devido a pouca fiscalização. Bem como exigir os devidos planos de recuperação das áreas degradadas.

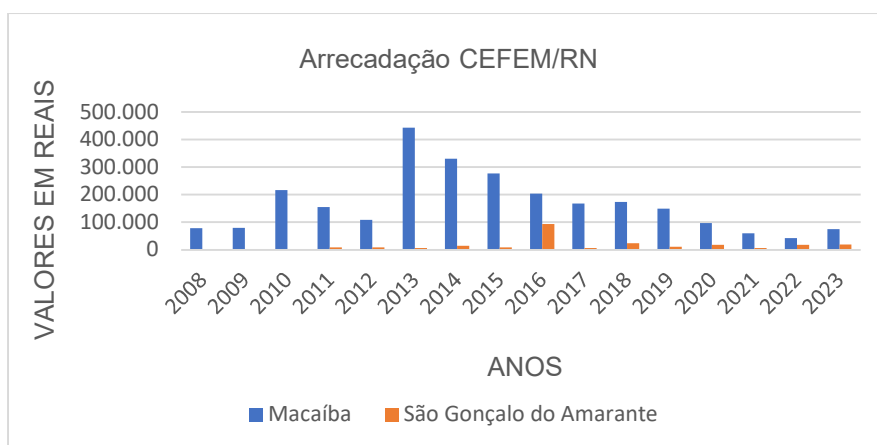


Figura 02. Valores de CEFEM arrecadados no período 2008 a 2023.

4. Considerações finais

A extração mineral no Brasil só é permitida através da autorização da Agência Nacional de Mineração, que se dá através da outorga de títulos minerários. Durante a fase de pesquisa mineral, a extração mineral pode ser permitida através do requerimento à ANM, pelo titular do Alvará de Pesquisa, de uma Guia de Utilização (GU), e posterior análise e aprovação desse pedido pela ANM.

Na extração de granito em Serrinha, são diversas frentes de trabalho, dominadas pela atividade manual com ferramentas rústicas. Os trabalhadores são expostos a condições severas de trabalho sem uso adequado de EPI's. O trabalho é sem contrato, perigoso e insalubre. Isso poderá provocar acidentes inerentes à periculosidade da atividade, bem como desencadear doenças relativas à exposição ao sol e a poeira, como câncer de pele e silicose. Não é clara a situação legal entre quem faz a extração de granito e o titular dos direitos minerários.

Estas operações decorrentes do modo atual de extração sem a devida fiscalização e controle dos órgãos gestores estão exercendo pressão sobre o meio ambiente, a exemplo da supressão da vegetação com exposição do solo, desencadeamento de processos erosivos nas margens do rio, trazendo como consequência a modificação do canal natural através do assoreamento, remoção de diques marginais. Implicando na destruição da fauna e flora antes existentes, potencializando o risco de enchentes, e contribuir para o processo de desertificação, afetando as comunidades locais e o clima.

A pedra localizada em Macaíba tem uma operação organizada, mecanizada. Com estrutura e método de mineração clássico, voltado para a produção de brita até pó de rocha. A atividade é dirigida por uma equipe multidisciplinar de profissionais, em conformidade com as legislações mineral e ambiental.

Recomenda-se que os órgãos gestores nas diversas instâncias, federal, estadual e municipal, atentem para uma fiscalização efetiva das atividades de mineração para materiais de uso imediato na construção civil na região. Visando com isso, que sejam cumpridas as legislações mineral e ambiental vigentes, e portanto mitigar os impactos decorrentes das atividades.

5. Referências

- ANM. Agência Nacional de Mineração. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br>. Acesso em: 26/04/2024.
- FETTER, A.H., DOS SANTOS, T.J.S., VAN SCHMUS, W.R., HACKSPACHER, P.C., BRITO NEVES, B.B., ARTHAUD, M.H., NOGUEIRA NETO, J.A. & WERNICK, E. Evidence for Neoproterozoic continental arc magmatism

in the Santa Quiteria batholith of Ceará State, NW Borborema Province, NE Brazil: implications for the assembly of West Gondwana. **Gondwana Research**. v6., n. 2, p. 265-273, apr. 2003.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. 2024. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/>. Acesso em: 26/03/2024.

O Desastre do Césio-137 em Goiânia: A Importância da Popularização da Ciência para a Prevenção de Novos Desastres

El Desastre del Cesio-137 en Goiânia: La Importancia de la Popularización de la Ciencia para la Prevención de Nuevos Desastres

The Cesium-137 Disaster in Goiânia: The Importance of Science Popularization for the Prevention of New Disasters

Raquel Nominato Araújo, Docente do Instituto Federal de Sergipe. raquel.araujo@ifs.edu.br;
Cintia Teles de Argolo, Docente do Instituto Federal de Sergipe, Brasil. cintia.argolo@ifs.edu.br;
Hestia Raissa Lima Precoma, Docente do Instituto Federal de Sergipe. hestia.lima@ifs.edu.br;
Thales Valadão de Almeida, Docente da Escola Estadual Luiz Augusto Azevedo de Menezes. thales.valadao@professor.educ.al.gov.br;
Luciano Paulo de Araújo Maia, Docente do Instituto Federal de Sergipe. lpaulomaia@gmail.com.

Resumo: Este estudo foi desenvolvido no contexto de uma aula interdisciplinar que envolveu as disciplinas de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, Instrumentação para o Ensino de Física III e Física Moderna III, ofertadas aos discentes do curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – Campus Lagarto e trata da importância da popularização da ciência, sob a narrativa do desastre do Césio-137, ocorrido em Goiânia em 1987, que resultou na liberação de aproximadamente 19 gramas de cloreto de césio radioativo. Este foi um dos maiores acidentes radiológicos do mundo e ainda pouco conhecido pela população. A falta de disseminação adequada de informações científicas e políticas públicas aumenta o risco de novos desastres, devido ao desconhecimento dos perigos. A metodologia inclui análise de documentos e relatos de sobreviventes, apresentados em documentários. Esses relatos expõem os impactos sociais, psicológicos e físicos nas vítimas, agravado pela ausência de conhecimento e estigma social. Mesmo após o evento, a comunicação de riscos permaneceu insuficiente. A criação da Associação das Vítimas do Césio, o Centro de Assistência ao Radioacidentado (C.A.R.A.) -137 e as ações governamentais são discutidas como respostas ao desastre. Conclui-se que a popularização da ciência é essencial para educar a sociedade, principalmente no tocante aos riscos radiológicos, para evitar futuros acidentes.

Descritores: “Césio-137”; “Goiânia”; “Popularização da ciência”.

Introdução e Objetivos

O desastre do Césio-137, ocorrido em Goiânia em 1987, é reconhecido como um dos maiores acidentes radioativos do mundo, com consequências devastadoras em múltiplas dimensões. O acidente teve origem no abandono negligente de um aparelho de radioterapia em uma clínica desativada, que continha uma cápsula de chumbo com uma fonte radioativa selada composta de aproximadamente 19 gramas de cloreto de césio, com o isótopo césio-137, que emite raios gama. Catadores de sucata, desconhecendo os perigos envolvidos, encontraram o dispositivo e violaram sua cápsula, liberando o césio-137 em forma de um pó azul brilhante (GREENPEACE BRASIL 2004). O acidente é um exemplo claro de como a falta de fiscalização e conhecimento científico pode levar a consequências devastadoras, evidenciando a necessidade de regulamentação rigorosa e fiscalização contínua para evitar que materiais caiam em mãos despreparadas (Tardio Neto, 2014).

O contexto socioeconômico de Goiânia, marcado pela pobreza e falta de acesso à educação, foi um fator determinante na tragédia, uma vez que os catadores não reconheceram o símbolo de material radioativo e violaram a cápsula por interesse comercial no aço e no chumbo do aparelho (Helou e Costa Neto 2014). Além disso, a ausência de informações adequadas sobre os riscos associados ao manuseio de materiais radioativos agravou a situação e a falta de fiscalização sobre materiais radiológicos abandonados foram fatores determinantes para o ocorrido (Helou e Costa Neto, 2014). O princípio da precaução, que deveria ter sido implementado para evitar esse tipo de desastre, falhou de maneira crítica como discutido por Zapater (2020), em suas análises sobre o acidente.

A violação da cápsula revelou um pó azulado e brilhante, semelhante ao sal de cozinha e que emitia raios gama, fascinando diversas pessoas e com consequências que foram além dos impactos físicos imediatos dessa interação com a radiação (Goiás, 2012). As vítimas e suas famílias enfrentaram um pesado fardo social e psicológico. Pessoas que manusearam o pó ou entraram em contato com ele sem saber do perigo desenvolveram sintomas da Síndrome Aguda da Radiação, como náuseas, queimaduras e, em casos mais extremos, morte (Brasil, s.d.). Alguns perderam suas vidas, mas os sobreviventes carregam cicatrizes profundas, tanto físicas quanto emocionais visto que tiveram que

deixar suas casas carregando estigmas o qual fez com que muitos fossem discriminados e isolados por suas comunidades (Cabral, 2020).

Os relatos das vítimas e sobreviventes são profundamente comoventes e destacam a dimensão humana da tragédia. Uma das figuras mais conhecidas é a de Leide das Neves, uma menina de seis anos que interagiu com o pó azul brilhante do Césio-137 após seu pai levá-lo para casa. Encantada com sua aparência brilhante e sem saber do perigo, ela manuseou o material, resultando em sua contaminação severa. Leide foi uma das primeiras vítimas a falecer em decorrência da exposição e contaminação à radiação. Sua morte causou comoção, trazendo à tona a gravidade do acidente e o sofrimento de sua família que enfrentou a discriminação além da perda (Cabral 2020).

Outro relato impactante é o de Devair Alves Ferreira, dono do ferro-velho que comprou a cápsula. Devair, que foi exposto ao material radioativo, sofreu graves consequências para sua saúde e viu sua vida desmoronar após o acidente. Sua esposa, Maria Gabriela, também foi contaminada e morreu meses depois. Devair enfrentou não apenas a perda da esposa, da sua sobrinha Leide das Neves, o impacto da interação com radiação em seu próprio corpo, mas também o isolamento social e o estigma que seguiram o desastre. Ele relatou em diversas ocasiões como vizinhos e amigos se afastaram por medo de contaminação, mesmo anos após o acidente (BBC News Brasil, 2018).

Além do impacto humano, o desastre teve consequências ambientais significativas. A contaminação se espalhou por uma vasta área em Goiânia, exigindo uma operação de descontaminação e contenção complexa e prolongada. Toneladas de solo e materiais foram removidos. Um depósito especial teve que ser construído para armazenar os resíduos radioativos e evitar que a população seja exposta à radiação. O Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste (CRCN-CO), localizado na cidade de Goiânia, é o órgão brasileiro responsável pelo monitoramento do lixo radioativo gerado pelo desastre do Césio-137, além de atuar na fiscalização e controle radiológico das áreas remediadas, porém o medo persistente continua a prejudicar o desenvolvimento econômico da região até hoje (BBC News Brasil, 2018).

Essas narrativas revelam a dor e o sofrimento enfrentados pelas vítimas, que, além de lidarem com as sequelas físicas do acidente, tiveram que enfrentar a rejeição de suas comunidades e a falta de apoio psicológico (ASSOCIAÇÃO DE VÍTIMAS DO CÉSIO-137, s.d.). Muitos sobreviventes ainda carregam o trauma do isolamento, agravado pela falta de informação precisa sobre os riscos reais da exposição e/ou contaminação radioativa (Helou e Costa Neto 2014).

Em resposta ao desastre foi criado o Centro de Assistência ao Radioacidentado (C.A.R.A.), que luta por compensações justas, apoio médico contínuo e o reconhecimento das dificuldades enfrentadas pelas vítimas. No entanto, a resposta governamental foi marcada por deficiências como, a falta de transparência e um compromisso efetivo com a recuperação das vítimas e a prevenção de futuros desastres. Conforme ressaltado por Helou e Costa Neto (2014), às políticas públicas de apoio foram insuficientes, exacerbando o sofrimento das vítimas e revelando a necessidade urgente de uma comunicação eficaz dos riscos à população e de uma gestão adequada de materiais perigosos para evitar novas tragédias.

O objetivo deste estudo buscou conhecer os causadores do acidente do Césio-137 em Goiânia, compreender as falhas na comunicação de riscos e na educação pública sobre materiais radioativos, além de explorar o potencial da popularização da ciência para prevenir futuros desastres.

Metodologia

A abordagem metodológica deste estudo é baseada na análise de documentos e relatos de sobreviventes do desastre do Césio-137 em Goiânia. Com o objetivo de compreender as falhas na comunicação de riscos e na educação pública sobre materiais radioativos, além de explorar o potencial da popularização da ciência para prevenir futuros desastres.

A principal fonte de dados consiste em documentários e produções audiovisuais que documentam as experiências das vítimas e as consequências do acidente. Esses materiais foram selecionados devido à sua capacidade de capturar as narrativas pessoais e o impacto abrangente do desastre, oferecendo uma visão singular do evento e suas repercussões. Além dos documentários, foram analisados artigos científicos, relatório de instituições governamentais e registros históricos relacionados ao acidente.

A análise documental envolve a revisão dos documentários com foco nas seguintes etapas:

- Comunicação de riscos: identificar como os riscos associados aos materiais radioativos, como o Césio-137, foram comunicados à população e avaliar as falhas na transmissão de informações críticas sobre a interação com a radiação, seus riscos e benefícios.
- Educação pública: Avaliar a eficácia das estratégias educacionais implementadas antes e após o desastre, e como a falta de conhecimento contribuiu para a tragédia.

- **Impactos e Consequências:** Examinar os relatos das vítimas para compreender os impactos físicos, psicológicos e sociais gerados pelo acidente.

A pesquisa avalia como a popularização da ciência pode servir como uma ferramenta para a prevenção de desastres futuros. A análise incluiu revisão de comunicação científica e educação pública que poderiam ser implementadas para aumentar a conscientização sobre os riscos e benefícios radiológicos.

A ação interdisciplinar buscou fornecer recomendações para melhorar as práticas de comunicação de riscos e educação pública, além de promover a utilização de materiais audiovisuais como uma forma eficaz de engajamento e sensibilização do público. Buscou também destacar a importância de políticas públicas robustas e de uma abordagem proativa na popularização da ciência para garantir a segurança e o bem-estar das comunidades.

Resultados e Discussão

A análise dos documentários e registros históricos revelam falhas significativas na comunicação dos riscos associados aos materiais radioativos, como o Césio-137, demonstrando uma falta de clareza e urgência nas mensagens transmitidas, o que contribuiu para a manipulação inadvertida do material pelos catadores de sucata. Estudos anteriores corroboram essas descobertas, ressaltando a importância de estratégias de comunicação mais eficazes para prevenir a exposição ao risco.

A revisão das estratégias educacionais revela que, antes do desastre, havia uma lacuna significativa na educação pública sobre a interação com a radiação. A análise dos documentos sugere que a falta de programas educativos e campanhas de conscientização contribuiu para a falta de reconhecimento dos símbolos de material radioativo e demais perigos associados. Após o desastre, iniciativas educacionais foram implementadas, mas ainda se mostram insuficientes para cobrir a extensão dos danos e para prevenir a repetição de acidentes semelhantes. Estudos apontam para a necessidade de uma educação contínua e de políticas de conscientização que alcancem não apenas os profissionais da saúde, mas também o público geral (Helou e Costa Neto 2014).

Os relatos das vítimas, destacam os profundos impactos físicos e emocionais do desastre. As análises qualitativas revelaram que a exposição e/ou contaminação ao Césio-137 resultou em condições graves de saúde oriundas da Síndrome Aguda da Radiação. Além disso, os sobreviventes enfrentaram estigmatização e isolamento social, exacerbados pela falta de apoio psicológico e pela discriminação contínua. Esses achados são corroborados por estudos que documentam o sofrimento das vítimas e a necessidade de suporte psicológico adequado (Cabral, 2020).

Evidenciamos que campanhas de conscientização e materiais audiovisuais podem desempenhar um papel crucial na educação pública sobre riscos radiológicos, aumentando a compreensão sobre materiais radioativos e, também, ajudando a criar uma cultura de prevenção e segurança. O uso de documentários e outros meios audiovisuais demonstrou ser uma abordagem eficaz para engajar o público e promover a conscientização sobre a proteção radiológica.

Baseado nos resultados obtidos, recomenda-se que sejam realizadas políticas públicas mais robustas voltadas para a gestão de materiais radioativos e a educação da população. É crucial estabelecer regulamentações rigorosas sobre o descarte e controle de resíduos perigosos e investir em campanhas educativas contínuas. Além disso, a criação de mecanismos de apoio psicológico para as vítimas e a promoção da ciência através de materiais acessíveis pode contribuir para uma melhor preparação e resposta a futuros desastres.



Figura 1: À esquerda, Leide das Neves, símbolo do acidente. ao meio, Maria Gabriela, que já perdia os cabelos devido aos efeitos da Síndrome Aguda da Radiação. À direita, Ivo Ferreira, pai de Leide das Neves e irmão do dono do ferro-velho em Goiânia, na segunda foto, mostra as sequelas visíveis do manuseio do Césio-137 por Odesson Ferreira em Goiânia. (Fonte: Acervo/C.A.R.A. 1987).



Figura 2: Retirada de toneladas de solo para encaminharem ao depósito em Abadia de Goiás (Fonte: Acervo/C A R A, 1987).

Conclusão

Diante do exposto, o estudo buscou analisar os relatos dos sobreviventes do desastre radioativo envolvendo o cézio-137, ocorrido em Goiânia em 1987, evidenciando as consequências físicas, psicológicas e sociais enfrentadas pelas vítimas. A análise dos documentos e depoimentos mostrou como a falta de conhecimento científico, associada à gestão inadequada de resíduos radioativos, resultou em um dos maiores desastres do mundo.

A resposta governamental, embora tenha incluído a criação de instituições de apoio, como o Centro Estadual de Assistência aos Radioacidentados Leide das Neves (CARA), foi insuficiente em vários aspectos, evidenciando a necessidade de políticas públicas mais transparentes e eficazes.

A proposta de popularizar a ciência é uma das formas mais eficazes de prevenir futuros desastres, tornando o conhecimento acessível e relevante para a sociedade. No contexto da formação de professores, especialmente para os estudantes da Licenciatura em Física do IFS Campus Lagarto, essa abordagem é essencial. Ao discutir a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), o trabalho conecta a formação acadêmica ao cotidiano dos futuros professores, reforçando seu papel como disseminadores de conhecimento científico. Além disso, o estudo do desastre do cézio-137 serve como um exemplo prático de como uma educação científica mais robusta pode preparar tanto professores quanto alunos para entender e lidar com situações de risco tecnológico e ambiental.

A interdisciplinaridade, neste contexto, desempenha um papel fundamental. A compreensão de eventos como o desastre de Goiânia exige uma abordagem integrada que envolva não apenas a física, mas também a química, a biologia, a saúde pública, a sociologia e a política. A formação de professores deve, portanto, fomentar uma perspectiva interdisciplinar, capacitando-os a abordar temas complexos de maneira mais ampla e conectada. Essa visão integradora permite que os futuros educadores ajudem seus alunos a compreenderem a ciência de forma holística, refletindo sobre as implicações sociais, tecnológicas e ambientais do conhecimento científico.

A relevância desta proposta para a formação dos estudantes da Licenciatura em Física do IFS Campus Lagarto está justamente na possibilidade de estimular o pensamento crítico e interdisciplinar. Ao abordar temas como o desastre do cézio-137 e a popularização da ciência, o trabalho promove uma formação que ultrapassa os limites da física pura, integrando o conhecimento científico com questões sociais e ambientais. Isso prepara os futuros professores para uma atuação pedagógica mais ampla e significativa, capaz de conectar o conhecimento técnico ao cotidiano dos alunos e da sociedade.

Em síntese, este estudo reforça a importância da popularização da ciência, da formação interdisciplinar de professores e da criação de políticas públicas eficazes para a prevenção de desastres. Somente através de uma educação científica de qualidade e de uma abordagem que integre diferentes áreas do conhecimento será possível evitar tragédias como a do cézio-137 e formar uma sociedade mais consciente e preparada para lidar com os desafios tecnológicos e ambientais.

Referências

BBC News Brasil. Césio 137 - documentário completo. Césio 137 em Goiânia: a cronologia do maior desastre radioativo do Brasil. 2018. Disponível em: <https://youtu.be/4xcZQ9ufxfk>. Acesso em: 05 set. 2024.

CABRAL, Larissa Mendanha. Narrativas diversas, memórias em disputa: as instituições (Funleide, Suleide e Cara) criadas pelo governo do Estado de Goiás após o acidente com o Césio-137 (1988-2011). 2020. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/webby/up/113/o/Disserta%C3%A7%C3%A3o_-_Larissa_Mendanha_Cabral_-_2020.pdf. Acesso em: 10 set. 2024.

Césio 137 - A tragédia de Goiânia. O maior desastre radioativo da história do Brasil - Nostalgia Animado. Disponível em: <https://youtu.be/UrtenQ77IUA>. Acesso em: 05 set. 2024.

GOIÁS (Estado). Revista Césio-137: 25 anos. Goiânia: Secretaria de Estado da Saúde de Goiás, 2012. Disponível em: <https://goias.gov.br/saude/wp-content/uploads/sites/34/2016/12/revista-cesio-25-anos-60e.pdf>. Acesso em: 10 set. 2024.

GOULART, Guilherme; ALVES, Renato. Vítimas da tragédia com o Césio-137 em Goiânia reivindicam memorial. Correio Braziliense. Brasília, 08 jul. 2019. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2019/07/08/internabrazil,768979/vitimas-da-tragedia-com-o-cesio-137-em-goiania-reivindicam-memorial.shtml>. Acesso em: 05 set. 2024.

GREENPEACE-BRASIL. Césio 137 – Acidente em Goiânia (GO). Césio 137 em Goiânia – Matérias. 06 ago. 2004. Disponível em: https://www.pick-upau.org.br/mundo/lobo_homem_cesio_137/cesio_137_goiania.pdf. Acesso em: 10 set. 2024.

HELOU, Suzana; COSTA NETO, Sebastião Benício da (Org.). Césio-137: consequências psicossociais do acidente de Goiânia. 2. ed. Goiânia: Editora UFG, 2014. 134 p. e-book. ISBN 978-85-7274-403-4. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/webby/up/1295/o/ebook-cesio-137.pdf>. Acesso em: 04 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. 13/9: Dia Nacional de Luta dos Acidentados por Fontes Radioativas. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/13-9-dia-nacional-de-luta-dos-acidentados-por-fontes-radioativas-2/>. Acesso em: 10 set. 2024.

O que o Brasil aprendeu com o Césio 137. (30 anos). TV Assembleia Legislativa. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hzCq3OUq4ts>. Acesso em: 05 set. 2024.

ZAPATER, Tiago C. Vaitekunas. Princípio da prevenção e princípio da precaução. Tomo Direitos Difusos e Coletivos, Edição 1, julho de 2020. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/356/edicao-1/principio-da-prevencao-e-principio-da-precaucao>. Acesso em: 10 set. 2024.

RELAÇÃO ENTRE O AQUIFERO AÇU E POÇOS PRODUTORES EM CAMPOS DE PETRÓLEO NA BACIA POTIGUAR/RN

RELACIÓN ENTRE EL ACUÍFERO AÇU Y LOS POZOS PRODUCTORES EN CAMPOS PETROLEROS DE LA CUENCA DEL POTIGUAR/RN

RELATIONSHIP BETWEEN THE AÇU AQUIFER AND PRODUCING WELLS IN OIL FIELDS IN THE POTIGUAR BASIN/RN

Jose Batista Siqueira¹; Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

Jose Braz Diniz Filho²; Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

Ana Paula de Assis³; Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

e-mail: jose.siqueira@ufrn.br, braz.diniz@ufrn.br, ana.paula.assis.071@ufrn.edu.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo uma melhor compreensão da interação entre recursos hídricos e eventuais riscos de contaminação do aquífero Açú devido a atividade de produção de hidrocarbonetos na Bacia Potiguar/RN. Pois as rochas da Formação Açú nessa bacia destacam-se como formadoras do Aquífero Açú e dos reservatórios siliciclásticos que alojam as acumulações de hidrocarbonetos. A metodologia envolveu revisão bibliográfica sobre as ocorrências de hidrocarbonetos e as características do Aquífero Açú. Levantamento de informações dos poços produtores de água doce ou de hidrocarbonetos na ANP, CPRM, SEMARH, IGARN e outras fontes, com foco na região entre Grossos e Mossoró/RN. Utilização dos *softwares Arcview e Leapfrog* para integração de dados e visualização 3D das interações entre o aquífero e o sistema petrolífero. Visto que a água e os hidrocarbonetos ocorrem no mesmo meio geológico/hidrogeológico. Este fato demanda uma análise detalhada para entender os riscos dos impactos decorrentes da produção de hidrocarbonetos sobre os recursos hídricos subterrâneos. A pesquisa está em evolução, e contribui para uma melhor compreensão da interação entre recursos hídricos e riscos de contaminação do aquífero na Bacia Potiguar, para uma gestão sustentável desses recursos na região. Recomenda-se não instalar poços para produção de água entre poços produtores de hidrocarbonetos, em especial se foram ou são estimulados por injeção contínua.

Palavras-Chave: Bacia Potiguar; Aquífero; Hidrocarbonetos.

A POPULAÇÃO CONHECE OS RISCOS DO RADÃO NUM CONCELHO DEFINIDO DE ALTO RISCO PARA ESTE GÁS?

¿CONOCE LA POBLACIÓN LOS RIESGOS DEL RADÓN EN UN MUNICIPIO DEFINIDO DE RIESGO ALTO A ESTE GAS?

IS THE POPULATION AWARE OF THE RISKS OF RADON IN A MUNICIPALITY DEFINED AS HIGH RISK FOR THIS GAS?

Cristina Angulo Castaño. Alumna Universidad Francisco de Vitoria, Madrid. España.

Roser Sala Escarrabill. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Barcelona, España.

José M^a Ordóñez Iriarte*. Universidad Francisco de Vitoria, Madrid. España
Jose.ordonez@ufv.es

Introducción: El radón es un gas radiactivo de origen natural que puede encontrarse en altas concentraciones en los espacios interiores, como las viviendas y los lugares de trabajo y es una de las principales causas del cáncer de pulmón.

Objetivos: conocer la percepción pública del riesgo frente al radón en el municipio de Torrelodones, de la Comunidad de Madrid (España), categorizado como municipio de zona 2 (riesgo alto), y estudiar posibles diferencias en función de variables como el sexo, edad y el nivel educativo.

Metodología: Estudio epidemiológico observacional de tipo transversal. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, que se basa en la disponibilidad y aceptación de los residentes del municipio, tratando que fueran representativos del conjunto de la población diana. Se entrevistaron 175 personas.

Resultados: Muestra compuesta por más mujeres (58,3%) que hombres (41,7%). La distribución por edad resultó del 33,7% (grupo de 18 a 64 años), del 44% (41 a 64 años) y del 22,3% (≥ 65 años). La mayoría de los participantes posee un nivel educativo alto, con un 57,7% graduado universitario y un 20,6% con máster o doctorado. Existe conciencia sobre el riesgo del radón en la salud, que se percibe como un problema en la zona. Más de un 70% de los participantes manifiesta sentirse preocupado por este tema. La percepción del riesgo y la intención de adoptar medidas de protección en relación al radón están asociadas significativamente con la edad, nivel educativo, convivencia con hijos menores y consumo de tabaco.

Palabras clave: radón, percepción del riesgo, municipios

Qualidade do ar exterior e sua relação com a ocorrência de sintomas respiratórios em crianças

Outdoor air quality and its relationship with the occurrence of respiratory symptoms in children

Calidad de aire exterior y su relación con la ocurrencia de síntomas respiratorios en niños

Emiliana Elisabet Orcellet*; Facultad de Ciencias de la Salud UNER; Argentina

Martina Villanova; Facultad de Ciencias de la Salud UNER; Argentina

Daiana Marisol Caire; Facultad de Ciencias de la Salud UNER; Argentina

Jorge Omar Noir; Facultad de Ciencias de la Salud UNER; Argentina

*Autor correspondiente (e-mail: emiliana.orcellet@uner.edu.ar)

Unos 3 millones de muertes al año están relacionadas con la exposición a la contaminación de aire exterior. Uno de los grupos más vulnerables son los niños. El objetivo del presente trabajo fue identificar los factores de riesgo ambiental asociado a las enfermedades respiratorias agudas en niños. Para ello se consideraron dos sectores, una zona de riesgo y una zona de control, en las cuales se realizaron encuestas para relevar factores particulares y socioambientales de los niños, así como también mediciones ambientales de calidad de aire.

De acuerdo a los datos relevados, no se identificaron factores de riesgo específicos asociados a las patologías y sintomatologías analizadas en la población encuestada de ambas zonas, sin embargo, se identificaron particularidades referentes al acceso a los servicios de salud, la presencia de sitio de disposición clandestinos de residuos y presencia de actividades industriales que alteran la calidad de vida.

Complementariamente, del análisis espacial de la distribución de enfermedades respiratorias agudas y síntomas, conjuntamente con las concentraciones medias de cada contaminante, se observa una tendencia hacia el aumento de densidad de casos cercanos a los puntos de máxima concentración para el material particulado, dióxido de nitrógeno y sulfuro de hidrógeno.

Es posible concluir que existe un riesgo ambiental asociado a la calidad del aire en ambas zonas, sin depender de las condiciones socio-ambientales individuales, que influye en la ocurrencia de enfermedades diagnosticadas y/o síntomas respiratorios.

Palabras claves: Salud infantil; Enfermedades respiratorias; Contaminación del aire.



II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental
I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe
23 al 27 de septiembre de 2024
Visibilizamos lo invisible y planteamos cambios



QUALIDADE DO AR E MORTALIDADE ATRIBUÍVEL EM BUENOS AIRES, ARGENTINA.

CALIDAD DE AIRE Y MORTALIDAD ATRIBUIBLE EN BUENOS AIRES, ARGENTINA.

AIR QUALITY AND ATTRIBUTABLE MORTALITY IN BUENOS AIRES, ARGENTINA.

Jorge Zavatti¹; Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo.

Susana García; Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental.

¹jorgezavatti@gmail.com

En 2022 la OMS señalaba que el 99 % de la población mundial respira aire que supera los límites de calidad para partículas finas (PM_{10} – $15 \mu g/m^3$) y dióxido de nitrógeno (NO_2 – $10 \mu g/m^3$) poniendo en riesgo su salud. En línea con esta preocupación, en 2016/2023 la OMS lanzó, la herramienta AirQ+ que permite cuantificar el impacto en la mortalidad por causas no accidentales (CNA) atribuible a la calidad del aire para algunos indicadores como PM_{10} y NO_2 .

Utilizando AirQ+ y en base a las medias anuales, año 2019, de las concentraciones de PM_{10} ($26,8 \mu g/m^3$) y de NO_2 ($41,9 \mu g/m^3$) observadas en el sector céntrico de la ciudad de Buenos Aires, capital de Argentina con 3 millones de habitantes y 77 fallecimientos/día por CNA, se calculó para ese distrito que las fatalidades atribuibles por día para PM_{10} serían 3,5 (IC₉₅: 2,6 – 5,1); mientras que para NO_2 dicho valor sería de 4,7 (IC₉₅: 2,4 – 9,1).

La OMS indica que las estimaciones que entrega el AirQ+ utilizan factores de riesgo que no contemplan exposiciones a mezclas de contaminantes y/o efectos combinados de los mismos, de modo que las fatalidades atribuibles a PM_{10} y NO_2 obtenidas no son aditivas, se trata de estimaciones en paralelo de la carga de mortalidad por contaminación del aire urbano.

Estos resultados permiten concluir que: para ciudades, cuya calidad de aire está vinculada al tráfico automotor, en general, la carga de mortalidad atribuible a contaminación atmosférica es del 5-6 % de la mortalidad por CNA.

Palabras Clave: Calidad de aire; Mortalidad atribuible; Herramienta AirQ+



**II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental y
I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe**
25 años de RETOXLAC
23 al 27 de septiembre de 2024



**IMPORTÂNCIA DA DIVULGAÇÃO DE DADOS DE NÍVEL DE PÓLEN ATMOSFÉRICO À
POPULAÇÃO DA COMUNIDADE DE MADRID.**

**IMPORTANCE OF THE DISSEMINATION OF ATMOSPHERIC POLEN LEVEL DATA TO
THE POPULATION IN THE COMMUNITY OF MADRID.**

**IMPORTANCIA DE LA DIFUSIÓN DE LOS DATOS DE NIVELES DE POLEN
ATMOSFÉRICO A LA POBLACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID.**

Raquel Puebla Arias. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad (Comunidad de Madrid)
raquel.puebla@salud.madrid.org

Rocío Bardón Iglesias. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad (Comunidad de Madrid)
rocio.bardon@salud.madrid.org

Cristina Estela Gallego. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad (Comunidad de Madrid)
cristina.estela@salud.madrid.org

José M^a Ordóñez Iriarte. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad (Comunidad de Madrid) y
Universidad Francisco de Vitoria jose.ordonez@ufv.es

RESUMEN: El polen y las esporas aerovagantes se consideran un problema de Salud Pública porque son causantes de reacciones alérgicas, sobre todo en las áreas urbanas. Sus niveles atmosféricos no pueden ser regulados por instrumentos legales puesto que se trata de una emisión natural. Sin embargo, sí puede hacerse una vigilancia de sus niveles y difundir esta información a la población, con el fin de que pueda ajustar sus tratamientos.

En la Comunidad de Madrid se ha constatado que el pico primaveral de asma y rinitis se correlaciona de manera significativa con el aumento de los niveles de polen de gramíneas, olivo y plantago.

La Red Palinocam de la Comunidad de Madrid, desde 1993, realiza la vigilancia de los niveles polínicos de la región y ofrece información de los tipos polínicos más abundantes según la época del año, a través de su página Web y mediante la difusión de mensajes a los suscriptores al Servicio de Información diaria de polen, de enero a junio. Desde 2022 también se facilitan Boletines de predicción basados en nuevas metodologías de inteligencia artificial.

Se ha visto que en los últimos años se ha producido un aumento importante del número de suscriptores a este servicio de información, lo que demuestra el interés creciente de la población por conocer los niveles de polen atmosférico como medio para mitigar o controlar sus episodios alérgicos.

Palabras-clave: Polen; Asma; Salud Pública.

MATERIAL PARTICULADO NO AR AMBIENTE E MORTALIDADE ATRIBUÍVEL EM PUERTO MADRYN, CHUBUT-ARGENTINA.

MATERIAL PARTICULADO EN AIRE AMBIENTE Y MORTALIDAD ATRIBUIBLE EN PUERTO MADRYN, CHUBUT-ARGENTINA.

PARTICULATE MATERIAL IN AMBIENT AIR AND ATTRIBUTABLE MORTALITY IN PUERTO MADRYN, CHUBUT-ARGENTINA.

Jorge Zavatti¹; Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo (UMET).

Claudio Lopez Moreno; Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA).

Susana García; Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA).

¹jorgezavatti@gmail.com

En 2022 la OMS señalaba que el 99 % de la población mundial respira aire que supera los límites de calidad para partículas finas (PM₁₀ – 15 µg/m³ media anual) poniendo en riesgo su salud. En línea con esta preocupación, en 2016/2023 la OMS lanzó, la herramienta AirQ+ para evaluar la mortalidad por causas no accidentales (CNA) atribuible a la calidad del aire para algunos indicadores tales como la concentración de PM₁₀ en aire. Utilizando AirQ+, y en base a la media (77 µg/m³) de mediciones (N=182) de PM₁₀ correspondiente al período 2012-2015 tomadas en el centro urbano de Puerto Madryn, Chubut-Argentina con 102 mil habitantes y 366 fallecimientos/año por CNA (2015), se calculó que las fatalidades atribuibles por año para la media de PM₁₀ serían 79 (IC₉₅: 61-111). La OMS indica que las estimaciones que entrega AirQ+ utilizan factores de riesgo que no contemplan exposiciones a mezclas de contaminantes y/o efectos combinados de los mismos, de modo que las fatalidades atribuibles a PM₁₀, y a otros contaminantes atmosféricos no son aditivas. Se trata entonces de señalar que la mortalidad reportada es sólo una de las estimaciones posibles de la mortalidad atribuible a la contaminación del aire urbano en general. Los resultados obtenidos permiten concluir que para Puerto Madryn, cuya calidad de aire está principalmente ligada a las calles sin pavimentar, al tráfico automotor y a la aridez del clima, la carga de mortalidad atribuible a la contaminación atmosférica por PM₁₀ alcanza al 22 % de la mortalidad por CNA.

Palabras Clave: Material Particulado en Aire; Mortalidad atribuible; Herramienta AirQ+



PM10 NO AR AMBIENTE E MORTALIDADE ATRIBUÍVEL NO PANAMÁ.

PM10 EN AIRE AMBIENTE Y MORTALIDAD ATRIBUIBLE EN PANAMÁ.

PM10 IN AMBIENT AIR AND ATTRIBUTABLE MORTALITY IN PANAMA.

Jorge Zavatti¹; Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo.

Susana García; Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental.

Felipe Barria; Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Centro de Información e Investigación de Medicamentos y Tóxicos

Hildaaura Patiño; Universidad de Panamá, Centro de Información e Investigación de Medicamentos y Tóxicos.

¹jorgezavatti@gmail.com

En 2022 la OMS señalaba que el 99 % de la población mundial respira aire que supera los límites de calidad para partículas finas (PM₁₀ – 15 µg/m³ media anual) poniendo en riesgo su salud. En línea con esta preocupación, en 2016/2023 la OMS lanzó, la herramienta AirQ+ que permite cuantificar el impacto en la mortalidad por causas no accidentales (CNA) atribuible a la calidad del aire para algunos indicadores tales como PM₁₀.

Utilizando AirQ+, y en base a la media de las concentraciones de PM₁₀ (56,3 µg/m³) entre los años 2007 y 2022 observadas en el campus universitario de la Ciudad de Panamá (1,7 millones de habitantes y 21,2 fallecimientos/día por CNA, año 2022), se calculó que las fatalidades atribuibles por día para PM₁₀ serían 3,2 (IC₉₅: 2,4 – 4,5).

La OMS indica que las estimaciones que entrega la herramienta AirQ+ utilizan factores de riesgo que no contemplan exposiciones a mezclas de contaminantes y/o efectos combinados de los mismos. Es decir, las fatalidades atribuibles a los contaminantes atmosféricos no son aditivas. Luego, el valor reportado es sólo una de las estimaciones posibles de la carga de mortalidad por CNA atribuible a la contaminación del aire urbano para todas las edades y ocupaciones.

Los resultados obtenidos permiten concluir que: para la Ciudad de Panamá, cuya calidad de aire está principalmente vinculada al tráfico, a la industrial y a los incendios forestales (187 eventos/año), en general, la carga de mortalidad atribuible a contaminación atmosférica alcanza al 15 % de la mortalidad por CNA.

Palabras Clave: PM10; Mortalidad atribuible; Herramienta AirQ+

QUEIMAS AGRÍCOLAS, MATERIAL PARTICULADO NO AR AMBIENTE E MORTALIDADE ATRIBUÍVEL NA PROVÍNCIA DE TUCUMÁN-ARGENTINA.

QUEMAS AGRÍCOLAS, MATERIAL PARTICULADO EN AIRE AMBIENTE Y MORTALIDAD ATRIBUIBLE EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN-ARGENTINA.

AGRICULTURAL BURNS, PARTICULATE MATTER IN AMBIENT AIR AND ATTRIBUTABLE MORTALITY IN THE PROVINCE OF TUCUMÁN-ARGENTINA.

María Marta Saez¹; Facundo Reynoso Posse¹; Anne Kathrin Huber¹; Susana García²; Jorge Zavatti³; Aída Ben Altabef¹; Mariano Teruel⁴; Rodrigo Gastón Gibilisco^{1*}.

¹Laboratorio de Estudios Atmosféricos, INQUINOA-CONICET-UNT.

²Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA).

³Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo (UMET).

⁴Institutos de Investigaciones en Físico-Química de Córdoba, CONICET-UNC.

jorgezavatti@gmail.com; * rodrigogibilisco@gmail.com

La OMS señaló (2022) que el 99 % de la población mundial respira aire que excede el límite para partículas finas ($PM_{2.5} = 5 \mu g/m^3$, media anual). Respondiendo a esta preocupación, la OMS lanzó AirQ+ para evaluar la mortalidad por causas no accidentales (CNA) atribuible a la calidad del aire. Los cultivos de caña azucarera y cítricos son un soporte significativo a la economía de Tucumán. Cada año, el manejo de dichos cultivos involucra un aumento en la circulación vehicular por caminos de tierra y quema de biomasa. Esto, en un contexto de sequía invernal y en una región montañosa con marcados episodios de inversión térmica, expusieron a 1,1 millones de habitantes a concentraciones de $PM_{2.5}$ entre $30-40 \mu g/m^3$ de media mensual en invierno y a $19,4 \mu g/m^3$ de media anual (Datos de 9 puntos de monitoreo de la red <http://breathe2change.org>). AirQ+ estimó que, de los 8463 fallecimientos/año por CNA (2022), 888 (IC₉₅: 681-988) podrían atribuirse a la exposición media anual de $19,4 \mu g/m^3$ $PM_{2.5}$ determinada para 2023. Fuera de la estación invernal, sin quema de biomasa agrícola, la media anual fue de $10,8 \mu g/m^3$, reduciendo la mortalidad calculada por AirQ+ a 369 (IC₉₅: 281-413) fatalidades/año. Conclusiones: i) La aplicación de políticas de reducción de contaminantes de aire durante el invierno podría evitar más de 500 fatalidades/año, un 6 % de los fallecimientos por CNA en 2022; ii) Los incendios asociados a la agricultura serían una de las principales fuentes de emisión de $PM_{2.5}$ y otros GEI en la región.

Palabras Clave: Quemas Agrícolas; Material Particulado en Aire; Herramienta AirQ+

Atividade da acetilcolinesterase e capacidade antioxidante total associada a períodos de aplicação de pesticidas em *Corbicula fluminea*

Acetylcholinesterase activity and total antioxidant capacity associated with pesticide application periods in *Corbicula fluminea*

Actividad de acetilcolinesterasa y capacidad antioxidante total asociadas a periodos de aplicación de plaguicidas en *Corbicula fluminea*

Florencia Anyelén Godoy*; CITAAC-CONICET-UNCO;

Eliana Venditti Lopez; CITAAC-CONICET-UNCO;

Paola M. Ondarza; IIMyC-CONICET-UNMdP;

Natalia Guiñazú; CITAAC-CONICET-UNCO

*Autor correspondiente (email: anyelengodoy@gmail.com)

Introducción: El Río Negro atraviesa la principal área de producción frutícola en Argentina, donde se utilizan plaguicidas, que pueden alcanzar el río. El objetivo fue determinar si la actividad de acetilcolinesterasa (AChE) y la capacidad antioxidante total (TOSC) de *Corbicula fluminea* se modula en época de aplicación (A) respecto a la de no aplicación (NA) de plaguicidas.

Materiales y métodos: Se recolectaron ejemplares de *C. fluminea* en 2 localidades productoras agrícolas, linderas al Río Negro, General Roca (GR) y Allen en NA (julio 2022) y A (noviembre 2022). Se colectaron 5 individuos por sitio y momento, y se diseccionaron las branquias, el músculo y la glándula digestiva (GD). La actividad de AChE se determinó por el método de Ellman. TOSC y las especies reactivas del oxígeno (ROS), se determinaron por fluorescencia.

Resultados y conclusiones: En GR la actividad de AChE disminuye en músculo ($p=0,0043$) y en GD ($p=0,0471$) en A respecto a NA, mientras que en branquia no hay cambios significativos. La defensa antioxidante no presenta diferencias significativas. Sólo en GD hay una disminución de ROS ($p=0,0425$) en A. En Allen la actividad de AChE disminuye en músculo ($p=0,0051$), en A respecto a NA, mientras que en GD y branquia no hay cambios significativos. TOSC disminuye en músculo ($p=0,0357$) en A respecto a NA. ROS disminuyeron significativamente en músculo ($p=0,0317$) y en GD ($p=0,0038$), en A vs NA.

Los resultados hallados indicarían que músculo y GD son los órganos que se encuentra principalmente impactados en época de aplicación de plaguicidas.

Palabras clave: Agroquímicos; Biomarcador; Almeja asiática.

EVALUACIÓN DE *ARBACIA DUFRESNII* COMO BIOINDICADOR DE LA
CONTAMINACIÓN POR SIMVASTATINA: IMPACTO DEL SEXADO Y RECUPERACIÓN
EN MEDIO LIMPIO

AVALIAÇÃO DE *ARBACIA DUFRESNII* COMO BIOINDICADOR DE CONTAMINAÇÃO
POR SINVASTATINA: IMPACTO DA SEXAGEM E RECUPERAÇÃO EM MEIO LIMPIO

EVALUATION OF *ARBACIA DUFRESNII* AS A BIOINDICATOR OF SIMVASTATIN
CONTAMINATION: IMPACT OF SEXING AND RECOVERY IN CLEAN WATER

Florencia Di Marco; Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos (LEIA) IPaM, FCNyCS-UNPSJB, Puerto Madryn, Argentina; Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR), CCT CENPAT-CONICET, Puerto Madryn, Argentina; fdimarco@cenpat-conicet.gob.ar.

Julieta Sturla Lompré; Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos (LEIA) IPaM, FCNyCS-UNPSJB, Puerto Madryn, Argentina; Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR), CCT CENPAT-CONICET, Puerto Madryn, Argentina; julieta.sturla.l@gmail.com*

Mariano Moris; Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos (LEIA) IPaM, FCNyCS-UNPSJB, Puerto Madryn, Argentina; Centro Nacional Patagónico, CCT CENPAT-CONICET (CONICET CENPAT); Puerto Madryn, Argentina; marianomoris82@gmail.com.

Nicolás Sarrá; Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos (LEIA) IPaM, FCNyCS-UNPSJB, Puerto Madryn, Argentina. Centro Nacional Patagónico, CCT CENPAT-CONICET (CONICET CENPAT); Puerto Madryn, Argentina; nicolas.sarra1905@gmail.com.

Laura López Greco; LEIA; Laboratorio de Biología de la Reproducción y el Crecimiento de Crustáceos Decápodos IBBEA, UBA-CONICET y DBBE FCEN-UBA Buenos Aires, Argentina; lalopez.greco@gmail.com.

Ximena González Pisani; Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos (LEIA) IPaM, FCNyCS-UNPSJB, Puerto Madryn, Argentina; Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR), CCT CENPAT-CONICET, Puerto Madryn, Argentina; xgpisani@gmail.com.
(+34) 624 921 298; 15 Av. Charles Flahault, 34090 Montpellier, Francia

Palabras clave: Ecotoxicología; Invertebrados marinos; Impacto ambiental.

Introducción y objetivos: La Simvastatina (SIM) es ampliamente utilizada para reducir lípidos en sangre y, debido a su amplio uso, se detecta frecuentemente en cuerpos de agua. Aunque las concentraciones ambientales de SIM son bajas (ng/L a µg/L) y no se consideran peligrosas para los humanos, su impacto en organismos acuáticos, especialmente invertebrados, sigue siendo incierto. *Arbacia dufresnii*, un erizo de mar reconocido como buen bioindicador de contaminantes convencionales y con alta sensibilidad a la contaminación ambiental, aún no ha sido evaluado para detectar el impacto de fármacos emergentes como la SIM. En este estudio se propuso evaluar la eficacia de *A. dufresnii* como bioindicador de SIM, además de analizar las diferencias en los efectos según la técnica de sexado por inyección de KCl (0,5 M), que induce el desove y genera estrés adicional.

Metodología: Con el fin de evaluar la supervivencia, se expusieron hembras (24 horas luego de la inyección) y organismos no sexados (sin inyección) a concentraciones crecientes de SIM (5, 10 y 20 mg/L) durante una semana. Además, se evaluó su recuperación en medio limpio utilizando el “tiempo de righting”, un indicador innovador y eficaz de la salud y condición del erizo de mar *A. dufresnii*.

Resultados y conclusiones: Los organismos no sexados mostraron una supervivencia del 100% en todas las concentraciones, mientras que la supervivencia de las hembras disminuyó con la concentración, alcanzando un 100% de mortalidad a las 144 horas en la concentración más alta. Tras la recuperación, todos los organismos sobrevivieron excepto una hembra en el tratamiento de mayor concentración. Los tiempos de righting fueron similares entre tratamientos con SIM para hembras e indeterminados. Sin embargo, en el grupo control, los

organismos no sexados presentaron un tiempo significativamente menor que las hembras, lo que sugiere un efecto del tratamiento de sexado por inyección. Estos hallazgos indican que se debe aumentar el tiempo de aclimatación tras el sexado antes de realizar ensayos de ecotoxicología. Además, *A. dufresnii* muestra potencial como bioindicador de contaminación por SIM a altas concentraciones, aunque se recomienda evaluar efectos histológicos y bioquímicos para entender mejor su impacto metabólico.

Diesel toxicity in sea urchins: Assessment of lethality in *Arbacia dufresnii*

Toxicidade de óleo diesel em ouriços-do-mar: avaliação da letalidade em *Arbacia dufresnii*

Toxicidad del gasoil en erizos de mar: Evaluación de la letalidad en *Arbacia dufresnii*

Di Marco, Florencia*; Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos (LEIA) IPaM, FCNyCS-UNPSJB, Puerto Madryn, Argentina; Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR), CCT CENPAT-CONICET, Puerto Madryn, Argentina.

Sturla Lompré, Julieta; LEIA; CESIMAR.

López Greco, Laura; LEIA; Laboratorio de Biología de la Reproducción y el Crecimiento de Crustáceos Decápodos IBBEA, UBA-CONICET y DBBE FCEN-UBA Buenos Aires, Argentina.

González Pisani, Ximena; LEIA; CESIMAR.

*fdimarco@cenpat-conicet.gob.ar

Debido a la gran cantidad de puertos marinos presentes en la costa patagónica Argentina, los organismos marinos que habitan en ella enfrentan un riesgo latente de exposición al petróleo y sus derivados. En el Mar Argentino los sitios con mayor contaminación por hidrocarburos petrogénicos se superponen con el área de distribución del erizo de mar *Arbacia dufresnii*. El objetivo de este trabajo fue evaluar la supervivencia de adultos de *Arbacia dufresnii* expuestos durante 96h a diferentes concentraciones de la fracción acomodada en agua de mar (WAF) de gasoil y analizar las diferencias entre machos, hembras y organismos no sexados. Los animales se sexaron mediante una inyección de KCl, mientras que los organismos no sexados fueron animales no inyectados (control de la técnica de sexado). La supervivencia se evaluó a partir de la concentración letal media (CL₅₀) utilizando cuatro concentraciones de gasoil WAF (0%; 0,05%; 0,10% y 0,20%) mediante el método Probit con un intervalo de confianza del 95% para un periodo de 24 a 96h. Las CL₅₀-96h de gasoil WAF obtenidas fueron 0,12% para machos, 0,11% para hembras y 0,09% para organismos no sexados. No se observaron diferencias significativas entre sexos y organismos no sexados. El rango de letalidad media del gasoil WAF para adultos de *A. dufresnii* varió entre el 0,09% y el 0,12%. Por lo tanto, *A. dufresnii* podría ser un buen bioindicador de contaminantes petrogénicos debido a su alta sensibilidad al gasoil WAF. PI 1582 800-201902-00012-UP y Premio Australis.

Palabras clave: *Arbacia dufresnii*; Exposición; Fracción acomodada de gasoil.

IMPACTO DIGITAL DO CENTRO DE INFORMAÇÃO SOBRE MEDICAMENTOS E TÓXICOS: ANÁLISE DE ALCANCE E INTERAÇÕES NAS REDES SOCIAIS.

DIGITAL IMPACT OF DRUG AND TOXICS INFORMATION CENTER: SCOPE AND INTERACTIONS ANALYSIS ON SOCIAL NETWORKS.

IMPACTO DIGITAL DEL CENTRO DE INFORMACIÓN DE MEDICAMENTO Y TÓXICOS: ANÁLISIS DE ALCANCE E INTERACCIONES EN REDES SOCIALES.

Diego Ron Terán¹. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

Cristina Benítez Calderón². Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

Yulisa Moreno Rodríguez³. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

Judith Venegas Calderón⁴. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

Autor para correspondencia: diegoront@hotmail.com

RESUMEN

Este estudio analiza el impacto digital del Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET) a través de sus redes sociales entre enero de 2023 y junio de 2024. La investigación examina el alcance e interacciones de diferentes formatos de contenido digital en varias plataformas de redes sociales. El estudio destaca la importancia de las redes sociales en la comunicación institucional, especialmente en el ámbito de la salud y la divulgación científica. Los resultados muestran que las infografías tuvieron el mayor alcance, llegando a 134 530 personas, mientras que los webinarios generaron la mayor cantidad de interacciones con un total de 8 494. Facebook se destacó como la plataforma dominante en términos de alcance e interacciones para la mayoría de los formatos durante los 18 meses del estudio. TikTok mostró un rendimiento impresionante en videos educativos, alcanzando 24 415 personas y generando 1 643 interacciones en solo 11 meses. El estudio subraya la necesidad de una estrategia de contenido diversificada que aproveche las fortalezas de diferentes formatos y plataformas. También destaca la importancia de adaptar el contenido a las preferencias de la audiencia y las características específicas de cada plataforma. Se concluye que una estrategia de comunicación efectiva en salud debe equilibrar el alcance amplio con el engagement profundo, aprovechar las fortalezas únicas de cada plataforma, y adaptarse continuamente a las preferencias cambiantes de la audiencia.

Palabras-claves: Divulgación científica; Engagement digital; Redes sociales.

Introducción y objetivos

El manejo estratégico de los medios digitales representa una oportunidad singular para el Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET), que desde su ámbito académico fomenta una comunicación efectiva, empleando herramientas tecnológicas contemporáneas. El objetivo principal es garantizar el acceso adecuado y oportuno de la sociedad a la información generada. Las redes sociales han adquirido un rol protagónico como instrumentos de comunicación institucional. De hecho, los servicios de salud han integrado estas plataformas en sus estrategias para fortalecer los vínculos con pacientes, autoridades y medios de comunicación. Estudios empíricos corroboran la creciente selectividad de los pacientes al elegir un proveedor de servicios de salud, lo que subraya la importancia de establecer relaciones interpersonales sólidas mediante una comunicación eficaz (CARREIRO *et al.*, 2017).

Un estudio de la Universidad de Oxford reveló un preocupante aumento en la manipulación organizada a través de redes sociales en 2019, afectando al menos a 70 países. Esta cifra representa un incremento significativo en comparación con los 48 países identificados en 2018 y los 28 de 2017. Ante este panorama, el CIMET adquiere una relevancia crucial como institución responsable y confiable, encargada de proporcionar información precisa y verificada a la sociedad. De esta manera, se busca

proteger a la población de la proliferación de desinformación que circula en plataformas digitales como Facebook y X (DIGITAL NEWS REPORT 2024, [s. d.]).

La divulgación científica ha cobrado una relevancia cada vez mayor en el ámbito académico, dado el alcance e impacto que la investigación tiene en la sociedad. La participación en actividades de divulgación se ha convertido en un requisito indispensable para acceder a fondos y financiamiento, lo que ha impulsado a los científicos a compartir sus conocimientos con un público más amplio. Temas de gran importancia social, como la calidad del agua, la seguridad alimentaria y la conservación de los ecosistemas, requieren una comunicación clara y accesible. Dado que la población en general recurre cada vez más a las redes sociales para informarse sobre estos temas, es fundamental que los científicos estén presentes en estas plataformas para compartir sus investigaciones y participar en debates públicos. Si bien los medios tradicionales han desempeñado un papel importante en la comunicación científica, las redes sociales ofrecen a los investigadores una oportunidad única para interactuar directamente con el público, evitando posibles malinterpretaciones o sensacionalismos. De esta manera, las redes sociales se convierten en un valioso instrumento para fomentar la colaboración entre investigadores, facilitar la búsqueda de nuevas investigaciones y estimular el debate público sobre temas científicos.

Inicialmente, la comunicación se ha centrado en español, dado que nuestros principales mercados se encuentran en países hispanohablantes como México, Perú, Argentina, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Colombia, Honduras, Paraguay y Venezuela. Diversos estudios han evidenciado que las recomendaciones de los centros toxicológicos no siempre se implementan en la práctica clínica. Esta situación puede atribuirse, en parte, al desconocimiento de antídotos de uso infrecuente y a dificultades para acceder a la literatura especializada. En este contexto, las redes sociales emergen como una herramienta valiosa para superar estas limitaciones, facilitando la difusión de información a un público más amplio, incluyendo profesionales ajenos a la toxicología. Además, las redes sociales pueden mitigar otras barreras, como la demora en la publicación de comentarios críticos o la obtención de consensos sobre nuevos hallazgos científicos. Al permitir una comunicación más rápida y abierta, las redes sociales aceleran la adopción de nuevas evidencias y reducen la brecha entre la investigación y la práctica clínica. De hecho, prestigiosas revistas médicas ya utilizan plataformas como X para difundir sus contenidos y fomentar el debate científico (CENTRO TOXICOLÓGICO, 2024).

Según un informe de Pew Research, en 2015 el 65% de los adultos estadounidenses utilizaban redes sociales, lo que representa un incremento significativo respecto a 2005. Este fenómeno se observa en todos los grupos de edad, incluyendo a adultos mayores y adolescentes. De hecho, el 92% de los adolescentes encuestados afirmaron conectarse a Internet diariamente, y el 76% indicó utilizar redes sociales. Plataformas como Facebook, YouTube y X se consolidaron como las más populares en Estados Unidos (PERRIN, 2024).

El creciente uso de las redes sociales ha revolucionado la forma en que las personas acceden a información, especialmente en salud. Un estudio reciente del semFYC reveló que un significativo 54% de la población recurre a estas plataformas para buscar información sobre diversos aspectos médicos, como diagnósticos (59,2%), medicamentos (53,1%) y vacunas (42,9%). Esta tendencia hacia la autogestión de la salud, aunque empodera a los individuos, plantea desafíos importantes. Si bien las redes sociales ofrecen un acceso rápido a información, la falta de verificación y la proliferación de noticias falsas pueden generar confusión y tomar decisiones equivocadas. Por tanto, es fundamental complementar la búsqueda en línea con la consulta a profesionales de la salud para obtener diagnósticos y tratamientos adecuados. Con el objetivo de evaluar la eficacia de las redes sociales como herramientas para la promoción de la salud, analizar el alcance y el impacto de la divulgación de información sanitaria a través de estas plataformas, y diseñar una estrategia de comunicación efectiva para difundir conocimientos en toxicología y prevenir riesgos, es necesario realizar un análisis más profundo sobre cómo las redes sociales influyen en el comportamiento de salud de las personas y explorar su potencial para mejorar la comunicación entre profesionales de la salud y el público en general (SEMFYC PAPPS, 2022).

Metodología

Se empleó una metodología de estudio retrospectivo y observacional, con el objetivo de analizar la incidencia de las redes sociales en la búsqueda de información sobre temas de salud. El estudio se llevó a cabo recopilando datos del contenido publicado en las plataformas de redes sociales del Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET) entre enero de 2023 y junio de 2024. Se consideraron diversas plataformas, incluyendo Facebook, Instagram, TikTok y X.

Durante el análisis, se recolectaron datos referentes al alcance y a las interacciones (me gusta, comentarios, compartidos) de diferentes tipos de publicaciones, entre los cuales se abarcaron temas

de prevención e información sobre salud. También se clasificó el contenido según su tipo (webinarios, infografías, podcasts, videos educativos). Se utilizaron herramientas tecnológicas como Canva y Streamyard, así como programas de edición de video, y se contó con la colaboración de la Radio Universitaria UCE para la producción de podcasts, con el fin de difundir la información de manera efectiva. Los datos recopilados permitieron evaluar la eficacia de las distintas estrategias de comunicación utilizadas, así como su impacto en la búsqueda de información sobre salud por parte del público. Además, esto sirvió como base para proponer nuevas iniciativas que mejoren el acceso del público a información confiable sobre salud.

Resultados y discusión

Los resultados de este estudio sobre el alcance e interacciones de diferentes formatos de contenido digital entre enero de 2023 y junio de 2024 revelan patrones de interés en donde se da paso a un análisis más profundo en el contexto de las tendencias globales de consumo de información.

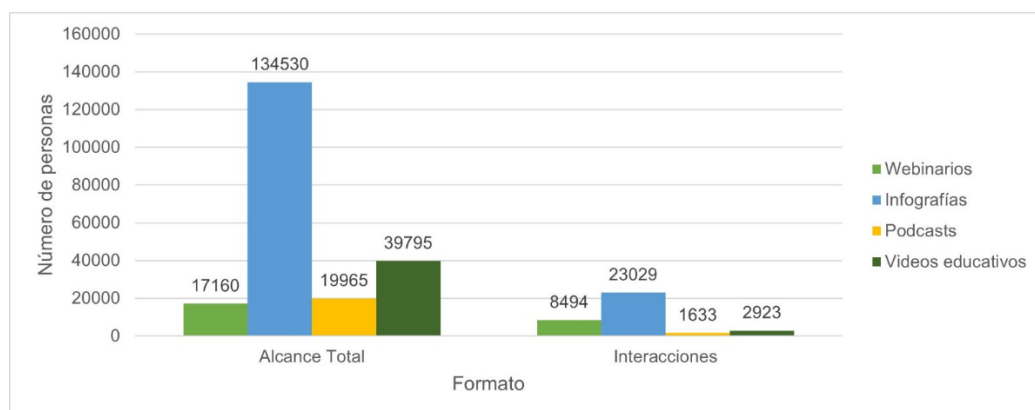


Figura 1. Alcance e interacciones según el formato de divulgación científica

Según la figura 1, se observa que las infografías dominan significativamente en términos de alcance total, llegando a 134 530 personas, lo que representa más del 63% del alcance total de todos los formatos combinados. Este hallazgo sugiere una preferencia marcada del público por contenido visual y fácilmente digerible, lo cual se alinea con las tendencias actuales de consumo de información en plataformas digitales. Sin embargo, es importante notar la discrepancia entre el alcance y las interacciones. Mientras que las infografías tienen el mayor alcance, los webinarios muestran la mayor cantidad de interacciones llegando a 8 494, seguidos de cerca por los videos educativos con un total de 2 923. Esto podría indicar que, aunque las infografías llegan a un público más amplio, los formatos que permiten una participación más activa, como los webinarios, generan un mayor compromiso del usuario. Los resultados de este estudio, que incluyeron 19 965 podcasts y 1 633 interacciones, evidencian un notable crecimiento en el consumo de contenido de audio. Estos hallazgos corroboran las tendencias globales reportadas por Reuters, donde el uso de podcasts, especialmente para noticias, ha experimentado un aumento significativo. Esto sugiere que este formato se está consolidando como una fuente de información cada vez más popular.

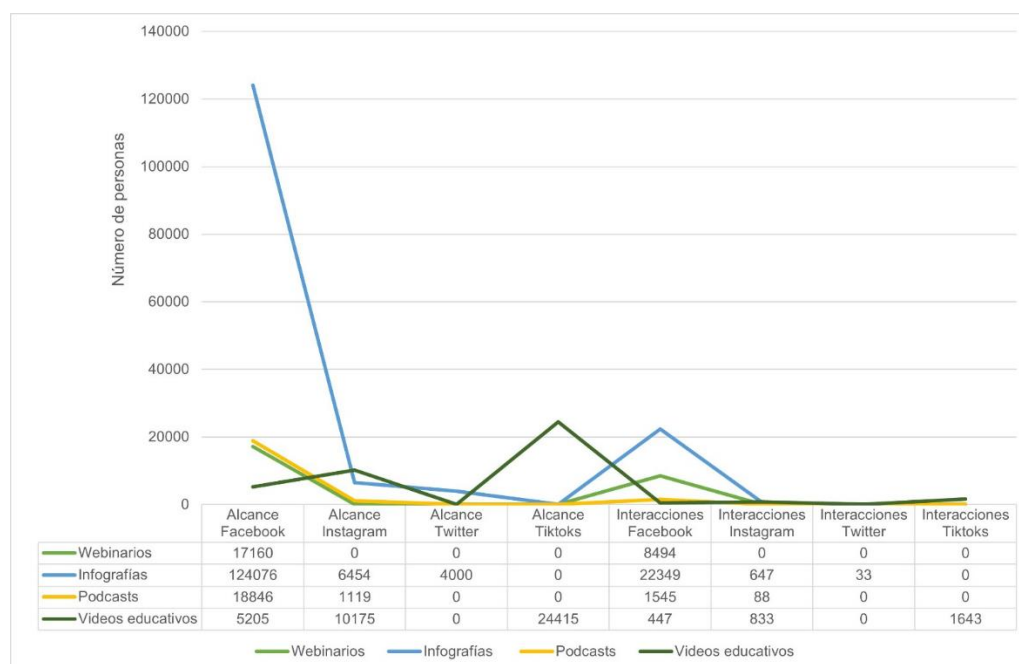


Figura 2. Estadísticas en cantidad de personas según la red social publicada.

El Digital News Report 2023 del Reuters Institute señala un aumento en el consumo de noticias en redes sociales, especialmente entre los jóvenes. Nuestros datos parecen corroborar esta tendencia, mostrando un alto nivel de interacción en plataformas como Facebook e Instagram para formatos visuales como infografías y videos educativos (NEWMAN, 2023).

En la figura 2, un hallazgo relevante en la plataforma Facebook es el bajo alcance de los webinarios a tan solo 17 160 personas en comparación con otros formatos, a pesar de tener el mayor número de interacciones. Esto podría indicar que, los webinarios impartidos por profesionales atraen a una audiencia más pequeña, la cual está altamente comprometida y participa activamente en el contenido. Facebook destaca como la red social dominante en alcance e interacciones para la mayoría de los formatos durante 18 meses. Esto contrasta con las tendencias globales reportadas por Reuters, que muestran un declive en el uso de Facebook para noticias en muchos países. Nuestros datos sugieren que, al menos para el tipo de contenido estudiado, Facebook sigue siendo una plataforma crucial para la distribución y el engagement.

Es notable la ausencia de datos para X en la mayoría de los formatos, con la excepción de las infografías, a pesar del período de 18 meses de recopilación de datos. Esto podría reflejar una estrategia de contenido específica para cada plataforma o podría indicar una oportunidad perdida para alcanzar audiencias en esta red social.

El rendimiento de TikTok en este estudio, limitado a los videos educativos, pero con un alcance significativo de 24 415 y 1 643 interacciones en solo 11 meses, es particularmente impresionante. Según el informe de Reuters, TikTok está emergiendo como una fuente de noticias cada vez más popular, especialmente entre los jóvenes. Nuestros datos parecen respaldar esta tendencia, sugiriendo que el contenido educativo en formato de video corto puede ser particularmente efectivo en esta plataforma. Es importante destacar que TikTok logró estos números en un período más corto que las otras plataformas, lo que podría indicar un crecimiento aún más rápido y significativo en su alcance e interacciones (COSTER, 2023).

La distribución del alcance y las interacciones entre las diferentes plataformas también revela insights importantes sobre el comportamiento de la audiencia. Mientras que Facebook domina en términos de alcance para la mayoría de los formatos durante los 18 meses, Instagram muestra un fuerte rendimiento en interacciones, especialmente para videos educativos. Esto sugiere que diferentes plataformas pueden ser más efectivas para diferentes objetivos de comunicación: Facebook para maximizar el alcance, e Instagram para fomentar el engagement.

Los hallazgos subrayan la importancia de una estrategia de contenido diversificada que aproveche las fortalezas de diferentes formatos y plataformas. Las infografías parecen ser particularmente efectivas para maximizar el alcance, mientras que los webinarios y los videos educativos fomentan un mayor engagement. La creciente importancia de plataformas como TikTok para la distribución de contenido educativo y de noticias no debe ser subestimada, especialmente cuando se busca llegar a audiencias

más jóvenes. El rendimiento impresionante de TikTok en un período más corto sugiere que podría convertirse en una plataforma aún más crucial para la difusión de contenido en el futuro. Futuros estudios podrían beneficiarse de un análisis longitudinal para rastrear cómo estos patrones evolucionan con el tiempo, asegurando períodos de recopilación de datos consistentes para todas las plataformas. También sería valioso realizar una investigación más profunda sobre las características específicas del contenido que conducen a un mayor alcance e interacción en diferentes plataformas. Además, sería importante explorar cómo estos patrones de consumo de contenido se relacionan con la retención de información y el impacto en el conocimiento y las actitudes de la audiencia, considerando las diferencias en la duración de la presencia en cada plataforma (CHEEMA, 2014).

Conclusiones

En conclusión, este estudio evidencia el potencial transformador de las redes sociales como herramientas para la promoción de la salud. La estrategia de comunicación del CIMET, al diversificar sus formatos y plataformas, ha demostrado ser un modelo eficaz para adaptarse a esta nueva realidad. Las infografías sobresalieron en cuanto a alcance llegando a un total de 134 530 personas, mientras que los webinarios y videos educativos generaron mayor interacción, sugiriendo un impacto más profundo en la audiencia. La incorporación tardía de TikTok reveló un potencial significativo, especialmente para conectar con jóvenes, se tuvo un alcance de 24 415 personas y 1 643 interacciones en tan solo 11 meses para videos educativos, por lo que la plataforma se perfila como un canal prometedora. Los resultados apuntan a que una estrategia exitosa debe combinar diversos formatos y adaptar el contenido a cada plataforma. Aunque no se midieron cambios conductuales directos, el alto nivel de engagement indica que las redes sociales pueden influir significativamente en la manera en que las personas buscan y utilizan información de salud, posicionándose como una herramienta clave para mejorar la salud pública.

Agradecimientos

A la Universidad Central del Ecuador, a Radio Universitaria, a la Facultad de Ciencias Químicas y al equipo del CIMET por hacer posible el desarrollo de este trabajo.

Referencias bibliográficas

1. CARREIRO, S. et al. **Integrating Personalized Technology in Toxicology: Sensors, Smart Glass, and Social Media Applications in Toxicology Research**. Journal Of Medical Toxicology, v. 13, n. 2, p. 166-172, 12 abr. 2017.
2. DIGITAL NEWS REPORT 2024. [s. d.]. **Reuters Institute For The Study Of Journalism**. Disponible en: <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/digital-news-report/2024>.
3. CENTRO TOXICOLÓGICO. 31 mar. 2024. **OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud**. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/centro-toxicologico>.
4. PERRIN, Andrew. Social media usage: 2005-2015. 14 abr. 2024. **Pew Research Center**. Disponible en: <https://www.pewresearch.org/internet/2015/10/08/social-networking-usage-2005-2015/>.
5. SEMFYC - PAPPS. 18 de octubre de 2022. **El 54% de la población utiliza Internet para informarse sobre temas relacionados con su salud**. Disponible en: <https://www.semfyec.es/actualidad/54-por-ciento-poblacion-internet-y-salud>. Acceso en: 25 ago. 2024.
6. NEWMAN, N. **Resumen ejecutivo y hallazgos clave del informe de 2023**. Disponible en: <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/es/digital-news-report/2023/dnr-resumen-ejecutivo>. Acceso en: 25 ago. 2024.
7. COSTER, H. **Fewer people trust traditional media, more turn to TikTok for news, report says**. Reuters, 13 jun. 2023.
8. CHEEMA, N. **Tweet this #Toxicology2.0**. Journal Of Medical Toxicology, v. 10, n. 1, p. 7-9, 1 jan. 2014.

TOXICOLOGIA: UMA FERRAMENTA FUNDAMENTAL NA FORMAÇÃO ACADÊMICA PRÉ-HOSPITALAR NO EQUADOR

TOXICOLOGY: A FUNDAMENTAL TOOL IN PRE-HOSPITAL ACADEMIC TRAINING IN ECUADOR

TOXICOLOGÍA: UNA HERRAMIENTA FUNDAMENTAL EN LA FORMACIÓN ACADÉMICA PRE-HOSPITALARIA EN EL ECUADOR

Yulisa Moreno Rodríguez¹. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

Marlon Solano Simbaña². Universidad UTE. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera en Atención Prehospitalaria y Emergencias.

Ismael Romero Tulcanaza³. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

Judith Venegas Calderón⁴. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

Autor correspondiente: ymmoreno@uce.edu.ec

RESUMEN:

Este estudio aborda la importancia de la educación toxicológica en la formación de profesionales de atención prehospitalaria en Ecuador. Las intoxicaciones representan un problema crítico de salud pública a nivel mundial, con miles de muertes anuales. En Ecuador, entre 2020 y 2023, se registraron 102 797 casos de intoxicación o envenenamiento, principalmente por alcohol metílico, productos químicos y fármacos. El análisis de las mallas curriculares de siete instituciones de educación superior ecuatorianas que ofrecen la carrera de Atención Prehospitalaria reveló una variación significativa en la inclusión y enfoque de la educación toxicológica. El porcentaje de la cátedra de Toxicología es bajo, oscilando entre 0% y 5.5% del total de materias. Está limitada dedicación a la Toxicología puede resultar en déficits en la formación de los profesionales de la salud. El estudio destaca la necesidad de revisar y actualizar los planes de estudio para incluir contenidos toxicológicos de manera más consistente. Se subraya la importancia de implementar estrategias de prevención y educación en salud pública para reducir la incidencia de intoxicaciones. Aunque existen dos protocolos de acceso libre para el manejo de intoxicaciones prehospitalarias en Ecuador, su mera existencia no garantiza su aplicación efectiva. Se recomienda fortalecer la capacitación en Toxicología, fomentar la colaboración entre instituciones educativas y servicios de emergencia, e implementar programas de educación continua para mejorar la atención a pacientes intoxicados y la seguridad de la población.

Palabras-clave: Atención Prehospitalaria; Educación toxicológica; Intoxicación

Introducción

La intoxicación representa un grave problema de salud pública a nivel global. Según la Organización Mundial de la Salud, en 2016, las intoxicaciones no intencionadas causaron 106 683 muertes y resultaron en la pérdida de 6,3 millones de años de vida saludables. Asimismo, se estima que entre 81 410 y 137 880 personas fallecen anualmente a causa de mordeduras de serpiente. Además, se calcula que alrededor del 20% de los suicidios en todo el mundo están relacionados con el auto envenenamiento por plaguicidas, especialmente en áreas rurales de países con ingresos medianos y bajos. En muchos lugares, el envenenamiento se encuentra entre las principales razones para la atención médica de emergencia en hospitales. Dado que se trata de una situación crítica en la que el tiempo es esencial, al igual que en el manejo de enfermedades infecciosas, un profesional de la salud puede ser capaz de realizar un diagnóstico efectivo y proporcionar un tratamiento adecuado de manera rápida. (Organización Mundial de la Salud, 2024)

Entre los años 2020 y 2023, el Servicio Integrado de Seguridad (SIS) ECU 911 coordinó un total de 14 815 439 emergencias en Ecuador, siendo el servicio de seguridad ciudadana el primer servicio que reportó mayor número de emergencias, seguido del segundo servicio más solicitado el cual fue el servicio de gestión sanitaria. Dentro de este registro 2 035 850 pertenecen a gestión sanitaria, de las cuales se contabilizaron 102 797 casos de intoxicación y envenenamiento, lo que equivale al 5,06% de las emergencias sanitarias de ese periodo. Dentro de los agentes causales de esta gestión, el alcohol metílico se identificó como la principal causa, con 41 656 incidentes, seguido de intoxicaciones y envenenamientos no especificados con 34 205 casos, exposición a productos químicos con 8 663

casos, fármacos con 6 415 casos, drogas de abuso con 5 484 casos, alimentos con 1 592 casos y gases con 861 casos (Servicio Integrado de Seguridad ECU 911, 2023). Estos datos destacan una alta incidencia de emergencias por intoxicaciones y envenenamientos en Ecuador, especialmente en provincias como Pichincha, Guayas y Azuay. Esta situación resalta la necesidad de una formación adecuada en Toxicología para los profesionales encargados de la Atención Prehospitalaria.

Las intoxicaciones representan un desafío crítico en la atención de emergencias, requiriendo un manejo específico y frecuentemente urgente. En este contexto, los profesionales de atención prehospitalaria desempeñan un papel crucial como primeros respondientes. Su responsabilidad abarca desde la llegada al lugar donde se encuentra el paciente con intoxicación aguda hasta el transporte óptimo a un centro de salud. El conocimiento toxicológico actualizado es fundamental para estos profesionales, permitiéndoles realizar una identificación rápida y precisa, así como implementar un tratamiento inicial adecuado. Esta necesidad de actualización constante se acentúa con la aparición continua de nuevas drogas y sustancias tóxicas (Davis *et al.*, 1999). Por lo tanto, es imperativo que el personal prehospitalario priorice el manejo y abordaje eficiente del paciente intoxicado, garantizando una atención de calidad desde el primer contacto hasta la transferencia a un centro médico especializado. El personal prehospitalario debe rápidamente identificar el tóxico y determinar el tratamiento adecuado, considerando factores como el tiempo de exposición, la cantidad, el tipo de toxina y las comorbilidades del paciente. Un manejo efectivo es vital para reducir la mortalidad y morbilidad. Para ello, es fundamental una sólida formación en Toxicología desde el inicio de la carrera, desarrollando las competencias necesarias mediante recursos disponibles en el campo prehospitalario. Es necesario evaluar la importancia de la educación toxicológica en el manejo de intoxicaciones, analizar la prevalencia de estos casos en Ecuador entre 2020 y 2023, estudiar la formación en educación toxicológica en instituciones de educación superior que ofrecen la carrera de Atención Prehospitalaria, y determinar la existencia de protocolos nacionales o guías clínicas específicas para el manejo de intoxicaciones prehospitalarias.

Metodología

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica sistemática, observacional y retrospectiva, centrada en la educación toxicológica y la Atención Prehospitalaria en el contexto de la educación de tercer nivel ecuatoriana. La estrategia de búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed, Elsevier, Scopus, SciELO, Google Académico y las páginas web del Ministerio de Salud Pública y la SENESCYT, utilizando los descriptores: "Toxicología", "Atención Prehospitalaria", "Intoxicaciones", "Protocolos", "Ecuador", tanto en español como en inglés. Los criterios de inclusión consideraron artículos de revisión, investigación original y casos de estudio publicados entre 1992 y 2024. Se incluyeron únicamente artículos de texto completo y de acceso gratuito. Los criterios de exclusión contemplaron artículos de opinión, cartas al editor, editoriales, duplicados, aquellos que no se ajustaran a la temática central o que no estuvieran disponibles en su totalidad. La búsqueda se realizó utilizando los operadores booleanos AND, OR y NOT para combinar los términos de búsqueda. El análisis de los datos se realizó de manera cualitativa, mediante una síntesis de la información extraída de los artículos seleccionados. Se identificaron las principales tendencias, lagunas de conocimiento y áreas que requieren mayor investigación en el campo de la educación toxicológica y la Atención Prehospitalaria en Ecuador.

Resultados y discusión

Durante el análisis, se llevó a cabo una minuciosa revisión de las mallas curriculares de 7 instituciones de educación superior ecuatorianas que imparten la carrera de Atención Prehospitalaria. Este proceso implicó una comparación detallada de los contenidos temáticos, la carga horaria asignada a cada asignatura, la secuencia de los cursos y las competencias específicas que se busca desarrollar en los egresados.

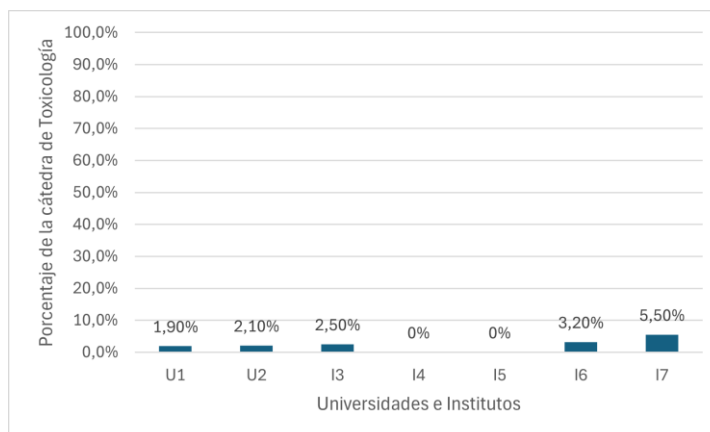


Figura 1. Análisis del porcentaje de cátedra de Toxicología en 7 Universidades e Institutos Superiores del Ecuador. U: Universidad, I: Instituto

Un estudio realizado por la Universidad de Rochester en Estados Unidos reveló que la cátedra de Toxicología representa aproximadamente el 2% de la formación global de los estudiantes en Atención Prehospitalaria (Davis *et al.*, 1999). Al analizar los planes de estudio de siete Institutos Superiores y Universidades en Ecuador que ofrecen esta carrera, se observó que cinco de ellos incluyen la cátedra de Toxicología, mientras que dos no la contemplan. Existe una gran disparidad en la importancia otorgada a la Toxicología en las diferentes universidades e institutos. Mientras algunas dedican un porcentaje mínimo (0%), otras destinan un poco más de tiempo a esta temática. La falta de conocimiento en Toxicología puede llevar a identificaciones incorrectas de intoxicaciones, lo que retrasa el tratamiento adecuado. La escasa representación de la toxicología en los planes de estudio puede provocar un déficit en la formación de los profesionales de la salud, comprometiendo la calidad de la atención a pacientes intoxicados. Sin una base sólida en Toxicología, los profesionales pueden administrar tratamientos ineficaces o incluso perjudiciales (Schwartz; Jacobsen, 2018).

En la **figura 1**, se presentan los porcentajes de formación en Toxicología en relación con el total de materias recibidas por los estudiantes de Atención Prehospitalaria a lo largo de la carrera. En todas las instituciones analizadas, el porcentaje de la cátedra de Toxicología es bajo, oscilando entre 0% y 5.5%. Esto indica una limitada dedicación a esta área en la formación de los profesionales de la salud. Un estudio realizado por Parker se encontró que solo el 4% del contenido curricular en los programas de paramédicos en EE. UU. se dedicaba a temas de Toxicología. Aunque el porcentaje en Ecuador es bajo, no se distancia significativamente de la realidad internacional (Parker *et al.*, 1998). Estas deficiencias pueden resultar en peores resultados para los pacientes, incluyendo un aumento en las complicaciones y la mortalidad. Además, la rápida evolución de las sustancias tóxicas hace que muchos programas no logren mantenerse al día con las últimas tendencias y tratamientos⁶.

	Materia	Semestre
Universidad 1	Farmacología y Toxicología	Cuarto
Universidad 2	Materiales Peligrosos y Toxicología	Cuarto
Instituto 3	Toxicología	Quinto
Instituto 4	-	-
Instituto 5	-	-
Instituto 6	Farmacología y Toxicología	Tercero
Instituto 7	Toxicología	Cuarto

Tabla 1. Denominación de la educación toxicológica en la malla curricular de 7 Universidades e Institutos del Ecuador.

En el análisis de las mallas curriculares de los Institutos y Universidades del Ecuador que ofertan la carrera de Atención Prehospitalaria, se observa una variación significativa en la inclusión y enfoque de la educación toxicológica (Senescyt, 2024). Como se muestra en la **tabla 1**, dos institutos ofrecen formación específica en Toxicología, mientras que las dos universidades integran este tema con otras áreas del conocimiento, como Farmacología y Materiales Peligrosos, distribuyéndolo en varios niveles educativos desde el tercero hasta el quinto semestre.

La materia de Toxicología aparece bajo diferentes denominaciones: "Farmacología y Toxicología", "Materiales Peligrosos y Toxicología" o simplemente "Toxicología". Esta diversidad sugiere distintos enfoques y profundidades en el tratamiento de la temática. La priorización de otras áreas del conocimiento consideradas más relevantes para la formación de los egresados puede resultar en una menor dedicación a la Toxicología. Además, la falta de docentes especializados, materiales didácticos adecuados y laboratorios equipados puede limitar la oferta de esta materia.

Es evidente que los planes de estudio de las carreras de salud requieren una revisión y actualización para incluir contenidos relacionados con la Toxicología de manera más consistente. La heterogeneidad en la inclusión de la Toxicología en los planes de estudio entre las diferentes instituciones sugiere una disparidad en la formación de los profesionales de la salud en este campo. La ausencia de estándares claros sobre los contenidos y la profundidad con la que se debe abordar la Toxicología puede generar brechas significativas en la formación de estos profesionales.

La recopilación de estos datos no solo refleja la carga de trabajo del ECU 911 en cuanto a la respuesta a emergencias relacionadas con intoxicaciones, sino que también subraya la importancia de implementar estrategias de prevención y educación en salud pública. Estas medidas son cruciales para reducir la incidencia de intoxicaciones y envenenamientos en Ecuador, mejorando así la capacidad de respuesta del sistema de salud y la seguridad de la población.

En Ecuador, existen dos protocolos o guías clínicas de acceso libre y gratuito específicamente diseñados para el manejo de intoxicaciones prehospitalarias: los "Protocolos de Atención Prehospitalaria para Emergencias Médicas" y el "Protocolo de Manejo de Intoxicaciones Agudas" que han sido publicados por el Ministerio de Salud Pública (Retoxlac, 2021). Sin embargo, la mera existencia de estos protocolos no garantiza su aplicación efectiva en la práctica clínica.

La información disponible sobre este tema es escasa, lo que pone de manifiesto una clara necesidad de mejorar e implementar la educación toxicológica en la carrera de Atención Prehospitalaria en Ecuador. Esta carencia de información y formación específica puede tener implicaciones significativas en la calidad de la atención prestada a pacientes con intoxicaciones agudas en el ámbito prehospitalario.

Conclusiones:

En conclusión, la educación toxicológica es esencial en la carrera de Atención Prehospitalaria en Ecuador, ya que capacita a los profesionales para identificar y manejar de manera efectiva las intoxicaciones y envenenamientos, situaciones de emergencia frecuentes en el país, el análisis de los planes de estudio de las carreras de Atención Prehospitalaria en Ecuador revela una preocupante disparidad en la formación en Toxicología. La falta de estandarización y la limitada dedicación a esta área crítica ponen en riesgo la calidad de la atención a pacientes intoxicados. Los resultados obtenidos en este estudio evidencian una brecha significativa en la formación en toxicología de los profesionales de la Atención Prehospitalaria en Ecuador. La heterogeneidad en los planes de estudio y la limitada dedicación a esta temática ponen en riesgo la calidad de la atención a pacientes intoxicados.

Los elevados índices de intoxicaciones reportados por el SIS ECU 911 y el Ministerio de Salud Pública del Ecuador evidencian una problemática de salud pública que requiere una respuesta urgente y multifacética. El presente estudio evidencia la necesidad de realizar investigaciones adicionales para profundizar en el análisis de la formación en toxicología en las carreras de Atención Prehospitalaria y carreras afines en Ecuador. Es fundamental, fomentar la colaboración entre instituciones educativas, centros de investigación y servicios de emergencia para mejorar la relevancia y actualidad de la educación toxicológica e implementar programas de educación continua que garanticen que el personal prehospitalario esté preparado para enfrentar los nuevos retos en el manejo de intoxicaciones.

Agradecimientos

A la Universidad Central del Ecuador, a la Facultad de Ciencias Químicas y a todo el equipo de trabajo por hacer posible el desarrollo de este trabajo.

Referencias bibliográficas:

1. DAVIS, C. O. *et al.* **Toxicology training of paramedic students in the United States.** The American Journal of Emergency Medicine. p. 138-140, 1999. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675799900451>. Acceso en: 24 ago.2024.
2. NELSON, S. *et al.* **Goldfrank's toxicologic emergencies.** McGraw-Hill Education, 2016.
3. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Estimaciones de mortalidad y salud global. Control de envenenamientos y envenenamientos no intencionales,** 2024. Disponible en: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates>. Acceso en: 25 ago. 2024.

4. PARKER, E. *et al.* **Toxicology training in US and Canadian medical schools**. The American Journal of Emergency Medicine.p. 121-123, 1992.
5. RETOXLAC. **Protocolo de Manejo de Intoxicaciones Agudas**, 2021. Disponível em: <https://retoxlac.org/protocolo-de-manejo-de-intoxicaciones-agudas/>. Acesso em: 26 ago.2024.
6. SCHWARTZ, M.; JACOBSEN, D. **Toxicology in emergency medicine**. Emergency Medicine Clinics, 36(4), xv-xvi, 2018.
7. SENESCYT- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. **Proceso de admisión a la Educación Superior 2024**, 2024. Disponível em: <https://senescyt.com.ec/carreras/?keyword=Emergencias>. Acesso em: 26 ago.2024.
8. SERVICIO INTEGRADO DE SEGURIDAD ECU 911. **Datos estadísticos sobre emergencias en línea**, 2023. Disponível em: <https://ecu911.gob.ec/Datos/>. Acesso em: 24 ago.2024.

VIGILÂNCIA E INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA AO ALCANCE DE TODOS.

SURVEILLANCE AND TOXICOLOGICAL INFORMATION ACCESSIBLE TO ALL.

VIGILANCIA E INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA AL ALCANCE DE TODOS.

Erick Javier Espinoza Gallardo¹. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

Diego Kadir Ron Teran². Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

Judith Venegas Calderón³. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

*Autor para correspondencia: ejespinozag@uce.edu.ec

RESUMEN

El siguiente escrito recopila información cuantitativa y cualitativa del accionar del centro en pro de la salud humana, mediante el registro de sus campañas y capacitaciones desde su reapertura hasta la actualidad. El Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET) es una institución ecuatoriana dedicada a la prevención, diagnóstico y tratamiento de las intoxicaciones causadas por una amplia variedad de sustancias químicas. Su labor se fundamenta en distintos pilares, en este estudio se analizarán los siguientes: educación y formación continua en toxicología y farmacovigilancia, además de la promoción de salud. Con estas acciones, el CIMET contribuye a mejorar la salud pública, fortaleciendo las capacidades nacionales en gestión de salud y promoviendo prácticas seguras en el manejo de sustancias potencialmente peligrosas. Su impacto y repotenciación se evidencia en iniciativas como campañas de salud pública, capacitaciones en colaboración con instituciones nacionales e internacionales, y la generación de conocimiento científico relevante para la toma de decisiones en materia de salud.

Palabras-clave: CIMET; Salud Pública; Toxicología.

Introducción y objetivos

La exposición a una amplia gama de sustancias químicas, incluyendo cerca de 50 000 productos químicos industriales, más de 6 000 medicamentos aprobados y numerosas sustancias psicoactivas, productos domésticos e industriales, representa una significativa amenaza para la salud pública a nivel global. Considerando que la toxicología de muchas de estas sustancias aún no se comprende, y que hay unas 730 nuevas sustancias psicoactivas, 2 000 especies de plantas venenosas y 1 200 especies de animales venenosos, la intoxicación se convierte en un serio desafío para la salud pública.

El Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET) es una institución fundamental en Ecuador, dedicada a la prevención y manejo de intoxicaciones. A través de la investigación, la educación continua y la vigilancia epidemiológica, el CIMET genera conocimiento científico, promueve la salud pública y apoya a los profesionales de la salud. Su labor integral abarca desde la recopilación de datos y gestión de sustancias químicas hasta la formación especializada en toxicología y farmacovigilancia, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de la población ecuatoriana.

El Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET), una institución con una trayectoria de más de dos décadas ha consolidado su posición como referente nacional en el campo de la toxicología. Fundado en 1997 y objeto de una significativa repotenciación hace dos años, el CIMET basa su quehacer en ejes estratégicos que le permiten cumplir con su misión de proteger la salud pública.

1. Formación continua: A través de una oferta académica diversificada, el CIMET impulsa la capacitación de profesionales y estudiantes en el campo de la salud, la bioquímica y la toxicología. Sus programas de formación, diseñados en colaboración con instituciones académicas y organizaciones de la salud, abordan temas de actualidad y responden a las necesidades del sector.
2. Promoción de la salud y prevención: El CIMET está comprometido con la promoción de la salud y la prevención de las intoxicaciones. A través de programas de educación y concientización dirigidos a la comunidad, el centro busca fomentar hábitos saludables y reducir los riesgos asociados a la exposición a sustancias tóxicas. Además, el CIMET colabora con instituciones gubernamentales y

organizaciones de la sociedad civil para desarrollar políticas públicas y programas de intervención que contribuyan a mejorar la salud ambiental y ocupacional.

En resumen, el CIMET es una institución dinámica y comprometida con la protección de la salud pública. A través de sus pilares estratégicos, el centro contribuye a fortalecer el sistema de salud, a promover la investigación científica y a mejorar la calidad de vida de la población.

Se evaluará el impacto del CIMET en la prevención, diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones en Ecuador, tomando en cuenta el alcance que han tenido las distintas campañas y capacitaciones que se han brindado.

Metodología

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo y observacional para analizar los resultados de las actividades de capacitación y campañas de salud organizadas por el CIMET desde su reapertura en septiembre de 2022 hasta agosto de 2024. El objetivo principal fue evaluar la efectividad de estas intervenciones en términos de alcance, impacto en la formación continua de profesionales y estudiantes, y contribución a la promoción de la salud pública. A través de un enfoque cuantitativo y cualitativo, se examinaron diversos indicadores como: temáticas abordadas, el número de participantes, satisfacción de los asistentes, y cambios observados en conocimientos, actitudes y prácticas. Los resultados obtenidos permitieron identificar fortalezas, desafíos y áreas de mejora en las actividades desarrolladas, así como generar recomendaciones para optimizar futuras intervenciones y maximizar el efecto en la comunidad científica y el público en general.

Resultados y discusión

La participación en las capacitaciones organizadas fue de 484 personas. En julio de 2024, junto con la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA), se realizó el Simposio de Actualización en Temas Regulatorios, con 184 estudiantes y docentes de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ). El Taller Lúdico sobre la Gestión de Compuestos Orgánicos Persistentes y Mercurio, de mayo de 2024 junto al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), participaron 111 estudiantes de Bioquímica y Farmacia. En julio de 2023, con apoyo del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, se impartió el Curso Práctico y Teórico de Manejo de Extintores, al que asistieron 84 personas. Finalmente, en agosto de 2023, 105 estudiantes, docentes y personal administrativo participaron en el Curso Práctico de Primeros Auxilios, también organizado en conjunto con el Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.

En el Simposio de ARCSA, uno de los desafíos fue el alcance limitado del evento, lo que plantea la necesidad de implementar estrategias de comunicación más amplias que incluyan una mayor promoción en medios locales para llegar a una mayor audiencia. Es crucial enfatizar los beneficios de este tipo de simposios, divulgando información precisa sobre las oportunidades de aprendizaje y aplicabilidad de sus estudios que ofrecen a expertos en regulación y especialmente a la comunidad estudiantil.

Por otra parte, aunque el Taller Lúdico fue calificado como un éxito rotundo, es importante mantener esta calidad en futuras ediciones. La alianza con estas entidades nacionales e internacionales debe mantenerse al igual que la metodología utilizada, asegurando que los temas tratados sean relevantes y que se mantenga el interés de los participantes.

Uno de los principales desafíos identificados en el Curso de Uso y Manejo de Extintores es implementar programas continuos de capacitación en el uso y manejo de extintores. Los bomberos destacaron la falta de un programa adecuado de mantenimiento de los extintores, por lo que es vital establecer una política de mantenimiento preventivo y correctivo que garantice su funcionalidad. Adicionalmente se sugiere ampliar el alcance de estos cursos para incluir a más miembros de la comunidad de la facultad, lo que contribuiría a una mayor cobertura y conciencia sobre la seguridad ante incendios.

Finalmente, la capacitación en primeros auxilios evidenció la importancia de un reforzamiento continuo del conocimiento frente a situaciones de baja gravedad, por lo que se recomienda la creación de programas de formación periódica en estos temas. Uno de los desafíos clave fue la falta de recursos diversificados, lo que afectó la experiencia práctica de los participantes. Para futuros cursos, es

necesario asegurar suficientes materiales y equipos para garantizar un aprendizaje eficaz. También, se requiere asegurar recursos económicos que permitan mejorar la calidad del entrenamiento, tanto en términos de seguridad como de sostenibilidad de los materiales. Finalmente, la Facultad de Ciencias Químicas debería disponer de los recursos necesarios para actuar de manera efectiva ante emergencias.

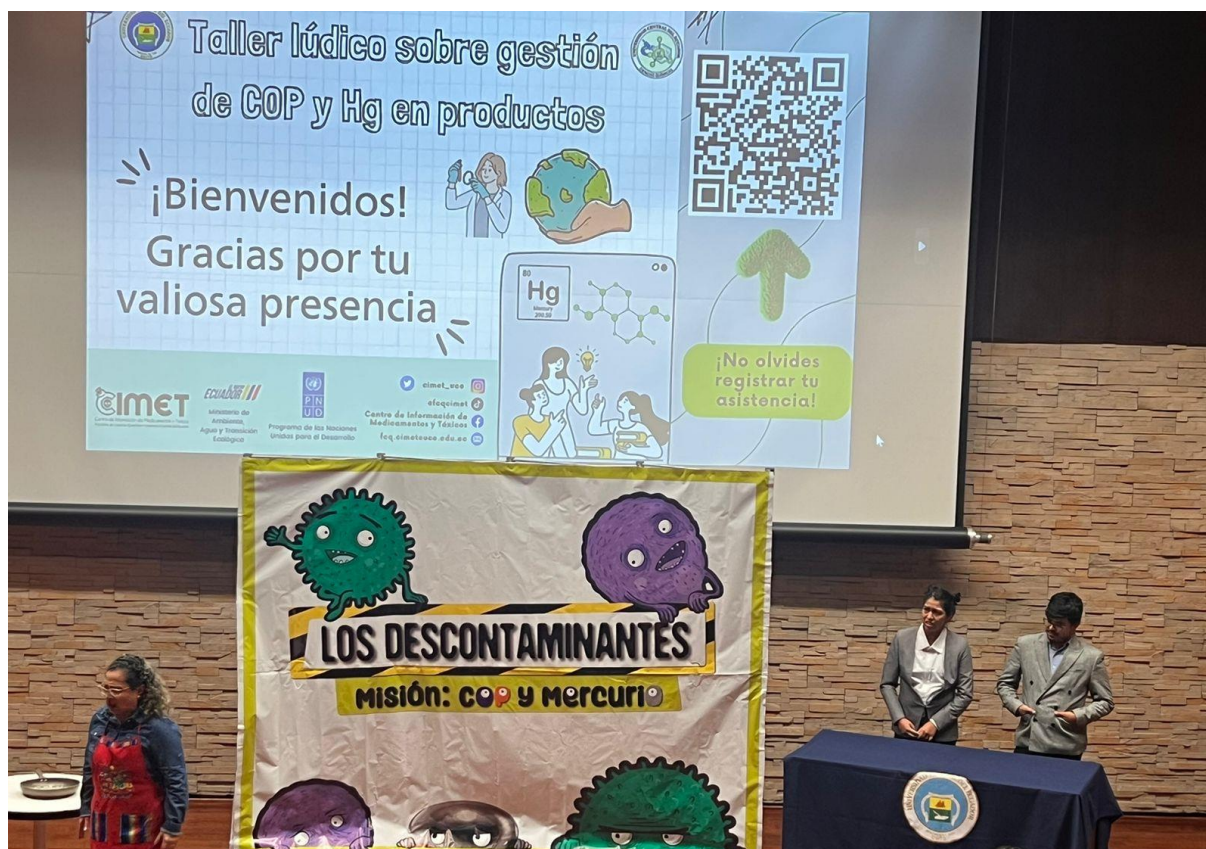


Figura 1. Taller Lúdico sobre la Gestión de Compuestos Orgánicos Persistentes y Mercurio (2024).

El número de participantes en todas las campañas coordinadas por el CIMET fue de 1368. En noviembre de 2023, julio y agosto de 2024, junto con el Ministerio de Salud Pública (MSP), se realizó la Campaña de Prevención y Detección Temprana del Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), con la participación de 514 estudiantes, maestros, personal administrativo de la Universidad Central del Ecuador (UCE) y miembros de la comunidad. La Campaña de Vacunación contra la COVID-19 e Influenza, efectuada en noviembre de 2023 también tuvo la alianza del CIMET y el MSP, registró 250 inmunizaciones de influenza y 452 vacunas contra la COVID-19 (79 primeras dosis, 303 segundas dosis y 70 terceras dosis). En junio de 2023 y 2024, se realizaron campañas de donación de sangre con apoyo de la Cruz Roja y la Sociedad de Lucha Contra el Cáncer del Ecuador (SOLCA), respectivamente. En la campaña de la Cruz Roja se recolectaron 103 unidades de sangre, y en la de SOLCA participaron 91 personas, 49 aceptadas como donantes.

Se evidencia una disparidad significativa en la participación de los individuos en las campañas de VIH y de donación de sangre. Si bien las campañas de VIH registraron una mayor afluencia, es preciso indagar en las posibles causas subyacentes a esta divergencia. La menor invasividad de los procedimientos asociados a las pruebas de VIH, en comparación con los requisitos para la donación de sangre, podría ser un factor determinante en la decisión de los participantes. Además, la percepción social en torno al VIH, caracterizada por una mayor estigmatización en el pasado, ha evolucionado hacia una mayor comprensión y aceptación, lo que ha favorecido una mayor disposición a realizarse pruebas.

Por otro lado, la donación de sangre suele estar asociada a una serie de restricciones y requisitos médicos más rigurosos, lo que podría disuadir a algunos potenciales donantes. Es fundamental considerar también el impacto de las campañas de comunicación y sensibilización en la promoción de cada una de estas prácticas, así como las diferencias en los incentivos ofrecidos a los participantes.

La campaña de vacunación contra el COVID-19, que registró una asistencia récord de 452 participantes, se vio favorecida por múltiples factores. La experiencia de una primera ola epidémica, caracterizada por una alta morbilidad y mortalidad, generó un temor generalizado en la población, sensibilizándola sobre la gravedad de la enfermedad. A esto se sumaron campañas de comunicación de riesgo efectivas, tanto a nivel gubernamental como internacional, que resaltaron la importancia de la inmunización como estrategia fundamental para la protección individual y colectiva. La disponibilidad de esquemas vacunales completos, incluyendo dosis de refuerzo, contribuyó a consolidar la confianza en la eficacia de las vacunas y a estimular una mayor participación ciudadana.

La campaña con SOLCA registró 49 pintas obtenidas, algo inferior en comparación con la iniciativa similar de la Cruz Roja, que tuvo 103 pintas recolectadas. Esta discrepancia en la tasa de participación puede atribuirse a la implementación de criterios de elegibilidad más rigurosos por parte de SOLCA. La justificación de estos parámetros de selección más estrictos radica en el destino final de las unidades hemoterápicas recolectadas, las cuales están destinadas a pacientes oncológicos en estados de inmunosupresión severa. En estos casos, la necesidad de minimizar el riesgo de transmisión de patógenos oportunistas y de garantizar la máxima pureza inmunológica de los componentes sanguíneos es crítica. Los criterios de exclusión más restrictivos probablemente abarcaron un espectro más amplio de factores de riesgo potenciales, incluyendo, pero no limitándose a: historial de infecciones recientes, exposición a agentes inmunogénicos, y marcadores serológicos de mayor sensibilidad. Esta estrategia de cribado intensificado, si bien reducen el pool de donantes elegibles, es congruente con los protocolos de seguridad transfusional en poblaciones de alto riesgo, como son los pacientes oncohematológicos en estado de mielo supresión inducida por quimioterapia.



Figura 2. Campaña de Prevención y Detección Temprana del Virus de Inmunodeficiencia Humana (2024).

Conclusión

El Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET) ha consolidado su papel como pilar fundamental en la salud pública ecuatoriana. En torno a dos de sus cinco ejes estratégicos, ha desarrollado intervenciones que han demostrado un gran impacto en la comunidad. La activa participación en campañas de salud, como las de detección de VIH, donación de sangre y vacunación contra COVID-19 e influenza, ha evidenciado la relevancia y efectividad de sus iniciativas, logrando un total de 1368 participantes. De la misma manera, la demanda alta (484 asistentes totales) en capacitaciones especializadas refleja el compromiso del CIMET con la promoción de la salud y la prevención de enfermedades, así como el interés de la población en acceder a información científica y confiable sobre medicamentos y sustancias tóxicas. Los resultados obtenidos demuestran el alcance y el impacto positivo de las acciones del CIMET en la comunidad universitaria y en la población en general llegando tener un efecto significativo en la formación integral y prevención en salud de 1852 personas.

Agradecimientos

A la Universidad Central del Ecuador, a la Facultad de Ciencias Químicas y al equipo del CIMET por hacer posible el desarrollo de este trabajo.

Referencias bibliográficas

ÁLVAREZ-MON, M. A. et al. Aplicaciones médicas de las redes sociales. **Aspectos específicos de la pandemia de la COVID-19**. Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado, v. 13, n. 23, p. 1305-1310, 1 dez. 2020.

DAMARYS, O. C. et al. **La promoción de donación de sangre ante la necesidad de la obtención de un producto seguro**. Disponível em:

<http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432019000200125>.

HERRERA, M. L. I.; ORELLANA, W. R. **Impacto de las redes sociales en la vacunación contra el covid19 Santa Bárbara**, Honduras. SciELO (SciELO Preprints), 3 abr. 2024.

NIDA. **How can prescription drug misuse be prevented?** Disponível em:

<<https://nida.nih.gov/publications/research-reports/misuse-prescription-drugs/how-can-prescription-drug-misuse-be-prevented>>. Acesso em: 25 ago. 2024.

OPS/OMS. **Vacuna contra la influenza** | OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud.

Disponível em: <<https://www.paho.org/es/vacuna-contrainfluenza>>. Acesso em: 25 ago. 2024.

APRENDER TOXICOLOGIA OUVINDO PODCAST EM ESPANHOL? A COLEÇÃO INTOXIPODCAST DA UNIVERSIDADE DE ZARAGOZA

¿APRENDER TOXICOLOGÍA ESCUCHANDO PODCAST EN ESPAÑOL? LA COLECCIÓN DE INTOXIPODCAST DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

LEARNING TOXICOLOGY BY LISTENING TO PODCASTS IN SPANISH? THE INTOXIPODCAST COLLECTION OF THE UNIVERSITY OF ZARAGOZA

Juan José Aguilón Leiva; SAPIENF (B53_23R) Research Group. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; jaguilon@unizar.es

María Teresa Fernández Rodrigo; SAPIENF (B53_23R) Research Group. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; maitefer@unizar.es

Carlos Navas Ferrer; SAPIENF (B53_23R) Research Group. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; cnavasf@unizar.es

Piedad Gómez Torres; SAPIENF (B53_23R) Research Group. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; piedadgomez@unizar.es

José Antonio Subiela García; Servicio Murciano de Salud, Murcia, España; joseasubiela@gmail.com

Pedro José Satústegui Dordá*; SAPIENF (B53_23R) Research Group. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; pjsd@unizar.es

*Autor correspondiente (e-mail: pjsd@unizar.es)

RESUMEN:

La producción de recursos de aprendizaje sonoros, en forma de colecciones de podcast, representa un complemento y un refuerzo a las clases presenciales, así como una nueva forma de incorporar la toxicología a los estudios universitarios. Este estudio tuvo por objetivo producir una colección de podcast sobre cuidados al paciente intoxicado y conocer el grado de satisfacción del alumnado con la propuesta. El trabajo se desarrolló al amparo de las convocatorias competitivas de Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Zaragoza (UZ) entre los años 2021 y 2024. La población de estudio fue el estudiantado matriculado en la asignatura de Enfermería Clínica I (segundo curso del Grado en Enfermería de la UZ). La investigación se desarrolló de acuerdo con el Reglamento de Protección de Datos (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y la Ley Orgánica 3/2018 de protección de datos, obteniendo el visto bueno de un Comité de Ética de Investigación Clínica. Se elaboró una colección de podcast compuesta por diez capítulos (en total, más de 120 minutos) sobre cuidados generales al paciente intoxicado y específicos de las intoxicaciones agudas más frecuentes (alcohol, cocaína, analgésicos y monóxido de carbono, entre otras). El alumnado mostró tasas de satisfacción elevadas con su implementación, destacando la adecuación de los contenidos (3,85 sobre 4) y su utilidad para preparar el estudio (3,72 sobre 4). Los INTOXIPODCAST constituyen una interesante oportunidad en la docencia universitaria de la rama de Ciencias de la Salud, así como un proyecto altamente transferible a otros centros universitarios del extranjero.

Palabras-clave: “Toxicología”; “Docencia universitaria”; “Podcast”

DÉCADA DE RISCO: FORTALECENDO A VIGILÂNCIA DE INCIDENTES QUÍMICOS NO EQUADOR

DECADE OF RISK: STRENGTHENING SURVEILLANCE OF CHEMICAL INCIDENTS IN ECUADOR

DÉCADA DE RIESGO: FORTALECIENDO LA VIGILANCIA DE INCIDENTES QUÍMICOS EN ECUADOR

Judith Venegas¹. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos-CIMET, Quito, Ecuador.

Erika Calva². Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos-CIMET, Quito, Ecuador.

Gianella Parra³. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Químicas, Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos-CIMET, Quito, Ecuador.

Autor para correspondencia: judyvenegas@gmail.com

J

RESUMEN

Este estudio analiza la problemática de los incidentes químicos en Ecuador durante el período 2013-2023, utilizando información recopilada a través de la vigilancia de rumores y una revisión bibliográfica exhaustiva de artículos de prensa. El análisis revela 39 casos de incidentes químicos con un total de 382 víctimas, concentrándose principalmente en zonas costeras y relacionados con actividades industriales, pesqueras y agrícolas. Se identifican deficiencias en la gestión de riesgos, incluyendo la falta de un registro sistemático de incidentes y la debilidad de los mecanismos de control y vigilancia. Estas deficiencias obstaculizan la implementación de medidas preventivas efectivas y la toma de decisiones informadas. La vigilancia de rumores, como herramienta complementaria a la vigilancia formal, puede contribuir a mejorar la comprensión de la magnitud del problema y a identificar patrones de riesgo. Es imperativo implementar un sistema integral de gestión de riesgos químicos en Ecuador que incluya: fortalecimiento del marco legal y regulatorio, la implementación de un sistema de vigilancia robusto, la capacitación del personal involucrado, la promoción de una cultura de seguridad, la inversión en investigación y desarrollo tecnológico. La vigilancia de rumores debe ser incorporada como una herramienta complementaria para identificar eventos no reportados y complementar la información oficial. Estas acciones pueden contribuir en lograr un futuro más seguro y sostenible en el Ecuador.

Palabras Clave: Ecuador; Incidentes químicos; Vigilancia de rumores.

Introducción y objetivos

Según el Reglamento Sanitario Internacional (RSI) (2005) los países deben establecer un conjunto de capacidades básicas para la vigilancia y respuesta a los incidentes químicos (capacidad N.º 12), que incluyen leyes apropiadas, una estructura nacional coordinadora, los recursos suficientes para la vigilancia y las evaluaciones epidemiológicas; un plan de respuesta que aborde todos los aspectos de salud; coordinación y colaboración establecidas entre las partes interesadas pertinentes (gobierno, industria y la sociedad civil); un mecanismo nacional de evaluación y reducción de riesgos y preparación para los riesgos residuales; un centro especializado de orientación sobre el diagnóstico y el tratamiento de intoxicaciones; suministros suficientes para atender a múltiples víctimas en establecimientos de asistencia médica apropiados y en número suficiente (equipo para descontaminación, antídotos, dispositivos médicos) (Campus Virtual de Salud Pública OPS/OMS, 2024). Los incidentes químicos representan una amenaza omnipresente para la salud pública y el medio ambiente en Ecuador.

En el Ecuador, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SGR) es la entidad encargada de liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos con el objetivo de proteger a las personas y comunidades de los efectos negativos de desastres naturales, antrópicos o socio-naturales (Cornejo, 2014). Dentro del reporte de monitoreo de amenazas y peligros la SGR registra cuatro secciones: 1) Monitoreo de amenazas naturales activas; 2) Monitoreo de emergencias y desastres activas; 3) Estado de las vías afectadas por emergencias y desastres; 4) Declaratorias emitidas por el SGR. Estos datos son indicativos de desastres naturales por lo que no se reporta ni registra como incidentes químicos.

Por otro lado, la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Salud Pública (MSP) de Ecuador tiene como función principal monitorear, analizar y prevenir la aparición y propagación de enfermedades de interés en salud pública, a nivel nacional (Palpán, 2013). Es así que los eventos que se notifican en la Gaceta Efecto Tóxico son: 1) intoxicación por plaguicidas; 2) mordedura de serpientes;

3) picadura de escorpión; 4) alcohol metílico. Si bien el Ministerio de Salud Pública y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos recopilan información sobre intoxicaciones y eventos antrópicos, no existe un registro sistemático y específico de las intoxicaciones por sustancias químicas en Ecuador. La ausencia de datos oficiales sobre estos eventos obstaculiza la comprensión precisa de su magnitud e impacto, limitando el diseño y la implementación de estrategias efectivas para la detección, prevención y respuesta eficaz de este tipo de eventos.

En este contexto, el presente trabajo, tiene el objetivo de relevar los incidentes ocurridos en Ecuador en la última década a través de la recopilación de artículos de noticias de sitios web de medios ecuatorianos (fuentes grises), metodología reconocida en salud pública como vigilancia de rumores (Palpán, 2013), y realizar un análisis de la información buscando identificar patrones, tendencias y áreas de mayor riesgo, a fin de contribuir a la toma de decisiones informadas para la gestión de riesgos químicos en el país.

Metodología

En este estudio, se realizó un análisis retrospectivo de los incidentes químicos ocurridos en Ecuador durante los últimos 10 años (2013-2023) con el objetivo de identificar patrones, tendencias y factores de riesgo asociados a estos eventos. Se llevó a cabo una búsqueda sistemática de artículos en línea en periódicos nacionales utilizando palabras clave como "incidente químico", "derrame tóxico", "accidentes químicos" y términos relacionados. Los datos recopilados se organizaron en una hoja de cálculo de Excel, donde se registraron las siguientes variables: 1) Tipo de incidente; 2) Región; 3) Provincia; 4) Agente tóxico; 5) Número de víctimas; 6) Empresas relacionadas y 7) Actividades realizadas para tratar el incidente químico.

Resultados y discusión

En el período de estudio se identificaron 39 casos de incidentes químicos, en los cuales se registraron 382 víctimas.

Los datos revelaron que los años 2017 (20,00%) y 2023 (17,50%) concentraron la mayor cantidad de eventos. La Figura 1 muestra que no existe una tendencia clara en el número de casos a lo largo del periodo analizado.

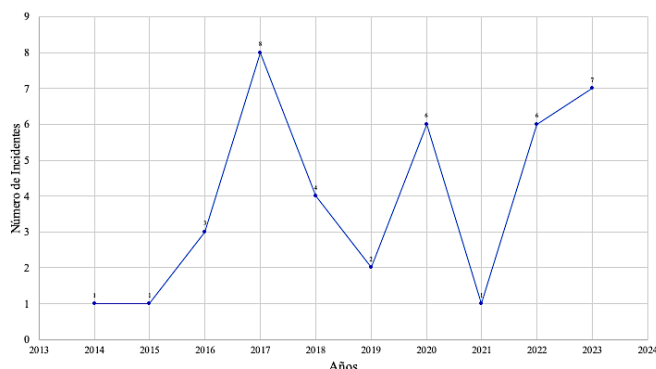


Figura 1. Número de incidentes químicos por cada año del período de estudio (2013-2023)

El análisis espacial reveló una distribución desigual de incidentes químicos en las regiones de Ecuador con un hallazgo preocupante: las zonas costeras de Ecuador concentran la mayor cantidad de incidentes químicos, con una alarmante tasa del 58,97% (23 incidentes), siendo la provincia de Manabí la que concentró la mayor cantidad de incidentes, con 10 casos (43,59%). En la región Sierra se identificaron 14 incidentes (35,90%) siendo 13 (33,33%) de ellos en la provincia de Pichincha. De la Amazonía solo se reportaron 2 incidentes (5,13%), ambos relacionados con derrames de petróleo, que fueron investigados por organismos gubernamentales para la mitigación de las áreas afectadas.

La alarmante concentración de incidentes químicos en las zonas costeras de Ecuador responde a una compleja interacción de elementos que convergen para generar este panorama preocupante (Tutiven *et al*, 2023). En primer lugar, la actividad agrícola extensiva en la región, caracterizada por el uso intensivo de agroquímicos, eleva significativamente el riesgo de accidentes debido al manejo inadecuado de estas sustancias y la falta de capacitación y protocolos de seguridad adecuados. A esto se suma el auge de la industria manufacturera, particularmente en el procesamiento de productos agrícolas, lo que expone a la región a un panorama complejo de riesgos químicos. La manipulación de

diversas sustancias durante los procesos industriales, sin las medidas de control y seguridad adecuadas, puede derivar en fugas, derrames y otros incidentes. La exportación de productos agrícolas manufacturados y procesados industrialmente desde la región Costa añade otra capa de complejidad, ya que implica el transporte, almacenamiento y manipulación de sustancias químicas a gran escala. Esta cadena logística compleja, si no se gestiona de manera responsable, aumenta las probabilidades de accidentes durante el traslado y la manipulación de estos productos.

Los agentes tóxicos más frecuentemente involucrados en incidentes a nivel nacional fueron el amoníaco y la mezcla de químicos. La Figura 2 grafica los agentes tóxicos más comunes. Se observó una tendencia en la Región Costa de incidentes causados por amoníaco y agrotóxicos. El amoníaco, es un gas que se utiliza comúnmente como refrigerante en actividades agrícolas e industriales, particularmente para la producción de hielo en sistemas de refrigeración industrial (Arboleda, 2019). De hecho, en Ecuador se utiliza una cantidad considerable de amoníaco para este fin. La industria cervecera experimentó fugas de amoníaco graves en 1999, 2000 y 2018, lo que provocó que las empresas afectadas cesaran temporalmente sus operaciones (Almeida, 2021). En la Sierra, donde la mayoría de los incidentes químicos fueron causados por accidentes de tránsito, no hubo un agente tóxico predominante.

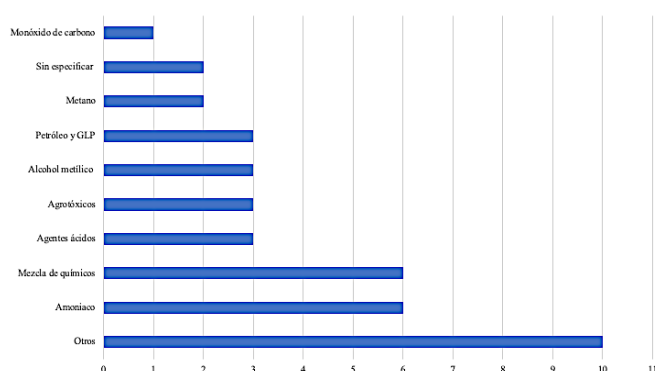


Figura 2. Agentes tóxicos más comunes

Es interesante observar que, en EEUU, el monóxido de carbono y el amoníaco también se encuentra entre los agentes más frecuentemente involucrados en incidentes químicos. Entre 2010 y 2014, se notificaron a los 22.342 incidentes relacionados con sustancias tóxicas, de los cuales 13.529 (60,6%) cumplieron con la definición de caso de incidentes agudos. Estos incidentes afectaron a 5.134 personas, incluyendo 190 muertes. El gas natural, el monóxido de carbono, el amoníaco y los productos químicos utilizados en la producción ilegal de metanfetamina fueron las sustancias más frecuentemente involucradas en incidentes en instalaciones fijas. En el caso del transporte, las sustancias más comunes fueron el hidróxido de sodio y potasio, el ácido clorhídrico, el gas natural y el ácido sulfúrico. Por su parte, el monóxido de carbono estuvo presente en incidentes con un alto número de personas heridas, mientras que los productos químicos utilizados en la producción ilegal de metanfetamina fueron la sustancia más común (Melnikova *et al*, 2020, p. 1-10). En un estudio más amplio del mismo país, realizado entre 1999-2008, determinó que 57.975 incidentes químicos se produjeron: 41.993 (72%) en instalaciones fijas y 15.981 (28%) relacionados con el transporte. La fabricación de productos químicos (23%) fue la industria con más incidentes; pero el número de incidentes químicos disminuyó sustancialmente con el tiempo, la categoría de servicios educativos y la de producción de cultivos en tanto se incrementaron. Los factores que contribuyeron más comúnmente a un incidente fueron fallas del equipo y errores humanos. La sustancia química liberada con mayor frecuencia fue el amoníaco 3.366 (6%) (Orr *et al*, 2015, p. 1-9).

Los incidentes químicos representan un peligro tanto para el medio ambiente como para la salud de las personas. Las consecuencias para la salud de las víctimas de incidentes químicos son diversas y pueden ser graves a largo plazo.

El análisis de las víctimas de estos eventos revela un panorama preocupante: los 38 casos estudiados registraron un total de 382 víctimas, incluyendo personas que sufrieron desde lesiones leves hasta la muerte. La región Costa presentó 304 víctimas y la Sierra tuvo 78 víctimas. La región Amazónica, por otro lado, sufrió daños en su territorio ambiental debido a los derrames de petróleo, afectando su rica biodiversidad.

Estas cifras subestiman la magnitud real del problema, ya que no se incluyen los casos que no fueron reportados o que no tuvieron cobertura mediática.

La vigilancia de rumores es una práctica esencial en el ámbito de la salud pública, ya que permite detectar de manera oportuna brotes de enfermedades y otros eventos de importancia para la salud pública en sus etapas iniciales, lo que facilita una respuesta oportuna y eficaz. Esta información, al ser incorporada al sistema de vigilancia epidemiológica, contribuye significativamente al control y la prevención de problemas de salud que podrían afectar a grandes poblaciones (Organización Mundial de la Salud, 2005).

Resulta de utilidad explorar los sistemas existentes en diferentes organismos internacionales y países para relevar los incidentes químicos. En este contexto, podemos ejemplificar:

- a) Estados Unidos: National Toxic Substances Incidents con resultados ya citados precedentemente.
- b) Suecia: el Centro Sueco de Información sobre Venenos con 8.240 consultas telefónicas relacionadas con accidentes laborales que involucraron productos químicos entre 2010 y 2014. Los grupos químicos más comunes fueron álcalis (1.510, excluyendo amoníaco), hidrocarburos (1.129, incluyendo halogenados) y ácidos (984). La exposición ocular (3.049) fue la más frecuente, seguida de la inhalación (2.635) y el contacto con la piel (1.438).
- c) El Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas de las Naciones Unidas (IPCS) fue una iniciativa conjunta de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT). El sistema demostró que puede proporcionar una detección temprana de eventos importantes, así como información sobre la magnitud y la ubicación geográfica, distribución de tales incidentes.
- d) Cuba: El sistema de Toxicovigilancia incluye subsistemas específicos para desastres químicos-radiológicos e intoxicaciones agudas demostrando su eficacia frente a estos eventos.
- e) Corea (complejo industrial Nacioal Yeosu): Sistema de vigilancia de accidentes químicos para detectar fugas de productos químicos, incendios y humo en complejos industriales. La información del complejo industrial incluye información sobre las sustancias químicas efectivamente manipuladas y las secciones monitoreadas.
- f) Europa: El Sistema Detecting, Alerting and Monitoring Emerging chemical health threats (ASHTIII) ofrece un soporte integral a centros de control de intoxicaciones químicas y actividades relacionadas. Su enfoque innovador combina una red formal e informal de expertos junto con la experiencia de centros de control de intoxicaciones y autoridades de salud pública europeas.

Las cifras, si bien son importantes, no capturan la complejidad del sufrimiento humano causado por los incidentes químicos. Las víctimas no solo lidian con problemas de salud a corto y largo plazo, sino que también pueden sufrir traumas psicológicos, las dificultades económicas y la pérdida de seres queridos que pueden generar un impacto devastador, transformando radicalmente sus vidas y las de sus comunidades.

Por lo tanto, la deficiencia de datos oficiales sobre incidentes químicos dificulta la comprensión precisa de la magnitud del problema. Sin datos precisos y actualizados, la implementación de medidas preventivas y la mejora de los protocolos de respuesta se ven seriamente obstaculizados.

Conclusión

En el contexto de los preocupantes incidentes químicos en el Ecuador registrados en una década, la vigilancia de rumores emerge como una herramienta complementaria invaluable para la vigilancia formal de estos eventos. Si bien los rumores no siempre son precisos, pueden servir como señales tempranas de alerta sobre situaciones que aún no han sido reportadas por canales oficiales y aportar detalles sobre la naturaleza, la gravedad y el impacto. Esta información puede ayudar a las autoridades a comprender mejor la situación y tomar decisiones más informadas para la atención del evento con mayor rapidez y eficacia, una mitigación más efectiva de sus efectos y una mayor protección de la población expuesta.

Un sistema de vigilancia de rumores bien estructurado puede ser crucial para iniciar investigaciones, descubrir la causa raíz y tomar medidas preventivas oportunas para futuros eventos. Finalmente, para abordar este desafío multifacético se requiere una estrategia integral que combine acciones en diferentes frentes: fortalecer la regulación y el control del manejo de sustancias químicas en el país, capacitar y educar al personal involucrado en sectores de alto riesgo, mejorar la comunicación y la sensibilización pública, promover la investigación y el desarrollo tecnológico, y establecer un Sistema Nacional de Registro de Incidentes Químicos. Solo a través de un enfoque integral y colaborativo, que involucre a las autoridades gubernamentales, las empresas, la academia, las organizaciones civiles y la población en general, se podrán mitigar los riesgos asociados a los incidentes químicos en el Ecuador y garantizar la protección de la salud pública, el medio ambiente y el desarrollo sostenible del país.

Agradecimientos

A la Universidad Central del Ecuador, a la Facultad de Ciencias Químicas, al equipo del CIMET por el apoyo brindado. A la Dra. Susana García por su guía y orientación.

Referencias bibliográficas

- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Reglamento Sanitario Internacional**. 2005. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/246186/9789243580494-spa.pdf>.
- CAMPUS VIRTUAL DE SALUD PÚBLICA OPS/OMS. **Gestión de salud pública de los incidentes químicos. Prevención, planificación y preparación, detección y alerta, respuesta y recuperación - 2023 | Campus Virtual de Salud Pública (CVSP/OPS)**. 2024. Disponible en: <https://campus.paho.org/es/cursos/salud-incidentes-quimicos>.
- CORNEJO, M. **Estatuto orgánico por procesos secretaria gestión de riesgos SNGR-039-2014**. 2014.
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. **Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica – Ministerio de Salud Pública**. 2012. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/direccion-nacional-de-vigilancia-epidemiologica/>.
- PALPAN, A. **Sistema de alerta y respuesta: Modelo de vigilancia de rumores**. 2013. Disponible en: <https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/2904.pdf>.
- TUTIVEN K, CUZQUILLO P. **La región Costa y sus actividades económicas en la economía ecuatoriana, periodo 2018-2021 [Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de economista]**. 2023.
- ARBOLEDA O. **Diseño e implementación de sistema de congelación para hielo industrial en escama con refrigerante amoníaco para industria hielera [Proyecto técnico de titulación previo a la obtención del título de ingeniero industrial]**. 2019.
- ALMEIDA C. **Diseño de un procedimiento de actuación en caso de fuga de amoníaco en una planta cervecera industrial [Trabajo de fin de carrera titulado]**. 2021.
- MELNIKOVA, N. *et al.* **National Toxic Substances Incidents Program - Nine States, 2010–2014. Surveillance Summaries**, vol. 2, p. 1-10, 2020.
- ORR, M. *et al.* **Acute Chemical Incidents Surveillance - Hazardous Substances Emergency Events Surveillance, Nine States, 1999–2008. Surveillance Summaries**, vol. 2, p. 1-9, 2015.

PLANO DE CONTINGÊNCIA DE SAÚDE PÚBLICA PARA INCIDENTES QUÍMICOS COM GÁS CLORO EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

PLAN DE CONTINGENCIA DE SALUD PÚBLICA ANTE INCIDENTES QUÍMICOS CON CLORO GAS EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

PUBLIC HEALTH CONTINGENCY PLAN FOR CHEMICAL INCIDENTS WITH CHLORINE GAS IN A DRINKING WATER TREATMENT PLANT

Judith Venegas¹. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET). Quito, Ecuador. Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental-SIBSA

Mónica Enríquez²: Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública - INSPI - Dr. Leopoldo Izquieta Pérez, Dirección Técnica de Laboratorio de Vigilancia Epidemiológica y Referencia Nacional, Centro de Referencia Nacional de Toxicología. Quito, Ecuador.

Ximena Aguirre³.

Doris Caiza⁴.

*Autor para correspondencia: judyvenegas@gmail.com

La amenaza química es ubicua en el mundo moderno y exige que los estados, las empresas y las comunidades estén preparadas para responder eficazmente minimizando los riesgos para la salud de las personas y el ambiente. La academia puede contribuir a la elaboración de Planes de Contingencia de Salud Pública ante incidentes químicos. Se relevó información sobre eventos que involucraron escapes de gas cloro con impacto en salud pública en Ecuador. Se elaboró un Plan para un escenario complejo consistente en un ataque terrorista en la planta potabilizadora de la ciudad de Portoviejo en la provincia de Manabí, con múltiples víctimas y riesgos para la salud de la población aledaña. Para la confección del Plan se utilizó la metodología propuesta por el Departamento de Emergencias en Salud de la Organización Panamericana de la Salud "Plan de contingencia para emergencias de salud y desastres. Instrucciones para su elaboración y monitoreo". Los objetivos del Plan fueron: la evaluación de los riesgos; el establecimiento de sistemas de alerta temprana que garanticen la seguridad y protección de las personas, y la capacitación del personal de respuesta. Se proponen indicadores para cada objetivo. El plan también consigna el marco legal de referencia y el análisis de situación. Se relevaron las capacidades de las instituciones de respuesta y los procedimientos disponibles y se diagramó la organización de las operaciones y las responsabilidades, la activación del Plan, el modelo operativo, los procedimientos, la coordinación sectorial e intersectorial, la prueba y mantenimiento del plan, su revisión y actualización.

Palabras Clave: Cloro; Incidente químico; Plan de Contingencia.



**II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental y
I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe
25 años de RETOXLAC
23 al 27 de septiembre de 2024**

**IMPACTO DE LOS DETERMINANTES AMBIENTALES EN LA SALUD:
EXPERIENCIA DEL ESPACIO CURRICULAR OPTATIVO “SALUD AMBIENTAL”
EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

**IMPACTO DOS DETERMINANTES AMBIENTAIS NA SAÚDE:
EXPERIÊNCIA DA ÁREA CURRICULAR OPCIONAL “SAÚDE AMBIENTAL”
NA UNIVERSIDADE NACIONAL DE CÓRDOBA**

**IMPACT OF ENVIRONMENTAL DETERMINANTS ON HEALTH:
EXPERIENCE OF THE OPTIONAL CURRICULAR AREA “ENVIRONMENTAL HEALTH”
AT THE NATIONAL UNIVERSITY OF CÓRDOBA**

Germán Alejandro Stropa; Secretaría de Políticas de Sustentabilidad, Facultad de Odontología - UNC; germanstropa@unc.edu.ar *.

Malena Giovannini Rocha; Facultad de Odontología - UNC; malena.giovannini@unc.edu.ar.

*(+54) 351 385-9260; Independencia 1446, dpto 9 “E”, Nueva Córdoba, Córdoba, Argentina.

Palabras clave: Salud Ambiental; Educación; Cambio climático.

Introducción y objetivos:

La preocupación por el impacto que genera el cambio climático, ha llevado a incorporar a la salud ambiental en la formación académica. En este contexto, la Facultad de Odontología (UNC) implementó un espacio curricular denominado “Salud Ambiental”, que permite profundizar en temas específicos relacionados con la salud, la ecología y el ambiente.

Los objetivos de la asignatura son: 1) desarrollar competencias para una odontología sostenible; 2) concientizar sobre impactos ambientales en Odontología; 3) fomentar el compromiso con la preservación y protección del ambiente.

Metodología:

El curso se estructura en cuatro ejes principales durante un cuatrimestre; combina clases expositivas con expertos sobre las diferentes áreas y el desarrollo de talleres. Se utilizan presentaciones multimedia, artículos científicos y estudio de casos.

Los talleres permiten trabajar para resolver problemas prácticos. El análisis de las investigaciones realizadas sobre temáticas específicas permite profundizar en áreas de interés, integrando conocimientos y perspectivas diferentes.

Ejes:

- Influencia de determinantes ambientales en la salud.
- Evaluación del impacto ambiental de la práctica clínica.
- Implementación de prácticas sostenibles en ámbitos sanitarios.
- Concientización sobre el manejo adecuado de residuos, residuos patógenos y líquidos peligrosos.

Resultados y conclusiones:

La primera cohorte del espacio curricular “Salud Ambiental” superó las expectativas agotando los cupos disponibles para su cursado. Este alto nivel de participación refleja el interés creciente por la temática ambiental y permitió la apertura de una nueva cohorte. Esta experiencia sugiere la creciente preocupación de las nuevas generaciones, que están cada vez más dispuestas a asumir un rol proactivo en la promoción de prácticas sostenibles y la protección del ambiente.

La asignatura permitió abordar las problemáticas ambientales desde la mirada de la salud, enfatizando interrelación entre ambos campos, lo que resulta fundamental para la formación de profesionales competentes en su área de conocimiento y conscientes del impacto del ambiente en el desarrollo de la salud.

PAPEL DAS MULHERES COMO EDUCADORAS EM AGROECOLOGIA: IMPACTOS NA SAÚDE AMBIENTAL E BEM-ESTAR DAS COMUNIDADES

EL PAPEL DE LAS MUJERES COMO EDUCADORAS EN AGROECOLOGÍA: IMPACTOS EN LA SALUD AMBIENTAL Y BIENESTAR DE LAS COMUNIDADES

THE ROLE OF WOMEN AS EDUCATORS IN AGROECOLOGY: IMPACTS ON ENVIRONMENTAL HEALTH AND WELL-BEING OF COMMUNITIES

Clérison Albanizio Pio Santos, Universidade do Estado da Bahia – UNEB

Anna Christina Freire Barbosa, Universidade do Estado da Bahia – UNEB

Carlos Alberto Batista dos Santos, Universidade do Estado da Bahia – UNEB

* +55 (88) 99401-6401; clerison86@hotmail.com

RESUMO

Propomos neste estudo examinar a relação entre agroecologia e saúde ambiental, com enfoque na participação e inclusão das mulheres, líderes familiares e comunitárias, destacando como as práticas agrícolas sustentáveis protagonizadas por estas podem promover o bem-estar humano e a preservação do meio ambiente. A agroecologia, ao integrar princípios ecológicos na produção de alimentos, desempenha um papel crucial na melhoria da qualidade de vida e na prevenção de doenças, promovendo a diversidade alimentar e reduzindo o uso de insumos químicos. As mulheres, especialmente em comunidades rurais, são protagonistas nesse cenário, atuando como guardiãs do conhecimento tradicional, responsáveis pela conservação de sementes e pelo manejo sustentável de recursos naturais. A pesquisa, baseada em uma revisão narrativa da literatura, revela a integração dos temas agroecologia, saúde ambiental e participação feminina, buscando a interseção entre eles. Os resultados mostram que a inclusão das mulheres em iniciativas agroecológicas não apenas melhora a saúde ambiental e a segurança alimentar, mas também fortalece o papel social e econômico das mulheres, promovendo maior autonomia e participação nas tomadas de decisão comunitárias.

Palavras-chave: Mulher; Agroecologia; Saúde Ambiental.

Introdução e objetivos

O termo "saúde ambiental" refere-se ao estado e ao bem-estar dos ambientes naturais, bem como aos efeitos diretos e indiretos que isso tem na saúde e na qualidade de vida das populações humanas. Este campo de estudo se concentra nas interações entre o meio ambiente e a saúde dos seres humanos, isso inclui prevenir doenças e promover a saúde administrando e melhorando os fatores ambientais que afetam a saúde das pessoas. A compreensão sobre como os elementos ambientais interferem na saúde humana, possibilita planejar e criar um ambiente saudável e sustentável que promova uma melhora das condições de saúde de uma comunidade (WITT; BERTOTI; WARNAVIN, 2024).

A situação do ambiente, especialmente relacionada à qualidade do ar, tem um impacto na prevalência de doenças infecciosas, respiratórias, cardiovasculares e cânceres, entre outras doenças. Ao fornecer ar limpo, água potável e condições de vida seguras e confortáveis, um ambiente saudável melhora a qualidade de vida. Para garantir que os recursos naturais e os ecossistemas sejam preservados para as próximas gerações, portanto, é fundamental promover a saúde ambiental (QUANZ ET AL.; 2022).

Neste aspecto, a agroecologia apresenta-se como uma ciência que, entre seus principais objetivos, está a conservação dos ambientes e recursos naturais e consequentemente a saúde ambiental. Com uma abordagem na produção de alimentos que integra princípios ecológicos no manejo agrícola, dessa forma, a adoção de sistemas alimentares que utilizem práticas agroecológicas podem influenciar positivamente a saúde das populações, uma vez que a agroecologia promove a diversidade de culturas e a produção de alimentos variados, contribuindo para dietas mais equilibradas e nutritivas. A diversidade alimentar é importante para prevenir deficiências nutricionais e melhorar a saúde geral da população. A agroecologia também busca reduzir o uso de produtos químicos sintéticos, como pesticidas e fertilizantes artificiais, que podem impactar a

qualidade dos alimentos e a saúde dos consumidores, assim, alimentos produzidos sob práticas agroecológicas tendem a ter menos resíduos químicos (ALENCAR; CAMPELO JÚNIOR, 2020; CAVALCANTI; RODRIGUES, 2022; QUANZ ET AL., 2022).

As mulheres contribuem significativamente para a implantação e sucesso das iniciativas agroecológicas. Muitas mulheres, principalmente em comunidades rurais, têm uma compreensão profunda de métodos agrícolas sustentáveis, como rotação de culturas, uso de adubos naturais e manejo integrado de pragas, além de desempenharem, em muitos casos, o papel de líder familiar e comunitária (BRANDÃO; BORGES; BERGAMASCO, 2023; DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2020; OLIVEIRA; GAMA; COSTA, 2023).

Elas frequentemente são as responsáveis em uma comunidade pela conservação e seleção de sementes tradicionais e variedades adaptadas localmente, que são essenciais para a biodiversidade e a resiliência das culturas (BRANDÃO; BORGES; BERGAMASCO, 2023; DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2020; OLIVEIRA; GAMA; COSTA, 2023).

Utilizando práticas agroecológicas, as mulheres desempenham um papel importante na produção de alimentos saudáveis e nutritivos para suas famílias e comunidades. As mulheres têm o potencial de melhorar a segurança alimentar e diminuir sua dependência de insumos externos como os pesticidas, o que ajuda na saúde de suas famílias e do ambiente (BRANDÃO; BORGES; BERGAMASCO, 2023; DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2020; OLIVEIRA; GAMA; COSTA, 2023).

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo verificar a produção do papel das mulheres como educadoras na disseminação da agroecologia e os impactos das práticas agroecológicas mediadas por mulheres na saúde ambiental e bem-estar humano.

Metodologia

Este artigo apresenta uma revisão da literatura baseada na Revisão Narrativa, com o uso de métodos específicos que visam a busca de um assunto específico em acervos da literatura (BOTELHO; CUNHA MACEDO).

A revisão narrativa é utilizada para descrever o estado da arte de um assunto específico, sob o ponto de vista teórico ou contextual. Constitui-se, basicamente, da análise da literatura, da interpretação e análise crítica pessoal do pesquisador (BERNARDO; NOBRE; JANETE, 2004), possibilitando a aquisição e atualização de conhecimento sobre um determinado tema em curto período (ROTHER, 2007).

Para a seleção dos textos foram utilizadas as palavras-chave (“mulher”); (“empoderamento feminino”); (“agroecologia”); (“saúde ambiental”) e (“segurança alimentar”) com os operadores booleanos (“mulher” AND “agroecologia”); (“empoderamento feminino AND agroecologia”) (“agroecologia” AND “saúde ambiental”); (“agroecologia” AND “segurança alimentar”); (“mulher” AND “agroecologia” AND “saúde ambiental”) e (“mulher” AND “agroecologia” AND “segurança alimentar”), sendo utilizada a base de dados virtuais Periódicos Capes.

Como critérios de seleção dos trabalhos optou-se por artigos publicados entre 2020 e 2024, com acesso aberto, de produção nacional e revisados por pares.

Resultados e discussão

Foi realizada pesquisa na base de dados virtuais Periódicos CAPES. Foram selecionados (Tabela 1) artigos publicados de 2020 a 2024

	TOTAL DE ARTIGOS	ARTIGOS QUE ATENDEM AOS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO
(“mulher”)	9446	3253
(“empoderamento feminino”)	314	102
(“agroecologia”)	1735	456
(“saúde ambiental”)	3681	870
(“segurança alimentar”)	1448	617
(“mulher”) AND (“agroecologia”)	12	5

("empoderamento feminino") AND ("agroecologia")	4	0
("agroecologia") AND ("saúde ambiental")	54	12
("agroecologia") AND ("segurança alimentar")	97	28
("mulher") AND ("agroecologia") AND ("saúde ambiental")	0	0
("mulher") AND ("agroecologia") AND ("segurança alimentar")	5	2

Tabela 1: Quantidade de artigos encontrados no Periódicos CAPES

Ao pesquisar pelas palavras-chave “mulher” foram identificados 3.253 artigos que cumpriam os requisitos de inclusão nesta pesquisa. “Para empoderamento feminino” 102 artigos, para “agroecologia” 456 artigos, para “saúde ambiental” 870 artigos e para “segurança alimentar” 617 artigos, o que indica que muitas pesquisas estão sendo realizadas por estas áreas isoladamente.

Pesquisando com os operadores booleanos o número de pesquisas sofre uma forte redução. Para “mulher” AND “agroecologia” foram localizados apenas 5 artigos. Para “empoderamento feminino” AND “agroecologia” nenhum artigo foi encontrado. Ao pesquisar “agroecologia AND “saúde ambiental” foram encontrados 12 artigos, no entanto nenhum artigo é encontrado ao utilizar estes operadores juntamente com a palavra-chave “mulher, indicando uma necessidade de realização de novas pesquisas que enfoquem a importante participação da mulher na saúde ambiental por meio da agroecologia. O resultado é semelhante ao ser realizada pesquisa com os operadores “agroecologia” AND “segurança alimentar”, sendo encontrados 28 artigos. No entanto ao acrescentar a palavra-chave “mulher” apenas 2 artigos foram encontrados.

Brandão, Borges e Bermasco, no ano de 2023, publicaram o trabalho intitulado Perspectivas sobre a Autonomia e Empoderamento das Mulheres Rurais Sertanejas: um estudo de caso. Este trabalho foi fruto de uma pesquisa realizada entre os anos de 2015 e 2019 no alto sertão sergipano e teve como objetivo discutir aspectos sobre a autonomia e o empoderamento das mulheres organizadas de forma associativa, cuja produção agrícola segue os preceitos agroecológicos.

Os autores explicam que grande parte das mulheres, cuja principal fonte de renda é a agricultura familiar, sobrevivem em condições economicamente desfavoráveis, sendo privadas de condições dignas de qualidade de vida e de segurança alimentar, o que também impacta diretamente suas famílias. Neste sentido, a presença da mulher na agroecologia, abre espaço para discussões de gênero, visto que a agroecologia vislumbra a mulher em um papel transformador ao reconhecer esta como guardiã do saber tradicional e incentivadora da organização social e comunitária (BRANDÃO; BORGES; BERGAMASCO, 2023).

As mulheres desse estudo têm se utilizado dos recursos e condições que dispõem para buscar uma maior autonomia melhorando a qualidade de vida da família e da comunidade, nos aspectos, sociais econômicos, políticos e culturais, além de tornarem-se mais ativas na tomada de decisão da sua casa e da sua comunidade (BRANDÃO; BORGES; BERGAMASCO, 2023).

A mulher, ao engajar-se em organizações associativistas e ao escolher produzir alimentos utilizando técnicas agroecológicas, desempenham papel que ajudam na saúde ambiental, especialmente quando manejam de forma eficiente os, muitas vezes, poucos recursos naturais existentes no local (BRANDÃO; BORGES; BERGAMASCO, 2023).

Dobe, Chagas e Nogueira, em 2020, publicaram um artigo intitulado Avaliação de um Sistema Agroalimentar no Semiárido Brasileiro: um olhar econômico-ecológico. Este trabalho foi desenvolvido em um sistema agroalimentar integrado por quatro assentados de um mesmo núcleo familiar, dois praticando pecuária e agricultura conforme a tradição local e dois praticando agricultura seguindo os preceitos agroecológicos.

Os autores explicam que a transformação da comunidade em assentamento do INCRA permitiu transformações na vida dos assentados, especialmente das mulheres que subitamente tornaram-se mais autônomas na comunidade. No agroecossistema analisado, uma agricultura utiliza a tecnologia social mandala, sistema de produção orgânica, com designe circular que possibilita o fácil manejo das plantas e a integração de várias culturas,

o que leva a proteção do solo e a saúde ambiental como um todo (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2020).

Os autores afirmam que anteriormente, os modelos de trabalhos ainda dominantes, situavam a mulher no trabalho doméstico que não interferiam na esfera econômica familiar. Com a implantação de um sistema agrícola com conceitos agroecológicos, percebe-se claramente que o trabalho que já era realizado pelas mulheres tornou-se visível, sendo ampliado a partir da venda da produção, com maior valor agregado, essas mulheres agora contribuem significativamente para as finanças da família (DOBE; CHAGAS; NOGUEIRA, 2020).

Considerações finais

A agroecologia é um método de produção agrícola que incorpora princípios ecológicos ao manejo agrícola, promovendo práticas que respeitam e imitam os processos naturais, visto que ela leva em consideração as interações entre plantas, animais, solo e clima. Por sua vez, a proteção e melhoria da saúde das populações é o foco da área de saúde pública, desde a promoção da saúde e prevenção de doenças até a gestão de políticas públicas e sistemas de saúde (ALENCAR; CAMPELO JÚNIOR, 2020; CAVALCANTI; RODRIGUES, 2022).

A saúde das populações pode ser beneficiada pela implementação de sistemas alimentares baseados em práticas agroecológicas. A agroecologia ajuda a diversificar as culturas e a produzir uma variedade de alimentos, o que pode levar a dietas mais saudáveis e equilibradas (CAVALCANTI; RODRIGUES, 2022).

A participação ativa das mulheres em iniciativas agroecológicas é essencial para promoção da saúde ambiental. As práticas agroecológicas permitem que as mulheres façam um grande aporte na segurança alimentar, reduzindo o uso de insumos químicos e tendo um efeito positivo na saúde ambiental.

No entanto, os resultados deste estudo indicam uma lacuna significativa na literatura existente em relação à interseção entre agroecologia, saúde ambiental e o papel das mulheres. Embora haja um volume considerável de pesquisas focadas em cada um desses temas de forma isolada, poucos estudos integram esses elementos de maneira holística. Estudos futuros podem ajudar a identificar as melhores estratégias para superar barreiras culturais e sociais à adoção de práticas agroecológicas pelas comunidades, e as mulheres podem ser protagonistas nesse fortalecimento de práticas que buscam a saúde ambiental.

Obrigado.

Referências bibliográficas

ALENCAR, Francisca Érica de; CAMPELO JÚNIOR, Marcos Vinícios. A importância da educação ambiental para o avanço da produção agroecológica na região do semiárido pernambucano. **Id on Line Rev. Mult. Psic.** v.14, n.50, p.783-794, Maio/2020 - ISSN 1981-1179.

BRANDÃO, Tatiana Frey Biehl; BORGES, Janice Rodrigues Placeres; BERGAMASCO, Sonia Maria Pessoa Pereira. Perspectivas sobre autonomia e empoderamento das mulheres rurais sertanejas: um estudo de caso. **Diversitas Journal**. Volume 6, Número 2 (abr./jun. 2021) pp: 2762-2790.

CAVALCANTI, Natália Thaynã Farias; RODRIGUES, Gilberto Gonçalves. Implicação socioambiental do agronegócio no Brasil: a necessidade da agroecologia como alternativa viável. **CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária**, v. 17, n. 44, p. 364-388, abr., 2022.

DOBE, Érika Kirten; CHAGAS, Thiago Parente; NOGUEIRA, Francisco Carlos Barboza. Avaliação de um sistema agroalimentar no semiárido brasileiro: um olhar econômico-ecológico. **Agroecossistemas**, v. 12, n. 2, p. 1 – 23, 2020.

OLIVEIRA, Ariana Reis Messias Fernandes de; GAMA, Erasto Viana Silva; COSTA, Davi Silva da. Agroecologia, arte, cultura e vida: reflexões sobre um projeto de extensão. **Revista Macambira**, Serrinha (BA), v. 7, n. 1, e071012, Jan.-Dez., 2023.

QUANZ, Jayne da Silva; et al. Trocas de experiências e saberes sobre agroecologia na comunidade São João XXIII, Uruará, Brasil. **ETHNOSCIENTIA** – ano 07, número 04 – 2022.

WITT, Nicole Geraldine de Paula Marques; BERTOTI, Júlia Aparecida de Queiroz; WARNAVIN, Larissa. Promoção da saúde e Educação Ambiental: Uma abordagem holística para um futuro sustentável. **Educação Ambiental (Brasil)**, v.5, n.1. 064-070 (2024).

Avançar no projeto de uma ferramenta para sistematização e monitoramento do risco sanitário ambiental em Cuenca matanza Riachuelo

Advances in the design of a tool for the systematization and monitoring of environmental health risks in the Cuenca Matanza Riachuelo

Avances en el diseño de una herramienta para la sistematización y monitoreo de la gestión riesgo sanitario ambiental en la Cuenca Matanza Riachuelo

Martino, María Georgina, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR)¹; Faure, Eduardo Alberto, ACUMAR ; Osuna, Noelia Elizabeth, ACUMAR; Argenti, Andrea Karina, ACUMAR; Décima, Cintia, ACUMAR; Finkelstein, Juliana Zoe, ACUMAR.

“Epidemiología Ambiental”, “Monitoreo Ambiental”, “Gestión Ambiental”

RESUMEN

La Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es la más contaminada de Argentina y una de las 30 más contaminadas del mundo (Nápoli A., 2009). Sobre su territorio se asientan poblaciones vulnerables en las que confluyen múltiples exposiciones ambientales que ponen en riesgo su salud. La Dirección de Salud (DSAL) de la Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR) tiene la tarea de abordar la salud ambiental. Esto exige un trabajo en red, intersectorial, fortaleciendo el monitoreo permanente de los riesgos ambientales en los barrios, en una lógica coordinada con las jurisdicciones y con las comunidades. La resolución de las problemáticas sanitario-ambientales requiere de la coordinación y articulación con las áreas competentes para llevar a cabo acciones tendientes a minimizar, impedir o revertir los efectos nocivos del ambiente sobre la salud humana.

Este trabajo tiene como objetivo presentar los avances en el desarrollo de una herramienta para la sistematización y monitoreo de la gestión del riesgo sanitario ambiental, en el marco de las estrategias de Monitoreo y Red de Salud Ambiental de la Dirección de Salud de la ACUMAR. La Matriz de Monitoreo y Gestión Sanitario Ambiental es una herramienta propuesta para la planificación local en salud ambiental, clasificando en 12 categorías los determinantes ambientales y las problemáticas de riesgo sanitario-ambiental relevadas en los barrios, y promoviendo el registro de 76 eventos que requieren monitoreo. Establece niveles de gestión y actores necesarios a comprometer, y ofrece un marco de respuesta con procedimientos según cada evento detectado. Sintetiza las estrategias de acción concertadas, transversales, intra e intersectoriales, necesarias para pensar los abordajes. Esta metodología permite generar indicadores e informes históricos en escala barrial, jurisdiccional (municipios) y a nivel CMR, brindando información valiosa para la mejora de los procesos de respuesta y toma de decisiones.

Introducción

La Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR), como autoridad ambiental de la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR), afronta el desafío de articular acciones entre los organismos gubernamentales de las jurisdicciones y las organizaciones de la Sociedad Civil, que confluyen con políticas y programas para atender la problemática de las personas que habitan en un territorio diverso. El campo de la Salud Ambiental en la CMR se configura como un área de conocimiento y acción complejo que integra saberes tanto del área sanitaria como del área ambiental, en un sistema integral, interdisciplinario, intersectorial y pluriactoral.

Atender la salud ambiental implica la evaluación y el control de aquellos determinantes ambientales que puedan afectar de forma adversa la salud de las generaciones presentes y futuras, y que se prevengan y se brinde asistencia a los daños ocasionados por su impacto deletéreo a través del trabajo coordinado con las áreas involucradas en el cuidado del ambiente y salud de la población. Basadas en la “Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados” (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 1989; Agencia de Protección Ambiental [EPA], 1989; Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades [ATSDR], 2005), desde la DSAL se implementan desde el 2016 las Evaluaciones Integrales de Salud Ambiental en Áreas de Riesgo (EISAAR) en los barrios más vulnerables de la CMR. A partir de las EISAAR se

¹ gmartino@acumar.gov.ar

definen las necesidades de abordaje integral de los riesgos ambientales en cada barrio. Esta experiencia de trabajo territorial de los equipos de la DSAL, sumada al diseño y análisis de oportunidades y viabilidad para identificar estrategias para resolver o disminuir estos riesgos relevados, evidenció la necesidad de diseñar una herramienta que permita dar cuenta del camino crítico para la gestión de estos riesgos. Las 17 Unidades Sanitarias Ambientales (USAm) de la DSAL, distribuidas en los Municipios que integran la cuenca, se consolidan como referentes en materia sanitaria y ambiental y desde allí, a partir del rediseño del Plan sanitario Ambiental 2024-2027, se establece un monitoreo territorial permanente de los barrios con mayor vulnerabilidad, y la articulación en “red” para la gestión del riesgo sanitario ambiental.

Este monitoreo implica la identificación y valoración de las problemáticas detectadas, su caracterización, y establecer niveles de gestión que mediante la participación y co-construcción con las comunidades y las jurisdicciones, promuevan la definición de estrategias de intervención. Es además indispensable el trabajo en “Red de salud Ambiental” (ACUMAR, 2016), involucrando redes intra e interinstitucionales y comunitarias, en la que participan actores de distintos niveles jurisdiccionales y de la sociedad civil. El rol de la DSAL es el de promover, integrar, facilitar y permitir el trabajo coordinado entre las áreas competentes de los Ministerios y/o Secretarías de de la Nación, de la provincia de Buenos Aires, de los Municipios y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), organismos internacionales y asociaciones científicas con experiencias en la materia, y los actores comunitarios vinculados a la resolución de las problemáticas de salud ambiental (ACUMAR 2018). Es por ello que resulta imprescindible la gestión sistematizada de la exposición de la población a fuentes de contaminación, el consumo de agua insegura, la ausencia de infraestructura de saneamiento, la presencia de residuos, el aumento de vectores de enfermedades, las situaciones de emergencia y desastres ambientales, entre otros eventos de recurrencia en el territorio de la CMR. Su abordaje excede al sector salud, siendo necesario involucrar a aquellas áreas, instituciones u organismos que puedan intervenir directamente sobre estos determinantes ambientales. De allí la importancia de sistematizar las acciones, la articulación y el trabajo en diferentes niveles de gestión (intra e intersectorial) para la consolidación de un modelo de intervención capaz de organizar y vincular sus diferentes componentes. Los eventos detectados o “casos” se analizan situacionalmente, en contextos comunitarios, permitiendo comprender aquellos determinantes socio-ambientales detectados con potencial impacto en la salud de las comunidades. El abordaje comunitario, implementado a partir de este entramado de relaciones existentes de actores comunitarios y jurisdiccionales (redes), apunta a garantizar que las acciones y recursos se integren en el contexto y, por lo tanto, las intervenciones sean posibles y sostenibles en el tiempo.

Con este objetivo, se identificó, recopiló y consolidó una serie de denominados “eventos”, a saber, determinantes de la salud, situaciones, problemáticas y riesgos ambientales que amenazan de forma inequívoca la salud de las comunidades de los barrios de la CMR. Estos eventos se asocian a las 20 áreas de gestión en salud ambiental oportunamente validadas con las jurisdicciones que integran la CMR y presentadas en la Audiencia pública “Estrategia de Salud Ambiental en la CMR” (Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo [ACUMAR], 2018). Se recopilaron de la experiencia de trabajo territorial de la DSAL 76 eventos, que se ordenaron y clasificaron en 12 categorías, y se definieron líneas de acción² para cada uno de ellos, considerando las incumbencias y objetivos de la DSAL de ACUMAR. Estas variables se incorporaron en una Matriz de doble entrada que permite visualizar, en forma rápida, datos de relevancia para la gestión del riesgo sanitario ambiental en la CMR.

Objetivo general:

- Monitorear la gestión del riesgo sanitario ambiental en los barrios priorizados de la Cuenca Matanza Riachuelo.

Objetivos específicos:

- Sistematizar y categorizar los determinantes ambientales y las problemáticas de riesgo Sanitario Ambiental relevados en los barrios de la CMR a abordar desde la DSAL, y el registro de los eventos que requieren monitoreo
- Sistematizar las acciones, la articulación y el trabajo en diferentes niveles de gestión (intra e intersectorial) para la consolidación de un modelo de intervención capaz de organizar y vincular sus diferentes componentes.
- Colaborar en la planificación local de las USAm

² Intervenciones o procedimientos que contribuyen a la resolución del evento detectado

- Ofrecer un marco de respuesta con procedimientos operativos según cada evento detectado.
- Sintetizar las estrategias de acción concertadas, transversales, intrasectoriales e intersectoriales, necesarias para el abordaje de las problemáticas sanitario-ambientales.

Metodología

- Criterios para la identificación y registro de eventos

Desde la DSAL se combinan enfoques cuali-cuantitativos para abordar las relaciones salud-ambiente y riesgo-exposición, y relevar la percepción de riesgo, y la distribución de amenazas ambientales y vulnerabilidades sociosanitarias, a partir de donde se detectan los “eventos”. Los mismos se caracterizan por ser “casos comunitarios”, es decir aquellas problemáticas sociosanitario ambientales detectadas con potencial impacto en la salud de la comunidad.³

Cada evento identificado se registra y debe ser pensado de forma sistémica, reconociendo la interdependencia de los hechos, las acciones y los responsables necesarios y posibles para dar curso a las gestiones. En este sentido, la Matriz para la Gestión Sanitaria Ambiental es un instrumento dinámico, que se modifica y actualiza de forma descentralizada y local desde las USAm de la DSAL, en función de los resultados de relevamientos y de las intervenciones territoriales que se vayan realizando.

- Criterios para la inclusión de nuevos eventos

Se considerarán como eventos a incorporar para el monitoreo y gestión en la matriz a aquellas situaciones ambientales identificadas en el territorio de la CMR con potencial impacto en la salud de la población (**Ver tabla 1**), considerando el consenso y la valoración técnica (observacional, cuali o cuantitativa) por parte de los equipos técnicos de la DSAL y la percepción de la comunidad.

Tabla 1: Eventos detectados por categoría

Actividad agrícola ganadera	Actividades laborales de riesgo	Consumo de agua no segura	Cursos de agua contaminados	Establecimientos Industriales	Eventos asociados al Cambio Climático
Cría de animales de granja	Acarreo y o acopio de materiales no metálicos	Agua contaminación bacteriológica	Contacto con Cursos de agua contaminados	Accidentes ambientales	Incendios forestales
Exposición laboral por el uso de fertilizantes y plaguicidas	Actividades informales domiciliarias con uso de sustancias químicas peligrosas	Agua contaminación con agroquímicos	Cambio de coloración del agua	Establecimientos clausurados o abandonados	Temperaturas extremas
Huertas comunitarias en suelos con sospecha de contaminación	Acopio de chatarra y o acopio de metales y o RAEE	Agua contaminación química	Desbordamiento de cursos de agua contaminados	Liberación de material particulado	Tormentas temporales
Sospecha de Contaminación por uso de fertilizantes o plaguicidas	Acopio y reciclado informal de baterías	Sospecha de consumo de agua no segura	Olores desagradables y o irritantes	Presencia de Humo	
	Quema de RAEE y o cable en sitio públicos		Presencia de grasas o aceites o hidrocarburos	Presencia de olores	
	Quema de RAEE y o cables domiciliario			Presencia de residuos industriales	
				Presencia de Vuelcos	

³ Las situaciones de tipo individual/familiar, son abordadas y sistematizadas desde la DSAL desde el Dispositivo de Gestión de Casos individual.

Tabla 1 (cont): Eventos detectados por categoría

Infraestructura	Residuos	Riesgo social	Salud	Sitios o predios posiblemente contaminados	Zoonosis
Arrojo de desechos cloacales	Basural a cielo abierto	Calefacción por combustión de leña	Calendarios de vacunación incompletos	Depósito de autos quemados sospecha	Animales sueltos
Ausencia de red cloacal	Cava con presencia de residuos	Dificultad de acceso a establecimientos educativos	Controles de salud inadecuados	Espacios públicos sospecha	Enfermedades transmitidas por mosquitos
Ausencia de red de agua	Cursos de agua con residuos	Problemáticas de seguridad social	Dificultad de acceso a servicios de salud	Ex basural sospecha	Presencia de plagas y roedores
Ausencia de red de gas	Incendio de basural		Intoxicación por As y o flúor	Sitio contaminado confirmado	
Ausencia de red pluvial	Micro basural		Intoxicación por CO	Pasivo ambiental sospecha	
Calidad habitacional	Puntos de arrojo		Intoxicación por Cromo	Suelo rellenado con residuos sospecha	
Conexiones eléctricas precarias	Puntos de quema de basura		Intoxicación por Pb		
Espacios verdes públicos insuficientes	Residuos de origen animal		Intoxicación por plaguicidas		
Falta de accesibilidad del barrio	Residuos patogénicos		Otras situaciones de riesgo y o daño a la salud		
Inundaciones o anegamiento	Sistema de recolección formal insuficiente o ausente				
Problemáticas vinculadas a la red cloacal					
Problemáticas vinculadas a la red de agua					
Problemáticas vinculadas a la red pluvial					
Problemáticas vinculadas a las relocalizaciones					
Viviendas sobre el margen de cursos de agua					

- Unidad de Análisis para la gestión - barrios CMR

Los criterios de inclusión de estos sitios (barrios) en tanto unidades de análisis, monitoreo y gestión se realiza inicialmente en función de la definición de Urbanizaciones Emergentes (UREM) confeccionada por la Dirección de Ordenamiento Territorial (DOT) de la ACUMAR y revisadas/actualizada por la DSAL para la elaboración del Mapa de Riesgo Sanitario Ambiental (MaRSA) en el año 2017. No obstante, se amplía la identificación y priorización de sitios/barrios a monitorear y gestionar considerando la dinámica territorial, social y política.

Se considera la inclusión de sitios/barrios en función de:

- 1) Urbanizaciones emergentes o barrios populares que surgen luego del 2017
- 2) Barrios de interés para las jurisdicciones que integran la CMR
- 3) Barrios de interés demandados por la comunidad
- 4) Barrios de interés para los Juzgados
- 5) Otros barrios donde ACUMAR identifica situaciones de riesgo sanitario ambientales

- Criterios para la inclusión de Acciones

Las acciones definidas en la primera versión de la herramienta se consolidaron a partir de las líneas desarrolladas en el PSE 2024-2027, y en función de la experiencia e historia de trabajo de los equipos de trabajo de la DSAL. Se considerarán acciones a incorporar en la matriz las propuestas y experiencias de los referentes y equipo de las USAm, considerando el consenso y la valoración técnica por parte de los equipos técnicos de la DSAL.

Resultados y Discusión

Si bien ACUMAR cuenta con sistemas de indicadores propios, no existían en el organismo experiencias vinculadas a la sistematización de las gestiones

Añade encabezados (Formato > Estilos de párrafo) y aparecerán en el índice.

para el abordaje integral en materia sanitaria y ambiental en la Cuenca Matanza Riachuelo. La DSAL de ACUMAR aporta la mirada integral desde la salud ambiental, incorporando al escenario los actores locales que van desde los miembros de cada comunidad, los establecimientos productivos, los efectores de salud y todos los resortes del Estado, capaces de dar respuestas y soluciones a las necesidades de la población de la Cuenca. La herramienta aquí presentada fue desarrollada para la sistematización de las gestiones necesarias e implementadas para la resolución de eventos que ponen en riesgo la salud de la población en el territorio de la Cuenca Matanza Riachuelo. Es el resultado de la experiencia de trabajo, en el abordaje de la Salud Ambiental, de los equipos técnicos de la DSAL de ACUMAR.

La herramienta se encuentra en etapa de desarrollo e implementación, considerando la retroalimentación y experiencia de los equipos en territorio para su funcionamiento. Esto presiona sobre el propio proceso de desarrollo de definiciones y criterios para el registro y carga, y sobre el proceso de inducción y entrenamiento que tienen que hacer los usuarios para comprender y apropiarse de la herramienta y de los procesos operativos. que tienen que llevar adelante.

Por otro lado, no cuenta con mecanismos automáticos, formales o actos administrativos que anoticen o comprometan a los actores involucrados en la resolución de los “eventos/casos” a cumplir con los acuerdos y responsabilidades que correspondan. Los usuarios deben realizar las acciones necesarias para notificarles y dar curso y seguimiento a los compromisos.

La sistematización del monitoreo, la gestión y resolución de las problemáticas permite detectar oportunidades de intervención y de mejora en la coordinación de acciones de los actores involucrados en mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la CMR. Esta metodología permite generar indicadores, información geográfica e informes históricos en escala barrial, jurisdiccional (municipios) y a nivel CMR, brindando información valiosa para la mejora de los procesos de respuesta y toma de decisiones.

Bibliografía

- Nápoli A. (2009). Una política de Estado para el Riachuelo. Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado en abril de 2024 de: <https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/06/Art%C3%ADculo-IAF-2009-Una-pol%C3%ADtica-de-estado-para-el-riachuelo.pdf>.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (1989). Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados. Organización Panamericana de la Salud.
- Agencia de Protección Ambiental (EPA). (1989). Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados. Agencia de Protección Ambiental.
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). (2005). Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades.
- Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR). (2018). *Estrategia de salud ambiental en la CMR*. ACUMAR.
- Organización Panamericana de la Salud (2022). Las funciones esenciales de la salud pública ambiental. Un marco para poner en marcha la Agenda de las Américas sobre salud, medioambiente y cambio climático 2021-2030. Washington, D.C, Estados Unidos de América. Recuperado en mayo de 2024 de: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/55703/OPSCDECE220003_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (2016). Plan Integral de Saneamiento Ambiental. Actualización PISA 2016. Hacia una Visión Compartida de la Cuenca. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado en marzo de 2024 de: <https://www.acumar.gob.ar/wp-content/uploads/2016/12/PISA-2016.pdf>
- Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo (2018). Estrategia de Salud Ambiental en la Cuenca Matanza Riachuelo. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado en marzo de 2024 de:

<https://www.acumar.gob.ar/wp-content/uploads/2016/12/IF-2018-53235166-APN-DSYEAACU-MAR-Documento-de-Salud-AP.pdf>

CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DE ÁREAS POTENCIALMENTE APTAS AO DESENVOLVIMENTO E PERMANÊNCIA DE TRIATOMA INFESTANS COM BASE EM ANÁLISES DE TEMPERATURA PARA O PROVINCIA DE ENTRE RÍOS, ARGENTINA.

PRELIMINARY CHARACTERIZATION OF AREAS POTENTIALLY SUITABLE FOR THE DEVELOPMENT AND PERMANENCE OF TRIATOMA INFESTANS BASED ON TEMPERATURE ANALYSIS FOR THE PROVINCIA DE ENTRE RÍOS, ARGENTINA.

CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DE ZONAS POTENCIALMENTE APTAS PARA EL DESARROLLO Y PERMANENCIA DE TRIATOMA INFESTANS EN FUNCIÓN DEL ANÁLISIS DE TEMPERATURAS PARA LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS, ARGENTINA.

Martina Villanova- Facultad de Ciencias de la Salud- Universidad Nacional de Entre Ríos.

Rosana Silvina Bonnin- Facultad de Ciencias de la Salud- Universidad Nacional de Entre Ríos.

Roude Brisa Ailen- Facultad de Ciencias de la Salud- Universidad Nacional de Entre Ríos.

e-mail:: martina.villanova@uner.edu.ar

Resumen

La enfermedad de Chagas es una afección parasitaria, sistémica, crónica, transmitida por *Triatoma Infestans*, muchos autores determinaron que, factores ambientales, como la pendiente, la temperatura, la humedad, y la vegetación, ejercen una profunda influencia sobre la distribución de su vector. En Argentina, el área endémica para la enfermedad de Chagas, está definida por la presencia de *Triatoma Infestans* y comprende a 19 provincias, entre ellas Entre Ríos. Sin embargo, en la mencionada provincia, no se cuenta con información específica de distribución de vectores de la enfermedad de Chagas, por lo que se considera necesario identificar las áreas potencialmente aptas para la presencia de *Triatoma Infestans* en la provincia de Entre Ríos. Las herramientas de teledetección de características climáticas y ecológicas vía satélite suelen utilizarse para identificar entornos particulares que son adecuados para diferentes especies. Este trabajo presenta los resultados preliminares de un proyecto de investigación en el cual se utilizaron datos de temperatura, obtenidos a partir de datos de reanálisis provistos por ERA5-land implementado por el European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). En cuanto al rango de preferencia térmica de *T. Infestans*, fue establecido en diferentes niveles de clasificación (alto, medio y bajo) basados en la bibliografía científica de referencia sobre preferencias térmicas.

Este estudio permitió determinar áreas propensas para el desarrollo del vector a partir del procesamiento de datos sobre la variable temperatura sirviendo como base para la ejecución de muestreos entomológicos en las áreas definidas, asimismo, se planea contemplar otras variables ambientales de importancia como humedad y precipitaciones.

Palabras clave: *Triatoma Infestans*; Temperatura; Áreas propensas.

Efectos a la salud relacionados con los peligros ocupacionales en rozadores de caña de azúcar en El Salvador

Efeitos na saúde relacionados a riscos ocupacionais em trabalhadores de lavouras de cana-de-açúcar em El Salvador

Edgar Quinteros^{1*}, Roberto Mejía², Alejandro López³

¹Lic. Salud Ambiental, MSc. Epidemiología. ORCID: 0000-0003-0939-7318. Instituto Nacional de Salud

²Lic. Salud Ambiental, MSc. Sistemas de Información Geográfica. ORCID: 0000-0003-0690-656X
Instituto Nacional de Salud

³Lic. Salud Ambiental. ORCID: 0000-0001-8548-577X. Instituto Nacional de Salud

Resumen

Introducción. La industria azucarera es una de las más importantes en el mundo con mayor presencia en los países en desarrollo, donde los accidentes laborales son aún más graves. **Objetivo.** Determinar los efectos a la salud relacionados con los peligros ocupacionales a los que están expuestos los cortadores de caña de azúcar. **Metodología.** Estudio es transversal analítico realizado con 143 rozadores de caña de azúcar mayores de edad. La recolección de datos se realizó a través de un cuestionario de entrevista estructurada. Para la estimación del riesgo se utilizó la razón de prevalencia. **Resultados.** El 84,6 % de los rozadores es del sexo masculino, con una mediana de edad de 31 años. La fatiga mental está asociada al acoso laboral (RP 2,28). Los rozadores que han sido perjudicado por la violencia tienen casi dos veces más probabilidad de presentar fatiga mental (RP 1,93). Los rozadores expuestos a recibir golpes tienen casi dos veces más probabilidades de presentar dolor en las extremidades (RP 1,95). La exposición a cortaduras está asociada a la presencia de hormigueo en los brazos (RP 3,11). La exposición a ráfagas de viento está asociada con la presencia de dolor de garganta (RP 2,89), congestión nasal (RP 2,49), y ronquera (RP 4,62). **Conclusión.** Los rozadores de caña, mayormente hombres jóvenes, están expuestos a factores como acoso laboral, violencia, golpes y cortaduras, que aumentan el riesgo de fatiga mental, dolor en extremidades, hormigueo, y síntomas respiratorios. Estas condiciones resaltan la urgencia de mejorar su entorno laboral.

Palabras clave: Salud ocupacional; caña de azúcar; riesgos laborales; El Salvador; exposición ocupacional

AVALIAÇÃO DA ABUNDÂNCIA DE VETORES DA LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA A PARTIR DE AMOSTRAGEM ENTOMOLÓGICA EM LOCAIS CRÍTICOS DA CIDADE DE CONCEPCIÓN DEL URUGUAY, ENTRE RÍOS, ARGENTINA.

EVALUATION OF THE ABUNDANCE OF THE CANINE VISCERAL LEISHMANIASIS VECTOR FROM AN ENTOMOLOGICAL SAMPLING IN CRITICAL SITES OF THE CITY OF CONCEPCIÓN DEL URUGUAY, ENTRE RÍOS, ARGENTINA.

EVALUACIÓN DE ABUNDANCIA DEL VECTOR DE LEISHMANIASIS VISCERAL CANINA A PARTIR DE UN MUESTREO ENTOMOLÓGICO EN LOS SITIOS CRÍTICOS DE LA CIUDAD DE CONCEPCIÓN DEL URUGUAY, ENTRE RÍOS, ARGENTINA.

Martina Villanova- Facultad de Ciencias de la Salud- Universidad Nacional de Entre Ríos.
Guadalupe Baccon- Facultad de Ciencias de la Salud- Universidad Nacional de Entre Ríos.
Emiliana Orcellet- Facultad de Ciencias de la Salud- Universidad Nacional de Entre Ríos.
Melissa Alveira- Facultad de Ciencias de la Salud- Universidad Nacional de Entre Ríos.
Kevin Sastre- Facultad de Ciencias de la Salud- Universidad Nacional de Entre Ríos.
Maximiliano Deganutti- Facultad de Ciencias de la Salud- Universidad Nacional de Entre Ríos.
e-mail:: martina.villanova@uner.edu.ar

Resumen

La Leishmaniasis es una enfermedad zoonótica causada por parásitos protozoarios que pertenecen al género *Leishmania*, de la familia Trypanosomatidae. Son transmitidos a los seres humanos por la picadura de una hembra de un insecto perteneciente al orden Díptera, familia Psychodidae, subfamilia Phlebotominae, que previamente ha picado a un mamífero infectado. El perro doméstico, es el principal reservorio urbano de *L. infantum*, agente etiológico de leishmaniasis visceral humana.

Este trabajo tuvo como objetivo determinar la abundancia del vector de Leishmaniasis visceral canina a partir de un muestreo entomológico en los sitios críticos establecidos en función de características socio ambientales, para ello se construyeron y validaron 10 trampas de luz con las cuales se ejecutó el muestreo por tres noches consecutivas en la Ciudad de Concepción del Uruguay, con colocación de trampas al atardecer y retirándolas al amanecer, durante tres noches consecutivas, de esta forma se obtuvieron diariamente las muestras de insectos capturados para su posterior clasificación. Luego de una preselección, se enviaron al centro de referencia en el Instituto de Medicina Tropical (INMeT) para su determinación específica mediante claves taxonómicas. Como resultado, se pudo determinar que no se hallaron flebótomos en las muestras obtenidas, asimismo, este trabajo genera un significativo antecedente en la ciudad de Concepción del Uruguay respecto a la vigilancia vectorial de *Lutzomyia longipalpis*, vector responsable de transmitir el parásito *Leishmania infantum* en áreas contiguas a la región de estudio.

Palabras clave: Leishmaniasis visceral canina - vigilancia - muestreo entomológico

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AND THEIR USE AS A TOOL IN ONE HEALTH PROMOTION: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SEU USO COMO FERRAMENTA NA PROMOÇÃO DE ONE HEALTH: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y SU USO COMO HERRAMIENTA EN LA PROMOCIÓN DE ONE HEALTH: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

Simone Martinelli † (*In memoriam*); Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN);

Rafaela dos Santos Costa; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). *

Amanda Nogueira Medeiros; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Julio Alejandro Navoni; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA).

*Endereço para correspondência: rafaela.costa.bio@live.com

ABSTRACT

Considering the widespread use of Geographic Information Systems (GIS) in the health area, the current study aimed to a bibliometric analysis of research involving the application of GIS and its relationship with cancer studies in the context of one health. Therefore, a search was conducted in the PubMed database, covering the period from 2012 to 2021, using the descriptors: "Geographical Information System", "cancer" and "one health". The findings were divided into two categories: structural analysis and analysis of the information contained in the articles, which included the presence of contamination elements and/or natural environmental aspects related to the occurrence of cancer. Because cancer is a multifactorial disease involving genetics, behavior, and the location where the individual is inserted, as well as causing deaths in all countries of the world, the concept of "One health," which relates human, animal, and environmental health in an interdisciplinary manner, should be encouraged.

Keywords: Health Promotion; Environmental health; Spatial analysis

INTRODUCTION AND OBJECTIVE

Understanding how spatial factors impact disease development and spread is crucial for effective pathology management. Analyzing patterns of disease propagation, mortality, and transmission, alongside environmental, social, and economic conditions, offers insights into the etiology and mitigation strategies for diseases (Bonfim; Medeiros, 2008). The environment, including socioeconomic conditions, significantly affects health, especially in vulnerable populations exposed to pollution and climate change (Filho *et al.*, 2018).

Globalization and demographic changes have led to increased cancer and vascular disease prevalence, with cancer becoming a major public health issue worldwide, contributing to over 12% of global deaths (Guerra *et al.*, 2005). Regional variations in cancer patterns highlight the need for targeted research and interventions.

In this regard, the "One Health" concept emphasizes the interconnectedness of human, animal, and environmental health, advocating for a multidisciplinary approach to achieve optimal health outcomes (Dujon *et al.*, 2021). Furthermore, Geographic Information Systems (GIS) play a critical role in this research by integrating geographic and health data to analyze disease trends and exposure levels (Gao, 2021).

GIS improves exposure assessment in epidemiological studies by providing detailed spatial data, aiding in the visualization of health issues and environmental risks (Goli *et al.*, 2013). Its application in cancer research facilitates regionalized prevention and treatment efforts.

In this scenario, bibliometric analysis offers a method to assess the current application of GIS in One Health research, identifying trends and academic collaborations in the field. Given the above, this study aims to develop a bibliometric analysis of GIS applications in cancer research within the One Health framework, exploring how this tool enhances our understanding and management of diseases.

METHODOLOGY

The study aimed to perform a bibliometric analysis of GIS applications in cancer research within the One Health framework. Given that One Health is a relatively recent concept introduced in the mid-2000s, a decade-long time frame (2012-2021) was selected, reflecting the growing use of GIS in health research.

PubMed was chosen as the database due to its relevance in the health field. On January 17, 2022, articles were retrieved from PubMed, and three researchers conducted the bibliometric analysis. Articles were reviewed in full, and necessary information was extracted for the manuscript.

Articles published between January 1, 2012, and December 31, 2021, were searched using the descriptors and Boolean operator: "Geographic Information System" AND "cancer" AND "one health." Searches were conducted in English, Portuguese, and Spanish to maximize study inclusion.

Articles that met the search criteria and were within the specified period were included. Data extracted included study area, methods (spatial and/or statistical analysis), type of environmental contaminant, and cancer type. Additional attributes assessed were publication year, article typology, journals, impact factors, citation counts, and keywords.

Statistical analysis was performed using Microsoft Excel for descriptive statistics, QGIS for thematic maps, and Nvivo for generating word clouds based on article keywords. Articles not related to the theme were excluded.

RESULTS AND DISCUSSION

Structural analysis of articles

44 scientific articles were selected for analysis based on the defined search strategy Following the PRISMA eligibility criteria (Page *et al.* 2010).

Regarding the time scale comprised in the ten selected years, there was a greater number of publications in the year 2015 (n=8), on the other hand, the previous year had the lowest number of studies (n=1) (Figure 1-A).

The analysis of the studies showed that Argentina, France, Italy, Jordan, and Thailand each had one researcher involved (2.3% each), while Canada and China had three studies each (13.6%), and Iran had five studies (11.4%). Most researchers were from the United States, contributing to 43.2% of the studies (n=19), with author collaboration representing 20.5% (n=9).

Regarding the typology of articles, review studies represented 6.8% (n=3), while original research corresponded to 93.2% (n=41) of the investigated journals. It should be noted that despite the use of descriptors in Portuguese, English and Spanish languages, all articles examined were published in English, revealing the dominance of this language in the researched topic. The 44 studies evaluated were distributed in 34 scientific journals, with an impact factor ranging from 0.951 to 7.963, except for one journal that did not present an impact factor.

Regarding the number of citations, the articles examined ranged from the absence of references to 101 mentions in other studies. According to the following classification: 1-25 were 70.5% (n=31); 26-50 was 15.9% (n=7); 51-75 were 6.8% (n=3); above 75 was 2.3% (n=1) and without citations 4.5% (n=2).

The analysis of the keywords present showed the occurrence of the twelve most used terms within the investigated publications, namely: cancer, health, geographic, information, access, analysis, disparities, spatial, system, breast, systems, air (Figure 1- C). The results of the keyword analysis demonstrate a relationship with the topic addressed, but a gap in the use of the term "One Health".

One health is a term that encompasses multidisciplinary and multifactorial aspects of the individual's health and the environment, thus including the study of new technologies in epidemiological research, the integration of human and cultural diversity, respect for life and the planet, the behavior of

populations, the risk, prevention and/or consequence of diseases (Barnett *et al.*, 2020), which justifies the relevance of the term “One Health” in the current context of health research.

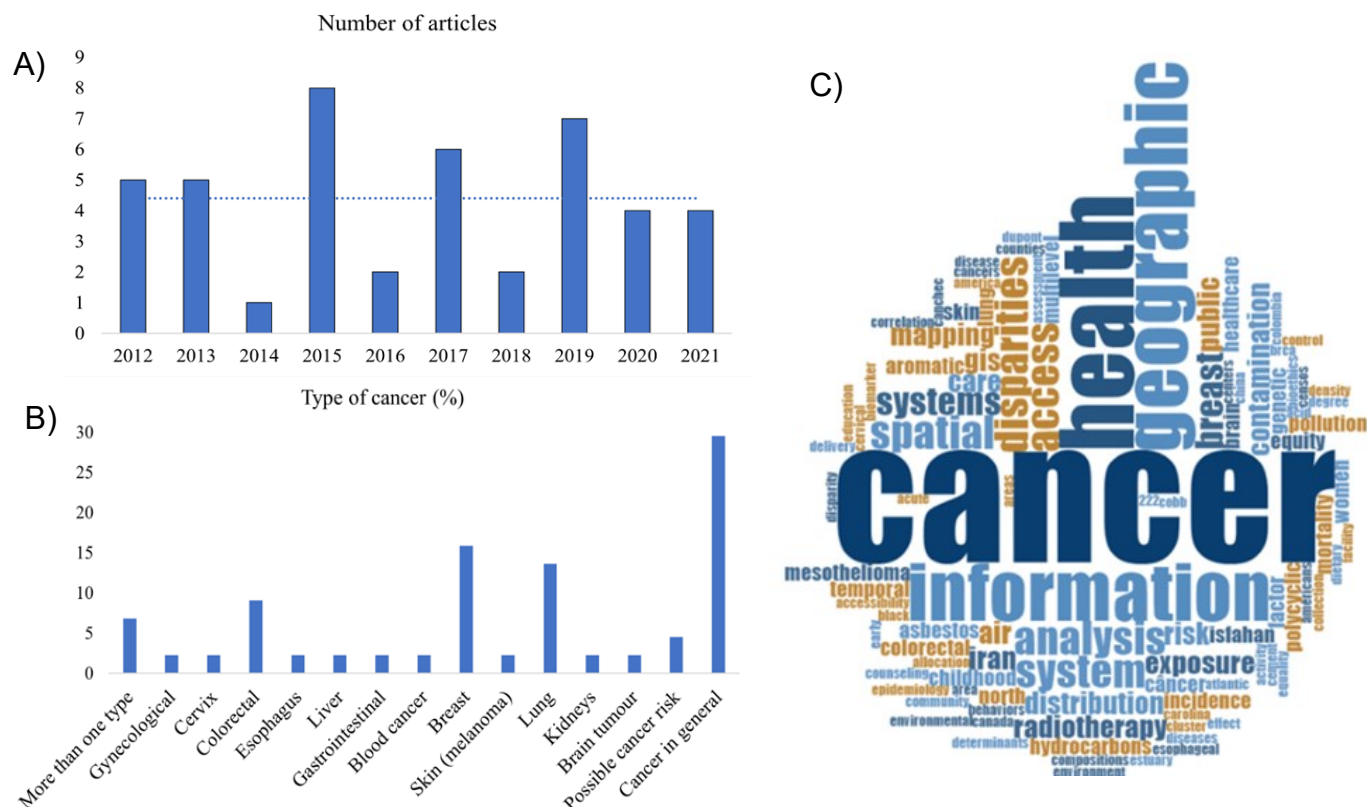


Figure 1 – (A)- Temporal distribution of analyzed publications. (B) - Percentage of types of cancer evaluated in the articles. (C) - Word cloud created from the keywords of the analyzed studies. Source: Elaborated by the authors.

Analysis of article information

When analyzing the methods used in the articles evaluated, it was found that 5% of the studies performed spatial analysis (n=2), 84% presented spatial and statistical analysis (n=37), 5% of the articles presented only statistical analysis (n= 2) and the others did not describe the statistical method used, as they were literature reviews (n=3). Concerning the results found on contamination elements or natural environmental aspects and their relationship with cancer, it was found that atmospheric pollutants were the most addressed in the studies considered (Figure 2). Although 34.1% of the articles present this relationship, 65.9% did not consider these factors in the studies, focusing especially on the diagnosis of the pathology and the spatialization of cancer cases.

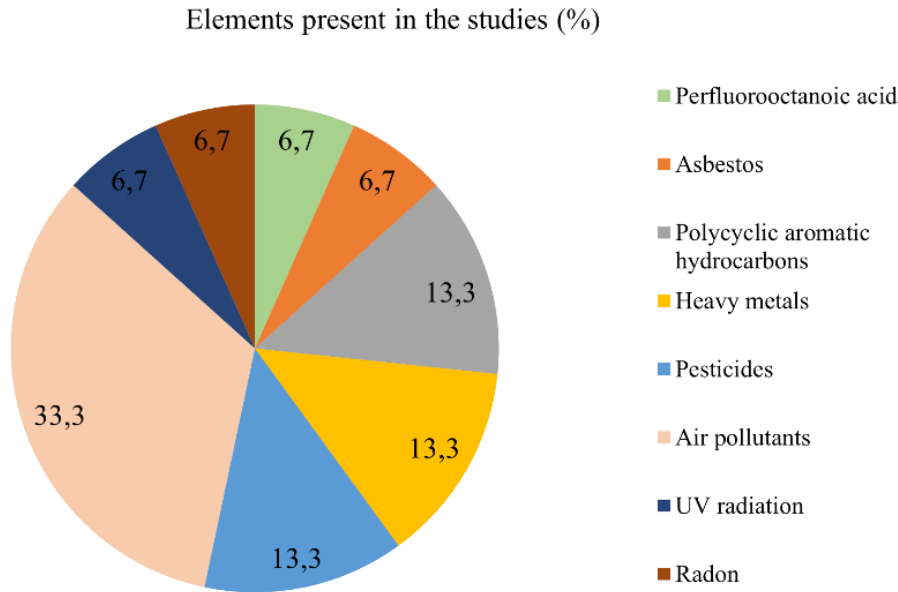


Figure 2 - Percentage among the studies that showed the occurrence of contamination elements and/or natural environmental aspects. Source: Elaborated by the authors.

As previously stated, the most studied contaminants in the studies reviewed were atmospheric pollutants. Among the studies that mention air pollutants, when this information is provided, they occurred in the following countries: China, the United States, Thailand, and Iran.

Although 34.1% of the articles present this relationship, 65.9% did not consider these factors in the studies, focusing especially on the diagnosis of the pathology and the spatialization of cancer cases.

Regarding the types of cancer, when described in the study, it was found that breast cancer was the most investigated, followed by lung cancer and colorectal cancer (Figure 1 - B). In the present bibliometric analysis, the three main types of cancer found in the selected studies were: Breast Cancer, Lung Cancer, and Colorectal Cancer, and this may be related to the prevalence of these neoplasms, especially in wealthier countries.

Meanwhile, according to Favoriti *et al.*, (2016), colorectal cancer is the third most prevalent cancer in the world and the fourth leading cause of death. Colorectal cancer is considered a disease that affects especially the most developed regions of the world (around 55% occurs in developed countries such as Australia, New Zealand, the United States and European countries), moreover its rates have been increasing constantly in developing countries, associated especially with the growth and aging of the population, as well as the westernization of behavior and lifestyle.

This bibliometric study found the following quantitative distribution: Argentina, Greenland, Colombia, Italy, Jordan, Switzerland and Thailand (1 study each); China (5 studies); Iran and Canada (6 studies each) and the USA (18 studies). One of the studies was conducted in two different areas, including Canada and Greenland. In this sense, an unequal distribution is observed among the publications evaluated on the topic addressed, emphasizing the asymmetry between developed and less developed countries.

From this perspective, the preponderance of developed countries that apply GIS tools in cancer studies is evident. Accordingly, Goli *et al.*, (2013) highlighted that the use of GIS on this subject, despite being established in industrialized countries, still needs to be further explored in developing countries, since its use would make it possible to provide more accurate and easily accessible information.

It is worth noting that the bibliometric research performed contributed in order to describe the state of the art of one health in the context of the applications of the geospatial analysis of a sensitive global health concern as the case of cancer.

CONCLUSION

The bibliometric analysis in this study reveals that while GIS is widely used in cancer research, there is still a need to integrate this research within the One Health framework, particularly for chronic

diseases. GIS data can enhance spatial understanding of cancer occurrences and link them with local environmental events, aiding public health systems in prevention and treatment.

The findings suggest that research and data on GIS and cancer within the One Health context are predominantly concentrated in wealthier, developed countries. Although cancer affects all countries, regardless of economic status, its impact can be exacerbated by poor environmental quality.

Given the global rise in chronic diseases, including cancer, adopting a One Health approach is recommended. This approach should involve multidisciplinary efforts to provide integrated health services and align with sustainable development goals.

REFERENCES

BARNETT, Tony et al. Practising co-production and interdisciplinarity: Challenges and implications for one health research. **Preventive veterinary medicine**, v. 177, p. 104949, 2020.

BONFIM, Cristine; MEDEIROS, Zulma. Epidemiologia e geografia: dos primórdios ao geoprocessamento. **Revista Espaço para Saúde**, v. 10, n. 1, p. 53-62, 2008.

DUJON, Antoine et al. On the need for integrating cancer into the One Health perspective. **Evolutionary Applications**, v. 14, n. 11, p. 2571-2575, 2021.

FAVORITI, Pasqualino et al. Worldwide burden of colorectal cancer: a review. **Updates in surgery**, v. 68, p. 7-11, 2016.

FILHO, Walter Leal et al. A comparative analysis of climate-risk and extreme event-related impacts on well-being and health: Policy implications. **International journal of environmental research and public health**, v. 15, n. 2, p. 331, 2018.

GAO, Peng. The exposome in the era of one health. **Environmental Science & Technology**, v. 55, n. 5, p. 2790-2799, 2021.

GOLI, Ali et al. The spatial distribution of cancer incidence in fars province: a GIS-based analysis of cancer registry data. **International journal of preventive medicine**, v. 4, n. 10, p. 1122, 2013.

GUERRA, Maximiliano Ribeiro et al. Risco de câncer no Brasil: tendências e estudos epidemiológicos mais recentes. **Revista brasileira de cancerologia**, v. 51, n. 3, p. 227-234, 2005.

MALHOTRA, Jyoti et al. Risk factors for lung cancer worldwide. **European Respiratory Journal**, v. 48, n. 3, p. 889-902, 2016.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, 2021.

Mortalidade neonatal por causa na Bacia Matanza Riachuelo. Ano 2022

Mortalidad Neonatal según causas en la Cuenca Matanza Riachuelo en el año 2022

Neonatal Infant Mortality by cause of death in the Matanza Riachuelo Basin in 2022

Lidia Elisa, Feiock, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

lfeiock@acumar.gov.ar

Giselle Della Rosa, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

gdellarosa@acumar.gov.ar *

María Olenka Codebó, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

mcodebo@acumar.gov.ar

Agustina Flamenco Marucco, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

aflamenco@acumar.gov.ar

Juliana Zoe Finkelstein, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

jfinkelstein@acumar.gov.ar

*Tel:+5491159257186. Dirección postal. Esmeralda 255 CP 1035 – CABA

RESUMEN: La tasa de mortalidad infantil (TMI) es un indicador crítico de desarrollo y calidad de vida, influenciado por condiciones ambientales y acceso a servicios de salud. La Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es la más contaminada de Argentina y presenta población vulnerable socioeconómicamente, lo que hace esencial estudiar el impacto de esta situación en la salud infantil. Este estudio analizó la mortalidad neonatal en la CMR en 2022 según causas de defunción, comparándola con Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), provincia de Buenos Aires (PBA) y Argentina. Utilizando estadísticas vitales, se calculó la TMN y el riesgo relativo de defunción neonatal, total y según causa de defunción. Las afecciones perinatales (AP) y las malformaciones congénitas (MC) explicaron más del 94% de las defunciones neonatales en todas las jurisdicciones. Se presentaron diferencias en el riesgo de fallecer en el primer año de vida en la CMR por AP, siendo un 15% menor que Argentina y un 40% mayor que CABA.

Palabras clave: Mortalidad Infantil; Cuenca Matanza Riachuelo; Salud Ambiental.

Introducción y objetivos: La tasa de mortalidad infantil (TMI) es un indicador de desarrollo y calidad de vida, de accesibilidad y calidad de servicios de salud, y es sensible a condiciones ambientales. Dado que el curso de agua de la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es el más contaminado de Argentina y que la misma presenta zonas densamente pobladas, con deficientes condiciones habitacionales y vulnerabilidades socioeconómicas, es de importancia estudiar el impacto que esta situación puede tener sobre la salud de los niños menores de un año. En Argentina, las afecciones perinatales (AP) y las malformaciones congénitas (MC), relacionadas a la exposición ambiental, fueron las 2 primeras causas de mortalidad neonatal (MN). El objetivo de este estudio fue describir la estructura de causas de MN (hasta 27 días de vida) en la CMR en el año 2022 y compararla con Argentina, PBA y CABA.

Metodología: Estudio descriptivo utilizando estadísticas vitales del año 2022 de la CMR, PBA, CABA y Argentina, del Ministerio de Salud de la Nación. Con los datos de nacidos vivos (NV) y de defunciones neonatales (DN) se calculó la TMN, total y según causa de defunción. Se calculó el riesgo relativo (RR) con intervalo de confianza (IC95%), para comparar el riesgo de fallecer durante los primeros 27 días de vida entre la CMR y Argentina, PBA o CABA, total y según causa de defunción, considerando la residencia de la madre en la CMR como exposición y la defunción neonatal como evento,

Resultados y discusión: En 2022 la CMR registró 63.580 NV y 338 DN (TMN 5,3‰). La TMN en Argentina fue 5,8‰, en PBA 5,2‰ y en CABA 4,5‰. No se registraron diferencias estadísticamente significativas al comparar el riesgo de morir durante los primeros 27 días de vida en la CMR con CABA, PBA o Argentina. En el año 2022 las defunciones por AP y MC explicaron el 96,5% de las defunciones neonatales de la CMR, 95,4% de las de Argentina, 94,4% de PBA y el 100% en CABA. El riesgo de fallecer durante los primeros 27 días de vida por AP en la CMR fue un 15% menor que en Argentina (RR 0,85 IC95% 0,74-0,97), un 40% mayor comparado con CABA (RR 1,40 IC95% 1,01-1,93) y no hubo diferencia con PBA. No se observaron diferencias significativas al comparar el riesgo de morir por MC en la CMR con las otras jurisdicciones.

Conclusión: Las AP y las MC explicaron más del 94% de las defunciones neonatales en todas las jurisdicciones. El riesgo de fallecer en el periodo neonatal por AP en la CMR fue menor que en Argentina y mayor que en CABA.

Mortalidade pós-neonatal por causa na Bacia do Matanza Riachuelo. Ano 2022

Mortalidad postneonatal según causas en la Cuenca Matanza Riachuelo. Año 2022

Postneonatal mortality by cause of death in the Matanza Riachuelo Basin in 2022

Autor 1: Giselle Della Rosa, Dirección de Salud – Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo;

gdellarosa@acumar.gov.ar

Autor 2: María Olenka Codebó, Dirección de Salud– Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

ocodebo@acumar.gov.ar

Autor 3: Lidia Elisa, Feiock, Dirección de Salud– Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

lfeiock@acumar.gov.ar

Autor 4: Agustina Flamenco Marucco, Dirección de Salud– Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

aflamenco@acumar.gov.ar

Autor 5: Juliana Zoe Finkelstein, Dirección de Salud– Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

jfinkelstein@acumar.gov.ar

***Tel: +5491159257186. Dirección postal. Esmeralda 255 CP 1035 – CABA**

Palabras clave: “Mortalidad Infantil, Cuenca Matanza Riachuelo, Salud ambiental”

Introducción y objetivos: La mortalidad infantil (MI) es un indicador de desarrollo y calidad de vida, así como de accesibilidad y calidad de servicios de salud. La MI tiene 2 componentes: la mortalidad neonatal (en menores de 28 días) y postneonatal (28 a 365 días de vida). Las 4 primeras causas de MP en Argentina explican más del 72 % de las defunciones del 1er año de vida. Estas causas: las malformaciones congénitas (MC), las Enfermedades Respiratorias (ER), las afecciones perinatales (AP), las enfermedades infecciosas y parasitarias (EIP), están relacionadas a la exposición ambiental.

La Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es el curso de agua más contaminado de Argentina y uno de los más contaminados del mundo, encontrándose zonas densamente pobladas donde coexiste la exposición a la contaminación con deficientes condiciones habitacionales e importantes vulnerabilidades socioeconómicas. La CMR está conformada por 14 municipios de provincia de Buenos Aires (PBA): Almirante Brown, Avellaneda, Cañuelas, E. Echeverría, Gral. Las Heras, La Matanza, Lanús, Lomas de Zamora, Marcos Paz, Merlo, Morón, Pte. Perón y San Vicente; y comunas de CABA: 4, 7, 8 y 9.

El objetivo de este trabajo fue describir la situación de la MP según principales causas en CMR en el año 2022 y comparar con CABA, PBA y Argentina.

Metodología: Estudio descriptivo de fuentes secundarias. Se utilizaron estadísticas 2022 de MI y nacidos vivos, de la Dirección de Estadísticas e Información de Salud del Ministerio de Salud de la Nación. Se estimaron frecuencias y tasas (Tasa de Mortalidad Postneonatal: TMP) por grupos de causas, para la CMR, CABA, PBA y Argentina. Se calculó el Riesgo Relativo (IC 95%) de morir entre los 28 días y el año de vida tomando como exposición la residencia de la madre en la CMR y como evento la MP.

Resultados y discusión: En 2022, la TMP en la CMR fue 2,6 ‰, igual que PBA (2,6‰) y de Argentina (2,6‰) y mayor a la de CABA (1,5‰). El riesgo de muerte postneonatal la CMR mostro un riesgo 95% mayor que CABA (RR 1,95 IC95%: 1,26- 3,01)

La estructura de causas de la mortalidad postneonatal en la CMR presentó como primera causa las MC (TMP: 0,6‰) representando un 25%, seguida de las ER (TMP: 0,6‰) con 22%, las AP (TMP: 0,4‰) con 14,6% y las EIP. (TMP: 0,3‰) con 14,4%.

La TMP por MC en la CMR es menor que en a PBA (0,8‰), Argentina (0,8‰) y mayor que, CABA (0,3‰); el riesgo de muerte no fue estadísticamente significativo entre la CMR y el resto de las jurisdicciones.

La TMP por ER en la CMR es similar que PBA (0,6‰), y mayor que Argentina (0,5‰) y CABA (0,3‰); el riesgo de muerte no fue estadísticamente significativo entre la CMR y el resto de las jurisdicciones. La TMP por AP de la CMR es igual a CABA (0,4‰), mayor que Argentina (0,3 ‰) y PBA (0,2‰). El riesgo de muerte por esta causa mayor en CMR que PBA (RR 1,93 IC95% 1,10 – 3,40).

La TMP por EIP en la CMR que Argentina y PBA (0,3‰). En CABA se registró una única defunción con esta causa. No hubo diferencias estadísticamente significativas.

Conclusiones; La estructura de causas de la MP es similar en las 4 jurisdicciones comparadas: MC; ER, AO y EIP. El riesgo de MP sólo evidenció diferencias estadísticamente significativas entre el la CMR y CABA para el total de las defunciones y para las AP con respecto a PBA.

POR QUE PRECISAMOS DE UMA LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA PARA CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR PRODUTOS FARMACÊUTICOS EM CORPOS AQUÁTICOS?

¿POR QUÉ NECESITAMOS UNA LEGISLACIÓN ESPECÍFICA PARA LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR PRODUCTOS FARMACÉUTICOS EN CUERPOS DE AGUA?

WHY DO WE NEED SPECIFIC LEGISLATION FOR ENVIRONMENTAL CONTAMINATION BY PHARMACEUTICAL PRODUCTS IN AQUATIC BODIES?

Anne Carolina de Paula Araújo; Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil; enna.anilorac.ojuara@gmail.com
Julio Alejandro Navoni; Departamento de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil; navoni.julio@gmail.com

RESUMO: A contaminação ambiental por produtos farmacêuticos tem se tornado uma preocupação crescente em todo o mundo, especialmente em relação à poluição de corpos d'água. Estudos indicam que esses contaminantes podem causar efeitos adversos na vida aquática, na saúde humana e no equilíbrio dos ecossistemas. Um dos principais desafios da presença de fármacos em corpos d'água é o desenvolvimento da resistência antimicrobiana, que representa uma ameaça significativa à saúde pública global. O objetivo deste trabalho é discutir e fundamentar a necessidade de uma legislação específica para regulamentar a contaminação ambiental por produtos farmacêuticos em matrizes aquáticas. A metodologia adotada incluiu as seguintes etapas: (1) Levantamento de documentos; (2) Critérios de inclusão e exclusão; (3) Comparação e análise crítica e (4) Inferência e interpretação. As políticas implementadas pela União Europeia e pelos Estados Unidos para controlar fármacos em ambientes aquáticos têm mostrado resultados positivos, especialmente na redução da concentração de substâncias prioritárias nos corpos d'água. A eficácia dessas políticas oferece um modelo adaptável a outros contextos, incluindo países em desenvolvimento, como o Brasil. Assim, é possível sugerir diretrizes que poderiam ser adotadas: (1) Criação de uma Lista Nacional de Substâncias Prioritárias; (2) Incentivo à pesquisa e desenvolvimento; (3) Campanhas de conscientização pública; e (4) Fortalecimento da legislação. Essas ações alinharão o Brasil às melhores práticas internacionais, promovendo a proteção da saúde pública e dos ecossistemas, além de garantir a qualidade dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Contaminação Aquática; Legislação Ambiental; Saúde Única.

INTRODUÇÃO

A contaminação ambiental por produtos farmacêuticos tem se tornado uma preocupação crescente em todo o mundo, especialmente em relação à poluição de corpos d'água. Esses compostos são projetados para serem biologicamente ativos em doses muito pequenas, o que os torna particularmente preocupantes quando liberados no ambiente. Estudos têm mostrado que esses contaminantes podem causar efeitos adversos significativos na vida aquática, na saúde humana e no equilíbrio dos ecossistemas.

Um dos maiores desafios apresentados pela presença de fármacos em corpos d'água é o desenvolvimento de resistência antimicrobiana. A resistência se desenvolve ao longo do tempo à medida que os microrganismos são expostos a substâncias utilizadas na medicina humana e animal, na agricultura e na indústria. Microrganismos resistentes podem ser transferidos para humanos através de diferentes vias, incluindo o consumo de água e alimentos contaminados.

Essa problemática representa uma ameaça significativa para a saúde pública global. Os fungos, por exemplo, são encontrados em quase todos os ambientes aeróbicos, incluindo plantas, solo, vida marinha, sedimentos submarinos e até mesmo no corpo humano. Eles podem persistir em superfícies e objetos por longos períodos, o que torna ainda mais desafiador controlar sua disseminação. Além disso, a incidência de infecções fúngicas resistentes em hospitais e Unidades de Terapia Intensiva (UTI) é uma preocupação crescente. Pacientes imunossuprimidos ou imunocomprometidos são particularmente suscetíveis a infecções invasivas causadas por esses microrganismos.

Alguns países têm adotado abordagens para regulamentar compostos farmacêuticos na água. No entanto, a fiscalização desses compostos em ambientes aquáticos no Brasil carece de regulamentação em nível nacional. As leis atuais que estabelecem as diretrizes, as condições e os padrões de lançamento de efluentes em corpos d'água receptores (BRASIL, 2005; 2011) e que dispõem sobre

procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2017; 2021^{a,b}) não incluem valores de referência para essas substâncias.

Diante do exposto, percebe-se que a ausência de legislação específica para a regulamentação de produtos farmacêuticos em corpos d'água, aliada ao déficit de infraestrutura em saneamento e à ineficiência tecnológica e/ou operacional das estações de tratamento de águas e efluentes na remoção completa desses compostos, deixa uma lacuna na proteção ambiental. Portanto, uma legislação robusta poderia estabelecer limites de concentração, orientar o tratamento de efluentes e incentivar a pesquisa e desenvolvimento de alternativas farmacêuticas mais seguras e ambientalmente adequadas.

Assim, o objetivo deste trabalho é discutir e embasar cientificamente a necessidade da criação de uma legislação específica para regulamentar a contaminação ambiental por produtos farmacêuticos em matrizes aquáticas, tendo em vista que uma legislação específica é essencial para mitigar os impactos ambientais e proteger os recursos hídricos.

METODOLOGIA

A metodologia adotada incluiu as seguintes etapas:

1. **Levantamento de Documentos:** Foi realizado um levantamento de legislações e diretrizes de abrangência internacional e nacional relacionadas à contaminação ambiental por produtos farmacêuticos em corpos aquáticos. Os documentos foram obtidos em páginas eletrônicas oficiais de órgãos competentes, como agências reguladoras e instituições governamentais.
2. **CrITÉrios de Inclusão e Exclusão:** Foram considerados neste trabalho documentos oficiais vigentes, independentemente do ano de sua publicação, desde que estivessem alinhados ao objetivo. Documentos cujo foco não estivesse diretamente relacionado à questão da pesquisa foram excluídos.
3. **Comparação e Análise Crítica:** Após o levantamento dos documentos, foi realizada uma comparação das legislações e diretrizes. Esta análise comparativa permitiu avaliar a consistência e a relevância das informações em relação ao objetivo proposto.
4. **Inferência e Interpretação:** A última etapa consistiu na inferência e interpretação das informações obtidas, utilizando uma abordagem crítica para responder à questão de pesquisa: "Por que precisamos de uma legislação específica para contaminação ambiental por produtos farmacêuticos em corpos aquáticos?"

ESTUDOS DE CASO E EXEMPLOS INTERNACIONAIS

As políticas implementadas pela União Europeia e pelos Estados Unidos da América para o controle de fármacos em ambientes aquáticos têm mostrado resultados positivos, especialmente na redução da concentração de substâncias prioritárias nos corpos d'água.

Na União Europeia, a Diretiva-Quadro da Água (2000/60/EC) estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água e exige que todos os Estados-Membros monitorem e eliminem substâncias prioritárias, o que inclui alguns fármacos. O Parlamento Europeu indica que a aplicação dessa diretiva resultou em uma diminuição da poluição química nos rios e lagos europeus (EUROPEAN PARLIAMENT, 2020).

Nos Estados Unidos da América, através da *Environmental Protection Agency* (EPA), monitoram continuamente a presença de produtos farmacêuticos em corpos d'água e desenvolvem regulamentos específicos para lidar com esses contaminantes (USEPA, 2023).

Essas iniciativas têm mostrado resultados positivos, demonstrando a eficácia de políticas públicas bem formuladas. A eficácia dessas políticas oferece um modelo que pode ser adaptado para outros contextos, incluindo países em desenvolvimento como o Brasil. No entanto, a adaptação dessas práticas deve levar em conta as variações nas infraestruturas de saneamento, nas capacidades de monitoramento e nas práticas farmacêuticas locais.

No contexto brasileiro, há uma necessidade urgente de reforçar a regulamentação sobre a contaminação por fármacos em corpos d'água. O Brasil possui uma biodiversidade aquática rica e uma dependência significativa de seus recursos hídricos para abastecimento de água potável, o que torna a questão particularmente relevante.

Assim, é possível sugerir diretrizes que poderiam ser adotadas no Brasil para melhorar a gestão de fármacos em corpos d'água:

- **Criação de uma Lista Nacional de Substâncias Prioritárias:** Estabelecer uma lista de fármacos que devem ser monitorados e regulados com base em seu impacto ambiental e na saúde pública.
- **Incentivo à Pesquisa e Desenvolvimento:** Investir em pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias de tratamento de água mais eficazes e de medicamentos que sejam menos persistentes e menos tóxicos ao meio ambiente.
- **Campanhas de Conscientização Pública:** Implementar campanhas educativas sobre o descarte adequado de medicamentos, visando reduzir a entrada desses compostos nos sistemas de esgoto.
- **Fortalecimento da Legislação:** Revisar e fortalecer as leis ambientais existentes para incluir regulamentações específicas sobre a presença de fármacos em corpos d'água, estabelecendo limites claros para a concentração desses compostos.

Essas sugestões não apenas ajudariam a alinhar o Brasil às melhores práticas internacionais, mas também promoveriam a proteção dos recursos hídricos e da saúde pública no país.

CONCLUSÃO

A presença desses compostos em matrizes aquáticas pode causar uma série de impactos negativos, como o desenvolvimento de resistência antimicrobiana, efeitos tóxicos na fauna aquática e a contaminação de águas potáveis. Sem regulamentação adequada, esses riscos permanecem descontrolados, comprometendo o equilíbrio ecológico e a segurança dos recursos hídricos. Uma legislação robusta é essencial para estabelecer limites de concentração, orientar o tratamento de efluentes e promover alternativas mais seguras, assegurando a proteção ambiental e a saúde das populações humanas. Portanto, a criação de uma legislação específica para a contaminação ambiental por produtos farmacêuticos em matrizes aquáticas é fundamental para proteger a saúde pública, preservar os ecossistemas e garantir a qualidade dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA No. 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, nº 053, de 18 de março de 2005, p. 58-63. Disponível em:

<http://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA No. 430, de 13 de maio de 2011, dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Diário Oficial da União**, nº 092, de 16 de maio de 2011, p. 89. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema>

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria de Consolidação No.5, de 28 de setembro de 2017, consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, de 03 de outubro de 2017. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html#ANEXOXXCAPV

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS No. 888, de 04 de maio de 2021, altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação No. 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, de 07 de maio de 2021a. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_24_05_2021_rep.html

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS No.2.472, de 28 de setembro de 2021, altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação No. 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*, de 30 de setembro de 2021b. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt2472_30_09_2021.html

EUROPEAN UNION. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 october 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. **Official Journal of the European Communities**, L. 327, 22 december 2000. Recuperado em 03 de setembro de 2024, de

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/B-9-2020-0401_EN.html

EUROPEAN PARLIAMENT. 2020/2613 (Resolutions on Topical Subjects), **B9-0401/2020**, Resolution on the implementation of the EU water legislation. European Parliament, 09 december 2020. Recuperado em 03 de setembro de 2024, de <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>

USEPA, Unites States Environmental Protection Agency. EPA. (2023). **Pharmaceutical Manufacturing Effluent Guidelines Documents**. 24 september 2023. Recuperado em 19 de julho de 2024, de <https://www.epa.gov/eg/pharmaceutical-manufacturing-effluent-guidelines-documents>

APÊNDICE 1

INTRODUÇÃO	<i>PROBLEMA</i> Contaminação crescente por fármacos em corpos d'água.
	<i>CONSEQUÊNCIAS</i> Efeitos na vida aquática, saúde humana e ecossistemas.
	<i>DESAFIOS</i> Desenvolvimento de resistência antimicrobiana.
LEGISLAÇÃO ATUAL	<i>BRASIL</i> Ausência de regulamentação específica.
	<i>INTERNACIONAL</i> Exemplo da União Europeia e dos Estados Unidos da América, que já implementaram regulamentações mais avançadas.
ESTUDOS DE CASO INTERNACIONAIS	<i>UNIÃO EUROPEIA</i> Diretiva-Quadro da Água, monitoramento de fármacos.
	<i>ESTADOS UNIDOS</i> Monitoramento de fármacos e desenvolvimento de regulamentos específicos pela EPA.
SOLUÇÕES PROPOSTAS	(1) Criação de uma Lista Nacional de Substâncias Prioritárias. (2) Incentivo à Pesquisa e Desenvolvimento. (3) Campanhas de conscientização pública. (4) Fortalecimento da legislação.

Quadro 1 - Síntese das Informações Descritas
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

RESPONSABILIDADE SOCIAL UNIVERSITÁRIA APLICADA À CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O PROBLEMA DA CONTAMINAÇÃO FARMACÊUTICA EM CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR

RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA APLICADA A LA CONCIENTIZACION DE LA PROBLEMÁTICA DE FARMACONTAMINACION EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR

UNIVERSITY SOCIAL RESPONSIBILITY APPLIED TO RAISING AWARENESS OF THE PROBLEM OF DRUG CONTAMINATION IN SCHOOL-AGE CHILDREN

Noelia Gonzalez Vidal*; Universidad Nacional del Sur (UNS); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA); Argentina.
Luciano Benedini; Universidad Nacional del Sur (UNS); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); Argentina.

*Autor correspondiente (e-mail: nlqvidal@uns.edu.ar)

RESUMEN:

La problemática de la farmacontaminación es usualmente desconocida por la población en general, a pesar de ser una temática de significativa relevancia tanto en el cuidado del medioambiente como de la salud. Por tal motivo, se implementó un proyecto de responsabilidad social universitaria (RSU) con la finalidad de concientizar niños, de edad escolar primaria, respecto a los efectos nocivos que la farmacontaminación ocasiona sobre el medioambiente y la salud humana y de otros seres vivos. De esta forma se buscó crear conciencia a temprana edad y canalizar la llegada de información a los adultos responsables; así como también contribuir, a partir del conocimiento científico, a mejorar la realidad sanitaria y medioambiental de los habitantes de la sociedad en la que la Universidad está inmersa. La ejecución del proyecto en la ciudad de Bahía Blanca (Prov. Buenos Aires, Argentina) permitió que alrededor de 5500 niños, de entre 6 y 13 años, accedan a información respecto a la adecuada conservación de medicamentos, lectura de fechas de vencimiento y metodologías para gestionar en forma responsable los medicamentos vencidos, de forma tal de mitigar la llegada de fármacos contaminantes al ecosistema. Asimismo, permitió a los alumnos de educación superior complementar su formación profesional, desde el punto de vista del rol sociosanitario que se espera que cumplan.

Palabras-clave: Contaminación farmacéutica; Educación ambiental; Sensibilización.

Introducción y objetivos

La farmacontaminación constituye un problema real; medioambiental, social y sanitario, de larga data, aunque escasamente visualizado y contextualizado por la sociedad^{1,2}. De hecho, se podría incluir dentro de lo que en el campo de las ciencias de la educación se conoce como “incompetencia inconsciente”, que constituye la primera fase del proceso de aprendizaje de todo ser humano. Se define como “antes de aprender algo nuevo, lo normal es que no seamos conscientes de no conocerlo, quizás por no haberlo necesitado hasta ese momento, o bien porque no se estaba en condiciones de hacerlo”. Si bien la Universidad no tiene como función la resolución directa de los problemas sociales, sanitarios o económicos del país, sí tiene la responsabilidad de generar nuevas ideas que permitan hacerlo³. Pensar hoy la universidad implica pensarla hacia sí misma y, al mismo tiempo, hacia la realidad social en la que ella se despliega, interviniendo en el campo de las necesidades sociales. Tal es así que, en un marco de la RSU, se puede afianzar la concientización y el conocimiento de los ciudadanos, así como también brindar las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas y medidas responsables^{4,5}. Comenzar con los niños tiene la gran ventaja de ser una actividad actual, aunque con características netas de inversión a futuro, y una posibilidad certera de llegar a la población adulta. De hecho, es necesario que la educación ambiental sea un proceso que empodere a los niños, para que sean personas con saberes y experiencias propios y tengan la capacidad de asumir las consecuencias de sus actos desde muy temprana edad.

El objetivo general de este trabajo radicó en sensibilizar a los niños en edad escolar primaria respecto a la farmacontaminación y, a través de ellos, sociabilizar la problemática en la población adulta de la ciudad de Bahía Blanca. De esta forma, se apunta a reducir el impacto sanitario y medioambiental ocasionado por el descarte inadecuado de medicamentos vencidos y/o en desuso, en poder de particulares. Como objetivos específicos se incluyen, además de la sensibilización per se, el fortalecimiento de la interrelación con las instituciones vinculadas, la promoción de la integración de la

universidad a la sociedad de la que forma parte y la formación integral de los estudiantes con responsabilidad social solidaria a través de una capacitación extracurricular.

Metodología

El proyecto se llevó a cabo en escuelas primarias de gestión pública del partido de Bahía Blanca. Para su ejecución se tuvieron en cuenta cuatro espacios de trabajo: 1) logística y coordinación, 2) elaboración de material y diseño de actividades, 3) actividad de concientización en territorio y 4) evaluación y sociabilización de resultados. En el primer caso, se utilizaron herramientas básicas de comunicación (mail, WhatsApp, reuniones presenciales) tanto con la Jefatura Regional 22, quien constituye la centralización de los recursos y estructuras de la enseñanza pública en el partido, como con las instituciones educativas en particular a fin de organizar la logística de las visitas. Para las actividades de concientización se utilizaron los siguientes recursos: presentación de la problemática, en lenguaje claro y sencillo, y abordaje de la misma mediante obra de teatro para los alumnos de primer ciclo (1° a 3° año) y actividad lúdica (reparto de envases vacíos de medicamentos para que los niños lean correctamente la fecha de vencimiento y, en caso de detectar un medicamento vencido, ser descartado en el reservorio específico) para los alumnos de segundo ciclo (4° a 6° año). El diseño, diagramación y ejecución de las actividades fue realizado enteramente por los integrantes del proyecto. Para la evaluación del impacto de la ejecución del proyecto se utilizaron encuestas, de diseño propio, que fueron respondidas por los docentes de las instituciones visitadas⁶. El proyecto estuvo integrado por docentes de la UNS y alumnos de las carreras de Farmacia, Licenciatura en Ciencias Ambientales y Tecnicatura Universitaria en Medioambiente; en el marco de un programa de concientización y descarte responsable de medicamentos previamente implementado en la ciudad⁷.

Resultados y discusión

Se visitó un 40% de las instituciones educativas de la ciudad de Bahía Blanca y partido homónimo, llegando a concientizar a más de 5500 alumnos de primer y segundo ciclo, en barrios de diferente localización (zona centro, barrios periféricos y otras poblaciones del partido). Se revelaron así las diferentes realidades socioeconómicas y culturales de las comunidades educativas, con un abanico de contextos muy significativo, que requirieron abordajes específicos.

En todas las visitas se logró una activa participación de los niños durante las charlas introductorias, en forma de consultas y comentarios variados. Durante las actividades participativas planteadas para ambos ciclos, tanto la obra de teatro como la actividad lúdica (**Figura 1, A y B**), también se registraron altos niveles de intervención, por parte de alumnos como de docentes. Además, se compartió con ellos una pequeña tarea, sencilla y de rápida resolución, para resolver en el hogar de forma tal de afianzar conceptos de farmacontaminación y compartir con los familiares. Estas tareas fueron luego revisadas por las docentes, bajo previa instrucción de los integrantes del proyecto, con un 98% de respuestas correctas.

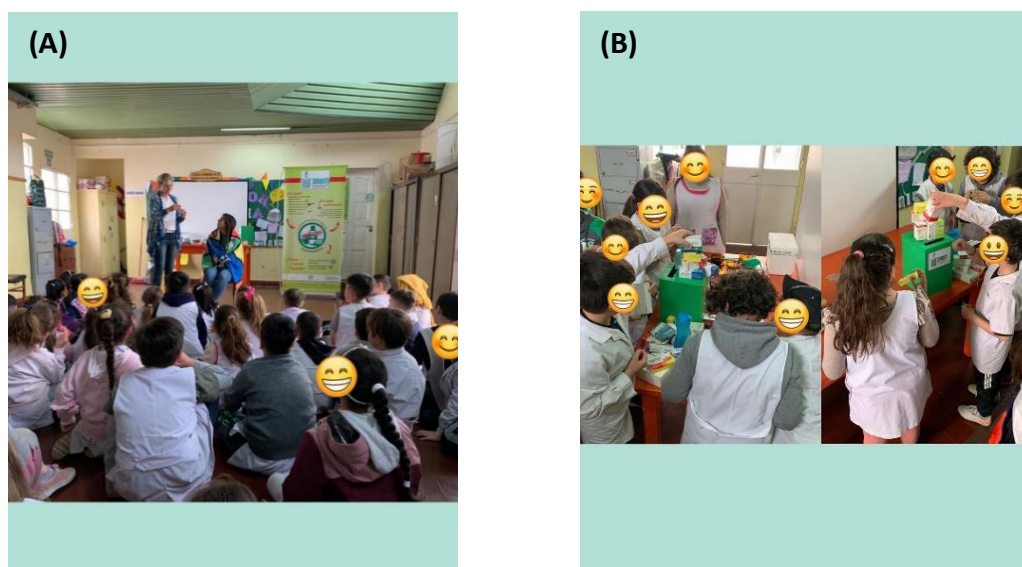


Figura 1A Representación de obra teatral a alumnos de primer ciclo; **Figura 1B** Alumnos de segundo ciclo descartando medicamentos vencidos en reservorio específico. Se agregan “emojis” para preservar la identidad de los niños menores de edad.

Por otro lado, y para lograr la transmisión del mensaje a la población adulta, se entregó a todos los alumnos un pequeño folleto con información descriptiva de la correcta eliminación de los medicamentos vencidos (**Figura 2A**), junto a un listado de farmacias adheridas al descarte responsable; y cada una de las instituciones visitadas recibió afiches para ser exhibidos en la escuela (**Figura 2B**).

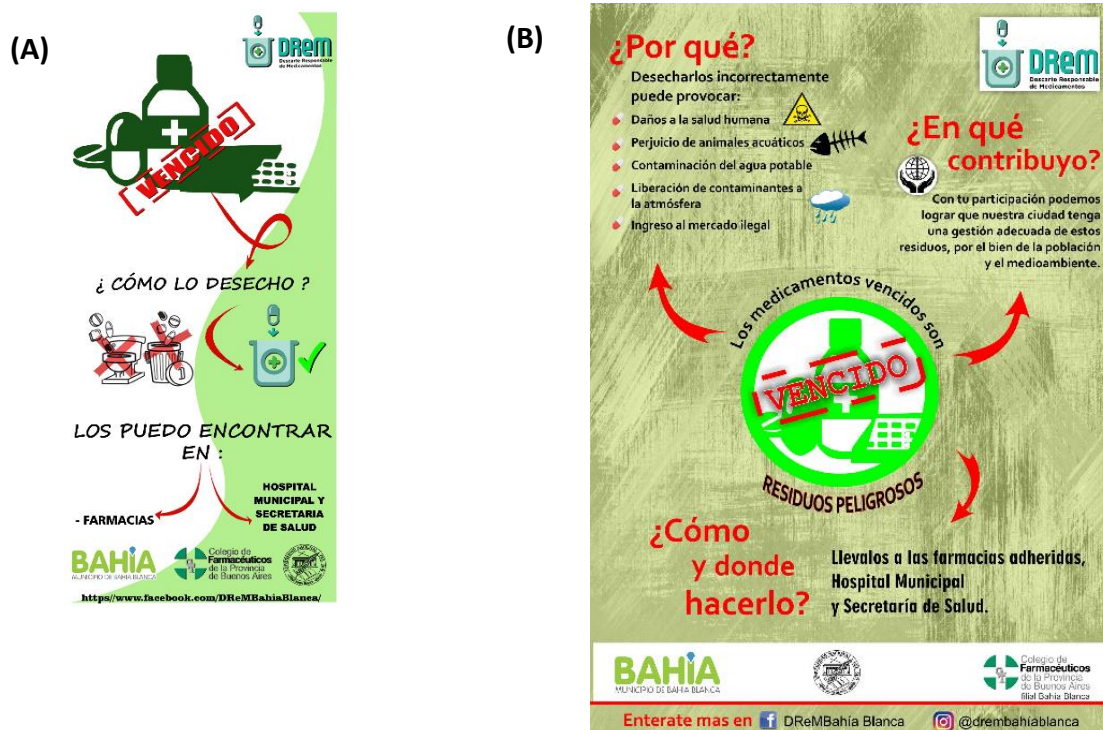


Figura 2A Folleto; Figura 2B Afiche

La ejecución del proyecto se consideró altamente satisfactoria, en el sentido que en un corto tiempo de duración se logró acceder a una gran parte de la comunidad educativa bahiense, al mismo tiempo que los comentarios de los docentes, a través de mensajes de WhatsApp y de las respuestas a la encuesta, fueron todos constructivos. Por último, cabe mencionar que, si bien se registran en Argentina y otros países, casos similares de aplicación de RSU al tratamiento de la problemática de la farmacontaminación, muy pocos la abordan desde un enfoque de concientización escolar. Un ejemplo se registró en la población de Rio Grande do Sul, donde docentes y alumnos de las carreras de medicina, farmacia y odontología llevaron a cabo una actividad semejante, aunque aplicando una metodología (encuesta) no tan interactiva y sobre una población significativamente más reducida en número⁸.

Conclusiones/Consideraciones finales

La implementación de la actividad de RSU permitió sensibilizar a los alumnos de escuela primaria respecto a la problemática de la farmacontaminación. Asimismo, se logró brindar el marco necesario para que los estudiantes de nivel superior puedan abordar una temática afín a sus conocimientos técnicos, aunque con un rol sanitario y social como parte integral de su formación profesional.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Secretaría de Políticas Universitarias, por la financiación del proyecto (código EU61-UNS15397), y a todos los participantes del proyecto (docentes, alumnos y autoridades), por colaborar para su ejecución exitosa.

Referencias bibliográficas

1. Chaturvedi P. *et al. Environ Res.* 2021; 194: 110664.
2. Vicentín E. *et al. Rev Arg Salud Pública;* 2021; 13: e29.
3. Di Mari D. Anuario Escuela de Archivología IV. Univ Nac Córdoba. 2012-2013.
4. Flores M. Foro Farmacéutico de las Américas. 2019.

5. International Pharmaceutical Federation (FIP). Green Pharmacy Practice: Taking responsibility for the environmental impact of medicines. 2015.
6. Project Concern International A.C. Guía para el Seguimiento y Evaluación de Proyectos Sociales. México. 2013.
7. Gonzalez Vidal N., Müller Ramirez C. Rev. Salud Ambient. 2023; 23 (2): 191-200.
8. de Paula Faiolla F *et al.* *Saúde em Debate*. 2019; 43 (120): 276-286.

Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares em municípios de pequeno porte: análise comparativa

Characterization of household solid waste in small towns: comparative analysis

Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en pequeñas localidades: análisis comparativo

Emiliana Elisabet Orcellet*; Facultad de Ciencias de la Salud UNER;
Martina Villanova; Facultad de Ciencias de la Salud UNER;
Jorge Omar Noir; Facultad de Ciencias de la Salud UNER;
Tania Micaela Rougier; Facultad de Ciencias de la Salud UNER-CONICET;
*Autor correspondiente (e-mail: emiliana.orcellet@uner.edu.ar)

En la legislación ambiental de Argentina se establece que los municipios son responsables de realizar una gestión integral de los residuos sólidos urbanos (RSU), para lo cual resulta indispensable contar con información confiable de la generación y composición de los RSU. Sin embargo, los estudios desarrollados hasta la fecha no son específicos para localidades urbanas pequeñas.

En este contexto se llevó a cabo una caracterización de los residuos sólidos domiciliarios generados en una pequeña localidad, en tres etapas, respetando los días de recolección diferenciada. En la primera etapa se caracterizó el total de los residuos generados, con el objetivo de ser utilizado como dato censal. En la segunda instancia, se aplicó la técnica del cuarteo, analizando la composición de un cuarto del total de los residuos. Por último, se realizó una tercera caracterización puerta a puerta, tomando una muestra por cuadra, lo cual representa un total de 125 muestras.

De los resultados globales obtenidos de la primera etapa se destaca que se genera aproximadamente 738 kg/día de RSU, lo que representa una producción per cápita de 0.38 kg/día. Los residuos orgánicos representan el 50.8% del total, los sanitarios el 16,3 % y los inorgánicos el 32,9%.

El análisis comparativo de los resultados de las caracterizaciones efectuada aplicando los métodos de muestreo mencionados, demuestra que ambas técnicas arrojan valores similares para los residuos orgánicos y sanitarios, presentando diferencias estadísticamente significativas para los residuos inorgánicos respecto al valor censal, dado que tienden a subestimar el valor real.

Palabras claves: Metodologías; Gestión; Cuantificación.



**II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental y
I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe
25 años de RETOXLAC
23 al 27 de septiembre de 2024**

**MINERÍA URBANA COMO ESTRATEGIA PARA LA RECUPERACIÓN DE PILAS Y BATERÍAS
USADAS: PROGRAMA SACATE LAS PILAS. MUNICIPALIDAD DE CÓRDOBA - UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CÓRDOBA**

**MINERAÇÃO URBANA COMO ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO DE BATERIAS E BATERIAS
USADAS: RETIRAR O PROGRAMA BATERIAS. MUNICÍPIO DE CÓRDOBA - UNIVERSIDADE
NACIONAL DE CÓRDOBA**

**URBAN MINING AS A STRATEGY FOR THE RECOVERY OF USED BATTERIES AND
BATTERIES: REMOVE THE BATTERIES PROGRAM. MUNICIPALITY OF CÓRDOBA - NATIONAL
UNIVERSITY OF CÓRDOBA**

**Germán Stropa; Secretaría de Políticas de Sustentabilidad, Universidad Nacional de Córdoba;
germanstropa@unc.edu.ar ***

Enzo Cravero, Ente Municipal BIOCBA, Municipalidad de Córdoba.

**Malena Giovannini Rocha; Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba;
malena.giovannini@unc.edu.ar**

***(+54) 351 385-9260; Independencia 1446, dpto 9 "E", Nueva Córdoba, Córdoba, Argentina.**

Palabras clave: baterías; minería urbana; Educación; Economía circular.

Introducción y objetivos: Los dispositivos electroquímicos, comúnmente denominados pilas o baterías, son sistemas donde la energía química puede ser convertida en energía eléctrica a través de reacciones de óxido-reducción simultáneas. Las pilas y baterías contienen metales pesados como mercurio, plomo, zinc, cadmio y litio. Cuando entran en contacto con el agua pierden su cubierta y liberan esos minerales que contienen, que pueden filtrarse al suelo, pasando a las napas de agua, contaminando los ecosistemas y representando un riesgo para la salud humana y animal.

Una vez agotadas las capacidades de uso de las pilas y baterías, deben descartarse y disponerse de forma segura. Para ello, se debe contar con sitios diseñados para la disposición inicial y acopio de pilas y baterías en desuso.

Metodología: A través de una red público-privada con puntos de recolección, la Municipalidad de Córdoba en conjunto con la Universidad Nacional de Córdoba implementaron el programa "Sacate las Pilas". La iniciativa instala el concepto de minería urbana, a través de la gestión de una red de puntos de recepción de pilas y baterías en espacios públicos. La empresa SOLar, con sede en la localidad de Toledo, es la encargada de la recuperación de los minerales y su reinserción en el circuito de la Economía Circular.

Resultados y conclusiones: El reciclaje permite la recuperación de componentes de pilas y baterías de litio, alcalinas o recargables, botón, especiales, de celulares; también las de plomo – ácido, de UPS, luces de emergencia, equipos médicos. De esta manera los materiales en desuso son reinsertados en el circuito productivo para ser parte de nuevos productos.

Las pilas y baterías recolectadas reciben tratamiento para ser recicladas y transformadas en nuevas baterías. De este modo, se evita la contaminación de aguas y suelo, con la correspondiente mejora en la salud de la población, a la vez que se potencia la minería urbana y la economía circular.

**RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES: AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS E DA PRÁTICA DO PGRSS NO AMBULATÓRIO DO IFRN
NATAL-CENTRAL**

**RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES: AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS E DA PRÁTICA DO PGRSS NO AMBULATÓRIO DO IFRN
NATAL-CENTRAL**

**RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALES: EVALUACIÓN DEL MANEJO DE
RESIDUOS SÓLIDOS Y PRÁCTICA DE PGRSS EN EL AMBULATORIO DEL
IFRN NATAL-CENTRAL**

Davi Cerqueira da Silva 1; Universidade Federal do Rio Grande do Norte 1;
davicerqueira583@gmail.com

Vanessa do Nascimento Galvão 2; Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte 2;
vanessageo.ufrn@gmail.com

Janaina Silva dos Santos 3; Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte 3;
janainasdsantos@gmail.com

RESUMO: O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) visa evitar descartes/destinações inadequadas que possam gerar poluição ao meio ambiente e acarretar prejuízos à saúde pública. O presente estudo trata-se de uma análise dos resíduos sólidos hospitalares gerados no ambulatório do IFRN-Central/RN, objetivando a avaliação da gestão de resíduos sólidos, tendo como base o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no ambulatório. No trabalho foram realizadas visitas ao setor de assistência médica do campus para o levantamento de dados, baseada no estudo transversal descritivo com uma análise maior no método quantitativo e qualitativo, por meio de entrevistas e aplicações de questionários. Nesta pesquisa, foram formuladas oito perguntas com o objetivo de desenvolver um raciocínio lógico sobre a gestão de resíduos hospitalares. As respostas foram elaboradas com a supervisão da chefe do setor e dos discentes do estudo. Entre os principais resultados destacam-se o mapeamento e descarte apropriado de resíduos hospitalares, bem como a implementação de programas de formação contínua para profissionais de saúde, visando o cumprimento das normas

e regulamentos relacionados ao manejo de resíduos de serviços de saúde. Essas ações contribuíram para a conformidade com as exigências legais e melhoraram a gestão de resíduos no serviço de saúde.

Descritores: Saúde pública, PGRS, IFRN, descarte.



II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental

I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe

23 al 27 de septiembre de 2024

Visibilizamos lo invisible y planteamos cambios



RETOXLAC
RED DE TOXICOLOGÍA DE AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE

Plantilla de resumen ampliado

TÍTULO EN PORTUGUÉS

Construção de indicadores socioambientais entre entidades governamentais e educativas no bairro Felipe Botta, em Villa María, Córdoba.

TÍTULO EN INGLÉS

Construction of socio-environmental indicators between governmental and educational entities in the Felipe Botta neighbourhood, in Villa María, Córdoba.

TÍTULO EN ESPAÑOL

Construcción de indicadores Socioambientales entre entidades gubernamentales y educativas junto al Barrio Felipe Botta, en Villa María, Córdoba.

1 autor: Iriarte, Isabel Andrea. Universidad Nacional de Villa María*

2 autor: Forlani, Alesio. Universidad Nacional de Villa María.

3 autor: Restovich, Lucía. Universidad Nacional de Villa María.

4 autor: Micaela María Crosetto. Instituto Superior del Centro de la República «Dr. Ángel Diego Márquez» (INESCER). Universidad Nacional de Villa María.

5 autor: Buthet, Lara Romina. Centro de Investigación y Transferencia (CIT humanas) Conicet Universidad Nacional de Villa María.

*Autor correspondiente e-mail: Iriarteisabel240@gmail.com

RESUMEN: máximo de 250 palabras.

El presente trabajo, que se está llevando a cabo en la ciudad de Villa María (provincia de Córdoba, Argentina), aspira a promover la articulación entre distintas instituciones (municipalidad, jardines infanto-maternales y universidad) y el barrio Felipe Botta, buscando fomentar políticas públicas y ambientales de trabajo en el contexto de «*Un solo Mundo, una sola Salud*» (OMS, 2023).

En un escenario de problemáticas socio-económicas y socio-ambientales, articular actividades de investigación y extensión con la comunidad permite abordar de forma integral el concepto de salud, desde una perspectiva inclusiva, de género y multidisciplinar, la cual ha comenzado a asociarse con medidas de mitigación, resiliencia y adaptación. Esto no solo contribuye a la promoción de las capacidades humanas de la población, sino que mejora la calidad de vida a través del impacto de las acciones llevadas a cabo (Breilh, 2013).

En el mencionado barrio, se viven diversos tipos de situaciones de inseguridad a diario. Una de ellas consiste en la incidencia de personas provenientes de otros sectores de la localidad que depositan residuos que posteriormente son incendiados. Esto ocasiona la emisión de gases



II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental

I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe

23 al 27 de septiembre de 2024

Visibilizamos lo invisible y planteamos cambios



RETOXLAC
RED DE TOXICOLOGÍA DE AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE

tóxicos para los y las vecinas, incluyendo a las infancias presentes (grupo que presenta extrema vulnerabilidad). La población de la mencionada comunidad se encuentra en un contexto complejo, el cual no requiere de soluciones individuales, sino de una intervención interinstitucional y transdisciplinaria con el fin de reapropiar el territorio para defenderlo.

Palabras-clave: Salud socioambiental; Vulnerabilidad; Contexto social complejo

Introducción y objetivos

De la tierra nos llega el imperativo de cuidarla bien, tratarla con esmero. Es una tarea urgente, una obligación de la humanidad, pues la tierra es hermosa (Byung-Chul-Han, 2023). Según cita Han, *«deberíamos ser conscientes de que existimos en un planeta pequeño pero floreciente y de que somos seres planetarios. Es lamentable que hoy la tierra se explote tan brutalmente. Casi, se está desangrando. Tratarla con cuidado, significa devolverle su esencia»*. En el mundo actual, persisten numerosas formas de injusticia nutridas por visiones antropocéntricas reductivas y por un modelo económico que no duda en explotar y descartar al humano y la naturaleza.

El abordaje de los problemas de salud en Latinoamérica exige una mirada integral que considere los determinantes e indicadores ambientales y sociales que hacen a la buena o mala salud. Los mismos operan como amenazas o como vulnerabilidades. Así mismo, esta complicada situación exige el estudio de los instrumentos de medición del riesgo socio-sanitario ambiental y de las herramientas para mejorar la resiliencia de las comunidades (García, 2019). Así pues, el concepto de vulnerabilidad social es el eje central que se vincula a la exposición a diversas amenazas, y variará en función de estas, en cuanto a la sensibilidad y capacidad adaptativa (Buthet, et al. 2024).

Dentro del barrio Felipe Botta, se sitúa un ex Punto Limpio que contiene restos de diversos residuos, lo que propicia la presencia de vectores de transmisión de enfermedades (roedores, mosquitos, etc) y animales ponzoñosos (alacranes, arañas, entre otros). La ubicación del mismo es destacable, ya que en sus cercanías coexisten múltiples hogares y a 150 metros se encuentran un jardín infantil y maternal, donde acuden niños y niñas de entre 45 días y 5 años de edad. Sumado a ello, se hallaron residuos patógenos y animales muertos en sus cercanías, paralelamente a la presencia de ciudadanos de diferentes sectores de la ciudad que arrojan basura, la cual a menudo se incendia, generando gases tóxicos para los residentes.

Debido a todo esto, los vecinos y vecinas están en un contexto social complejo. Actualmente, la zona está estigmatizada por el resto de la sociedad como «peligrosa», pues los delitos, la droga, el desempleo y la falta de oportunidades excluyen a la comunidad del resto de la ciudad de Villa María.



II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental

I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe

23 al 27 de septiembre de 2024

Visibilizamos lo invisible y planteamos cambios



RETOXLAC
RED DE TOXICOLOGÍA DE AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE

Por los motivos mencionados anteriormente, es crucial la participación de las instituciones barriales (donde se destacan los Municercas, instancias de nexo entre los vecinos y el gobierno municipal) y su población, ya que, a partir de sus diversas experiencias y conocimientos, se podrá aportar al desarrollo de alternativas para mejorar las situaciones socioambientales y las condiciones de vida de la población (Ministerio de Educación de la Nación Argentina, 2021).

El trabajo comunitario, que permite el encuentro y el diálogo sobre las problemáticas de salud socioambiental, facilita la visibilización y el reconocimiento de las realidades territoriales, promoviendo una experiencia que contribuye a una ciudadanía comprometida, más solidaria, más justa y más saludable (Verzeñassi et al. 2023).

En concordancia con lo explicitado anteriormente, el objetivo general del trabajo es el siguiente:

- Consolidar la reapropiación y construcción comunitaria de espacios verdes y recreativos en barrio Felipe Botta, Villa María, Córdoba.

A los fines de cumplimentar con lo propuesto, se plantearon como objetivos específicos:

- Identificar y describir las problemáticas referidas a los cuidados socioambientales que se presentan.
- Construir conceptos comunitarios relacionados al cuidado personal y al cuidado de la casa común
- Proponer un plan de acción a la municipalidad de Villa María, Córdoba, a partir de los resultados obtenidos.

Metodología

El trabajo de investigación se lleva a cabo mediante una investigación participativa, con un diseño cualitativo. Esto permite comprender la realidad del barrio en cuanto a la salud y los problemas socioambientales mediante encuentros compuestos por diferentes actividades (lúdicas, gráficas, de aprendizaje, de reflexión y de integración). Se espera visibilizar, entonces, la relación entre lo que sucede en el afuera (entorno, naturaleza, microbasural) con lo que sucede en el interior (cuerpo). De dicha forma, se logrará realizar un diagnóstico completo de la situación, reuniendo saberes de la sociedad habitante y científica, al tiempo que con la educación ambiental y la participación de vecinos, se genere identidad barrial de resiliencia socio ambiental, sustentada en el cuidado del entorno y de la salud ya que, como dice Francisco (2020), de la misma manera en que el ser humano debe cuidar la casa común, debe preocuparse por su congénere, sobre todo si se trata de un hermano vulnerable.

Resultados exploratorios parciales

Debido a que el Equipo Interdisciplinario de Salud Socioambiental (EISSA) de la Universidad Nacional de Villa María (UNVM) fue acreedor de la Beca SIBSA de Estímulo a la Investigación en Salud Ambiental 2024, sólo se cuenta con resultados exploratorios parciales de avance en el trabajo comunitario. En relación a las problemáticas a los cuidados socioambientales del barrio, se identificaron:



II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental

I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe

23 al 27 de septiembre de 2024

Visibilizamos lo invisible y planteamos cambios



RETOXLAC
RED DE TOXICOLOGÍA DE AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE

- Residuos: la disposición inadecuada de residuos frente al jardín genera inseguridad y afecta la salud del Felipe Botta, en especial a las infancias que son las más vulneradas.
- Ex Punto Limpio: se ha convertido en un lugar de ocultamiento de objetos robados, creando un problema de seguridad.
- Violencia y desconfianza: se han registrado incidentes de violencia, especialmente de género, hacia docentes y familias de la comunidad del jardín de infantes, generando un panorama de miedo e inseguridad, el cual propicia que madres y padres duden en enviar y acompañar a sus hijos e hijas al jardín, reflejando una falta de confianza en el entorno.

En relación al objetivo de generar un plan de acción para presentar a la municipalidad de la ciudad, se inició un proceso de participación ciudadana mediante:

- Charla en el jardín de infantes: «¿Y al mundo cómo lo curamos?». A través de juegos interactivos, se busca propiciar ideas sobre la importancia de cuidar el ambiente y promover un mensaje positivo y esperanzador para las infancias.
- Encuentros con vecinos: se exploró la relación entre el entorno y la salud, utilizando la frase «una sola salud, un solo mundo», propiciando diálogos sobre la responsabilidad individual y colectiva en la protección del entorno.
- Planificación conjunta: se realizaron reuniones con los coordinadores del Municerca n° 3 y el Instituto Libre del Ambiente (ILA) para planificar un diagnóstico que permita conocer las percepciones de la comunidad sobre la problemática socioambiental del barrio.

Conclusiones parciales

A partir de los resultados mencionados anteriormente se considera oportuno continuar el trabajo de la siguiente manera:

- Diagnosticar las necesidades y deseos de la población barrial: entender las prioridades y perspectivas del área para la construcción de un plan de acción efectivo.
- Revalorizar los espacios verdes: poder descubrir y redescubrir el valor de lo propio.
- Promover los derechos ambientales y de la salud: concientizar sobre la importancia del acceso a un ambiente sano y seguro, como así también a la protección de los derechos de las personas.

Este trabajo colaborativo busca construir un futuro más sustentable y saludable para el barrio Felipe Botta, involucrando a la comunidad en la búsqueda de soluciones que mejoren la calidad de vida de todos sus integrantes.

Referencias bibliográficas (hasta 10)

- Agosti, M., Tandoi, F., Morlacchi, L. y Bossi, A. (2017). Nutritional and metabolic programming during the first thousand days of life. *La Pediatría medica e chirurgica*, 39(2), 157



II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental

I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe

23 al 27 de septiembre de 2024

Visibilizamos lo invisible y planteamos cambios



RETOXLAC
RED DE TOXICOLOGÍA DE AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE

- Breilh, J. (2013). La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva). EN: Rev. Fac. Nac. Salud Pública, N 31(1), p. 13-27.
- Buthet, L., Iriarte, I; Crosetto, M y Tuninetti, L. (2024). Construcción y análisis de indicadores vinculados a la salud socioambiental en una cooperativa de trabajo, Villa María, Córdoba, Argentina. Revista PACHA, Revista de estudios contemporáneos del sur global.
- Byung-Chul-Han. (2023) Loa a la Tierra.
- Francisco. (2020). Carta encíclica Fratelli Tutti.
- García, S. (2019). La Salud Ambiental en comunidades vulnerables de América Latina. *Revista de Salud Ambiental*, 19(1), 104-106.
- Ministerio de Educación de la Nación Argentina (2021). Ambiente, territorio y comunidad: una mirada desde la educación ambiental integral/ 1a ed. Dirección de experiencias de educación cooperativa y comunitaria.
- OMS. (2023, octubre 23). Una sola salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/one-health>
- Verzeñassi, D., Zamorano, A., Fernández, F., Keppl, G. (2023). Pedagogías para el cuerpo-territorio: cuadernillo metodológico para espacios educativos formales y no formales. 1a ed. Fundación Rosa Luxemburgo.

Avaliação de risco sindêmico de trabalhadores em precariedade laboral extrema

Evaluación de riesgo sindémico de trabajadores en precariedad laboral extrema

Syndemic risk assessment of workers in extreme job insecurity

Meléndez Moreno Jennifer Abigail; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Díaz-Barriga Fernando ; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Van 't Hooft Anuschka; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Pérez Vázquez Francisco Javier; Universidad Autónoma de San Luis Potosí

*** Autor correspondiente (A263060@alumnos.uaslp.mx)**

RESUMEN

La informalidad laboral afecta globalmente a unos 2 mil millones de trabajadores, siendo el 70% de ellos en países en desarrollo como México, donde más del 50% de la fuerza laboral es informal. Esta situación implica la falta de seguridad, deterioro de derechos laborales y ausencia de contratos formales. La precariedad laboral, caracterizada por bajos salarios y falta de servicios de salud, puede ser aún más severa en trabajos informales y formales. En particular, la precariedad laboral extrema expone a los trabajadores a contaminantes y riesgos biológicos, sociales y ecológicos, lo que puede llevar a una sindemia, limitando su derecho a la salud y otros derechos humanos. El objetivo de este trabajo es desarrollar un esquema metodológico para evaluar el riesgo sindémico en ambientes de precariedad extrema, basándose en la dignidad laboral y validando instrumentos específicos. El esquema, que sigue el principio precautorio, se divide en tres fases: planificación (revisión de antecedentes), participación (diseño y aplicación de cédulas observacionales, cuestionarios y grupos focales), y priorización (identificación de problemas y limitaciones). Se implementó en un sitio de fabricación de ladrillos en San Luis Potosí, donde los instrumentos diseñados identificaron riesgos sindémicos relacionados con el agua, contaminación y delincuencia. Este enfoque ofrece una herramienta integral para evaluar y proteger a los trabajadores en condiciones extremadamente precarias, optimizando recursos y desarrollando estrategias de atención adecuadas.

Palabras clave: Precariedad laboral extrema; riesgo sindémico; derechos humanos.

Introducción

El trabajo decente, como derecho humano fundamental, ha sido objeto de preocupación a lo largo de los años, especialmente en contextos de crisis como las ambientales, que han agravado la informalidad y precariedad laboral. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define el trabajo decente como aquel que ofrece oportunidades, ingresos adecuados, seguridad en el lugar de trabajo y protección social (OIT, 2022). Sin embargo, las críticas se centran en su enfoque excesivo en la formalidad laboral, dejando de lado la realidad de la informalidad y la precariedad. En los países en desarrollo, una gran parte del empleo es informal, lo que significa que no está regulado ni protegido por las leyes laborales. Este tipo de trabajo es inseguro y mal remunerado, lo que afecta negativamente la calidad de vida de los trabajadores (OIT, 2020).

La precariedad laboral se caracteriza por la falta de seguridad en el empleo, bajos salarios y ausencia de derechos básicos, lo que contribuye a la pobreza y la desigualdad (Ahumada, 2019; Díaz de León-Martínez et al., 2021). En su forma más extrema, la precariedad laboral expone a los trabajadores a múltiples riesgos para la salud, tanto físicos como psicológicos, debido a la interacción de varios factores adversos en el entorno de trabajo (Mendoza-González et al., 2020).

El "riesgo sindémico" deriva del concepto de "sindemia," propuesto en la década de 1990 por el antropólogo Merrill Singer, que combina "sinergia" y "epidemia" para describir la interacción de múltiples enfermedades, influenciadas por factores políticos, económicos y sociales (Mendenhall et al., 2017; Singer et al., 2020). Este riesgo se refiere a la probabilidad de efectos negativos en la salud debido a la interacción de estresores ambientales, sociales, económicos, políticos o sanitarios (Paz et al., 2022). La teoría de la sindemia, con un enfoque interdisciplinario, busca identificar y enfrentar la acumulación de enfermedades en comunidades vulnerables, considerando factores sociales y grupales más que individuales (Singer et al., 2020).

Las ladrilleras en México ejemplifican el trabajo precario extremo, generando empleos bajo condiciones inestables y peligrosas. La producción de ladrillos, realizada con métodos tradicionales que emplean combustibles altamente contaminantes, emite sustancias tóxicas que superan las normativas ambientales y ponen en riesgo la salud de trabajadores y comunidades.

El objetivo de este estudio es desarrollar un esquema metodológico para evaluar el riesgo sindémico en entornos laborales de precariedad extrema a partir de la dignidad laboral, y a través del diseño y validación de instrumentos.

Metodología

Se desarrolló y definió un esquema metodológico para evaluar el riesgo sindémico enfocado en trabajadores en precariedad laboral extrema. Este esquema metodológico toma en cuenta el principio precautorio y derechos humanos, consta de tres fases: planificación, participación, y priorización. El esquema se implementó en un sitio de fabricación de ladrillos ubicado en la periferia de la zona metropolitana de San Luis Potosí, S.L.P, México: "Las Terceras", seleccionado debido a sus antecedentes.

Fase 1: Planeación

Durante la fase de planeación, se realizó un análisis detallado del sitio de estudio para identificar las principales amenazas que afectan a la comunidad, incluyendo fuentes de contaminación, impactos en la salud de los trabajadores y vulneraciones a los derechos humanos. Esta fase incluyó una revisión bibliográfica en repositorios académicos, gubernamentales y bases de datos especializadas. El resultado de esta revisión fue la creación de un modelo conceptual que mapea las amenazas clave y su interacción con el entorno laboral y social de los trabajadores de la comunidad ladrillera.

Fase 2: Participación

En la fase de participación, se llevó a cabo una visita al sitio de estudio para involucrar a la comunidad en el proceso de evaluación. Se presentó el proyecto a la Asociación de Ladrilleros y se identificaron actores clave que colaboraron en la recolección de datos y la implementación de las actividades de investigación. Uno de los métodos participativos utilizados fue la "Caminata de la salud", que permitió una evaluación observacional de aspectos ambientales, económicos y sociales del entorno. Adicionalmente, se diseñó un cuestionario con 77 indicadores, enfocados en derechos humanos, relacionados con el derecho a la salud, como: Derecho a la alimentación, vivienda digna, medio ambiente sano, trabajo, agua, desarrollo y paz. Se tomaron en cuenta las perspectivas y enfoques nacionales a través de organismos gubernamentales mexicanos para evaluar las condiciones de vida y de trabajo de los ladrilleros.

Fase 3: Priorización

Finalmente, en la fase de priorización, se desarrolló un modelo para priorizar los derechos humanos más afectados en comunidades con condiciones laborales extremas. Este modelo fue validado a través del análisis de los datos recolectados y la aplicación de instrumentos de medición en el sitio de estudio. El objetivo fue identificar las áreas de intervención más urgentes y desarrollar recomendaciones específicas para mejorar las condiciones laborales y de vida en la comunidad.

Resultados y discusión

1. Resultado de fase de planeación

La comunidad de estudio de fabricantes de ladrillos se enfrenta a una serie de desafíos tanto laborales como de salud. Este oficio se ha transmitido de generación en generación, constituyéndose en una actividad económica central para muchas familias. Sin embargo, las condiciones en las que se desarrolla este trabajo reflejan una situación de alta vulnerabilidad.

Los trabajadores enfrentan largas jornadas laborales, muchas veces superando las 10 horas diarias, sin acceso a seguridad social o prestaciones laborales. Esta falta de protección legal y social es un indicador claro de la precariedad laboral. Además, el uso de tecnologías obsoletas y de baja calidad no solo disminuye la eficiencia de la producción, sino que también incrementa significativamente los riesgos para la salud de los trabajadores. Estos riesgos incluyen exposición a partículas contaminantes, humo, y otras sustancias tóxicas que pueden causar enfermedades pulmonares crónicas, problemas cardiovasculares, y daño renal.

Los hornos utilizados en la fabricación de ladrillos generan grandes cantidades de humo y contaminantes, lo cual, sumado a las condiciones inadecuadas de ventilación y protección personal, crea un ambiente de trabajo altamente insalubre. La comunidad también carece de infraestructura adecuada, lo que agrava las

condiciones de vida y trabajo. La falta de acceso a agua potable, electricidad estable y servicios médicos es común, lo que contribuye a una calidad de vida reducida y a la perpetuación de ciclos de pobreza.

2. Resultados de la fase de participación

Caminata de la salud

La caminata de la salud, una herramienta participativa para identificar y mapear las amenazas a la salud en la comunidad reveló múltiples focos de contaminación. Se observó contaminación del aire, atribuibles en gran medida a la cercanía de los hornos de ladrillos a las viviendas. La quema de materiales como neumáticos y plásticos para alimentar los hornos fue identificada como una de las principales fuentes de contaminantes, afectando también a población general de la comunidad.

Además, se observó la acumulación de basura en áreas cercanas a los lugares de trabajo y residencias, lo que contribuye a la proliferación de vectores de enfermedades y a la degradación ambiental. La falta de acceso a servicios básicos como recolección de basura y sistemas de drenaje adecuados exacerba estos problemas. La precariedad de la infraestructura, reflejada en viviendas construidas con materiales de baja calidad y en la carencia de servicios públicos, es un problema crítico que afecta la salud y bienestar de la comunidad.

Uno de los aspectos más alarmantes es la presencia de trabajo infantil, donde los niños participan en las actividades ladrilleras desde temprana edad, exponiéndose a los mismos riesgos que los adultos. Este fenómeno es un claro indicativo de la necesidad urgente de intervención para proteger los derechos de los niños y garantizar su acceso a la educación y a un ambiente seguro.

Cuestionario

El cuestionario aplicado a 31 trabajadores proporcionó información detallada sobre las condiciones de vida y trabajo en la comunidad. La mayoría de los trabajadores reportó no tener acceso a servicios médicos, lo que agrava la situación de quienes padecen enfermedades crónicas, como asma y bronquitis, condiciones directamente relacionadas con la exposición a contaminantes en su ambiente laboral.

Componentes	Prev. %	Componentes	Prev. %
Salud		Medio ambiente sano	
Enfermedades respiratorias frecuentes	80	Contaminación de aire	70.9
Enfermedades crónicas diagnosticadas	6	Exposición a plomo	40.8
Preocupaciones y ansiedad	80	Exposición a plaguicidas	32
Falta de seguro médico	100	Exposición por uso de leña	12.1
Adicciones a cigarro	48	Quema de basura	16.9
Alguien de su hogar tiene problemas por alguna adicción	29.16	Quema de basura electrónica	45.2
Alimentación		Vivienda	
Falta de alimentos por de recursos económicos	19.1	Materiales precarios	3.2
Agua		Desarrollo	
No acceso al agua diaria	65.3	Pobreza	33
Agua inasequible	100	Pobreza extrema	57
Mala calidad de agua	20	Oportunidades menores a padres	56.7
Consumo de agua de no potable para cocinar	15.52	Trabajo infantil	42.9
Consumo de agua de no potable para beber	6.67	Violencia	
Información		Víctimas de delitos	25.8
Inacceso a internet	29	Inacceso a áreas recreativas	70.9

Tabla 1. Resultados de cuestionario realizado a trabajadores ladrilleros

La inseguridad alimentaria es otro problema prevalente, con familias que a menudo carecen de los recursos necesarios para mantener una dieta equilibrada y suficiente, lo que contribuye a problemas de malnutrición, particularmente en los niños.

Las condiciones de trabajo fueron descritas como extremadamente precarias, con salarios bajos que no compensan el esfuerzo físico requerido, y sin ninguna forma de protección social. Este panorama refuerza la necesidad de implementar políticas públicas que protejan a los trabajadores y mejoren sus condiciones de vida.

Grupo focal de percepciones

En el grupo focal, los trabajadores ladrilleros expresaron sus principales preocupaciones, las cuales giran en torno a la delincuencia, la falta de acceso a servicios médicos adecuados, la contaminación ambiental, y la carencia de espacios recreativos. La delincuencia se ha convertido en una amenaza creciente, afectando la seguridad y bienestar de la comunidad. La percepción general es de abandono por parte de las autoridades, lo que ha generado un clima de desconfianza y resignación.

La contaminación ambiental, tanto del aire como del suelo, fue identificada como una de las principales preocupaciones, especialmente debido a los impactos en la salud de los niños y ancianos. Los trabajadores también mencionaron la falta de espacios recreativos como un problema, ya que la falta de estos espacios limita las oportunidades para actividades saludables y de esparcimiento, contribuyendo a un ciclo de pobreza y marginación.

3. Resultado de fase de priorización

El análisis de los datos recolectados permitió identificar y priorizar las amenazas que más impactan a la comunidad ladrillera. La calidad del aire, las condiciones económicas y sociales emergen como los factores más críticos que incrementan el riesgo sindémico, es decir, la intersección de múltiples factores de riesgo que aumentan los problemas de salud y bienestar en la comunidad.

Las malas condiciones económicas, manifestadas en la precariedad laboral y la inseguridad alimentaria, combinadas con la exposición constante a contaminantes, crean un ambiente donde las enfermedades crónicas y agudas prosperan. La falta de infraestructura adecuada y la ausencia de políticas públicas de apoyo refuerzan estos riesgos, perpetuando la vulnerabilidad de la comunidad.

En la ilustración 1 se muestra el riesgo sindémico evaluado a través de los instrumentos realizados pudiendo reflejar la interacción de múltiples factores y estresores a los que se enfrentan los trabajadores ladrilleros que pueden comprometer su salud y afectación al medio ambiente



Ilustración 1. Riesgo sindémico de trabajadores ladrilleros

Conclusión

La aplicación de esta metodología demostró la efectividad de los instrumentos diseñados y utilizados para identificar el riesgo sindémico que enfrentan los trabajadores ladrilleros, destacando problemas relacionados con el agua, la contaminación y delincuencia.

Este enfoque proporciona una herramienta integral para comprender y evaluar la situación de los trabajadores expuestos, llegando a conclusiones similares a las obtenidas a través del monitoreo ambiental y biológico. Al adoptar este esquema metodológico, se pueden optimizar recursos y desarrollar estrategias de atención para proteger a los trabajadores que se encuentran en condiciones laborales extremadamente precarias. En cuanto a los trabajadores ladrilleros es evidente que los problemas enfrentados no pueden ser abordados de manera aislada. Se requiere un enfoque multisectorial que incluya mejoras en las condiciones laborales, acceso a servicios de salud, y programas de educación y desarrollo comunitario.

Es fundamental implementar programas de capacitación y formación para los trabajadores, con el objetivo de diversificar sus habilidades y reducir la dependencia de la exposición laboral a buscar y otorgar alternativas que los dignifique como trabajadores. Se recomienda la implementación de políticas públicas que garanticen el acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad, y recolección de basura. La mejora de la infraestructura y la creación de espacios recreativos son también necesarias para mejorar la calidad de vida en la comunidad. Finalmente, es esencial el desarrollo de programas de protección para los niños, que aseguren su acceso a la educación y los alejen de actividades laborales peligrosas. La protección de los derechos humanos debe ser la prioridad en cualquier intervención, asegurando que las soluciones propuestas no solo sean sostenibles, sino también equitativas y justas.

Referencias bibliográficas

1. AHUMADA, J. E. L. La protección del trabajo desde la figura del trabajador: Reflexiones sobre la función actual del Derecho del Trabajo. *Estudios Latinoamericanos de Relaciones Laborales y Protección Social*, v. 8, p. 9-22, 2019.
2. DÍAZ DE LEÓN-MARTÍNEZ, L.; FLORES-RAMÍREZ, R.; RODRIGUEZ-AGUILAR, M.; BERUMEN-RODRÍGUEZ, A.; PÉREZ-VÁZQUEZ, F. J.; DÍAZ-BARRIGA, F. Analysis of urinary metabolites of polycyclic aromatic hydrocarbons in precarious workers of highly exposed occupational scenarios in Mexico. *Environmental Science and Pollution Research International*, v. 28, n. 18, p. 23087-23098, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12413-y>. Acceso en: 09 ago. 2024.
3. MENDOZA-GONZÁLEZ, M. Á.; CRUZ-CALDERÓN, S. F.; VALDIVIA-LÓPEZ, M. Niveles y subniveles de precariedad extrema en México: Una metodología de grupos con condiciones laborales ordenadas. *Estudios demográficos y urbanos*, v. 35, n. 2, p. 405-448, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.24201/edu.v35i2.1784>. Acceso en: 09 ago. 2024.
4. OIT. Conocer los derechos fundamentales en el trabajo. Organización Internacional del Trabajo, 2020. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@americas/@ro-lima/@sro-san_jose/documents/publication/wcms_180458.pdf. Acceso en: 09 ago. 2024.
5. OIT. Decent work. Organización Internacional del Trabajo, 2022. Disponible en: <https://www.ilo.org/global/topics/decent-work/lang--en/index.htm>. Acceso en: 09 ago. 2024.
6. PAZ TOVAR, C.; LEÓN ARCE, M.; VAN BRUSSEL, E.; TORRES DÍAZ, A.; PÉREZ-VÁZQUEZ, F.; FLORES RAMÍREZ, R.; et al. Sistema de Vigilancia Integrada para Comunidades Contaminadas: una fuerza de tarea para riesgos sindémicos de salud. *Revista Salud Ambiental*, v. 22, n. 1, p. 71-80, 2022.
7. SINGER, M.; BULLED, N.; OSTRACH, B. Whither syndemics?: Trends in syndemics research, a review 2015–2019. *Global Public Health*, v. 15, n. 7, p. 943-955, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/17441692.2020.1724317>. Acceso en: 09 ago. 2024.

Qualidade do ar exterior e sua relação com a ocorrência de sintomas respiratórios em crianças

Outdoor air quality and its relationship with the occurrence of respiratory symptoms in children

Calidad de aire exterior y su relación con la ocurrencia de síntomas respiratorios en niños

Emiliana Elisabet Orcellet*; Facultad de Ciencias de la Salud UNER;

Martina Villanova; Facultad de Ciencias de la Salud UNER;

Daiana Marisol Caire; Facultad de Ciencias de la Salud UNER;

Jorge Omar Noir; Facultad de Ciencias de la Salud UNER

*Autor correspondiente (e-mail: emiliana.orcellet@uner.edu.ar)

Unos 3 millones de muertes al año están relacionadas con la exposición a la contaminación de aire exterior. Uno de los grupos más vulnerables son los niños. El objetivo del presente trabajo fue identificar los factores de riesgo ambiental asociado a las enfermedades respiratorias agudas en niños. Para ello se consideraron dos sectores, una zona de riesgo y una zona de control, en las cuales se realizaron encuestas para relevar factores particulares y socioambientales de los niños, así como también mediciones ambientales de calidad de aire.

De acuerdo a los datos relevados, no se identificaron factores de riesgo específicos asociados a las patologías y sintomatologías analizadas en la población encuestada de ambas zonas, sin embargo, se identificaron particularidades referentes al acceso a los servicios de salud, la presencia de sitio de disposición clandestinos de residuos y presencia de actividades industriales que alteran la calidad de vida.

Complementariamente, del análisis espacial de la distribución de enfermedades respiratorias agudas y síntomas, conjuntamente con las concentraciones medias de cada contaminante, se observa una tendencia hacia el aumento de densidad de casos cercanos a los puntos de máxima concentración para el material particulado, dióxido de nitrógeno y sulfuro de hidrógeno.

Es posible concluir que existe un riesgo ambiental asociado a la calidad del aire en ambas zonas, sin depender de las condiciones socio-ambientales individuales, que influye en la ocurrencia de enfermedades diagnosticadas y/o síntomas respiratorios.

Palabras claves: Salud infantil; Enfermedades respiratorias; Contaminación del aire.

O teatro como dispositivo de sensibilização para os problemas e promotor de mudanças socioambientais no território da Bacia Matanza Riachuelo (CMR).

Theater as a device to raise awareness of problems and promoter of socio-environmental changes in the territory of the Matanza Riachuelo Basin (CMR).

El teatro como dispositivo de sensibilización de problemáticas y promotor de cambios socio ambientales en el territorio de la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR).

Gilman, Rafael Gustavo, ACUMAR¹;

RESUMEN

El trabajo explora cómo el lenguaje teatral puede cambiar percepciones sobre problemas socioambientales entre niños y niñas en áreas vulnerables de la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR), la región más contaminada de Argentina. La investigación se centra en el proyecto “Narradores de la Cuenca” de la Coordinación de Educación Ambiental, Cultura y Patrimonio de la ACUMAR, que utiliza el teatro para abordar temas como la identidad, la pertenencia, la diversidad ecosistémica y el papel de las infancias y juventudes como agentes de cambio.

El proyecto incluye tres obras de teatro cortas: “Los narradores de la Cuenca: Contando historias”, “Preparando la mudanza” y “Misión Áreas Protegidas”, que se complementan con actividades lúdicas como talleres de dibujo. Dirigido a niños y jóvenes de los barrios más afectados por la contaminación, muchos de los cuales no han tenido experiencias artísticas previas, el proyecto busca involucrar a esta comunidad en la reflexión y acción sobre su entorno.

Los avances preliminares indican que “Los Narradores de la Cuenca” ha sido un enfoque integral exitoso para la gestión ambiental, combinando cultura y participación ciudadana. El proyecto ha demostrado ser efectivo en transformar la percepción y el compromiso de los habitantes de la CMR con respecto a su problemática ambiental, proporcionando herramientas artísticas y creativas para dar voz a los jóvenes afectados por la contaminación.

“Salud Ambiental Infantil”, “Gestión Cultural”, “Teatro Ambiental”

¹ rmartino@acumar.gov.ar

AVALIAÇÃO DO RISCO SINDÊMICO EM CENÁRIOS INFANTIS

ASSESSMENT OF SYNDEMIC RISK IN CHILDHOOD SCENARIOS"

EVALUACIÓN DE RIESGO SINDÉMICO EN ESCENARIOS INFANTILES

Angélica Torres Díaz; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Fernando Díaz-Barriga; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Van 't Hooft Anuschka; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Pérez Vázquez Francisco Javier; Universidad Autónoma de San Luis Potosí

*Angélica Torres Díaz (e-mail: angelica.torresdiaz97@gamil.com)

Resumen: Las crisis planetarias actuales, junto con la violencia multimodal y las comorbilidades, han provocado la aparición de sindemias que impactan a comunidades contaminadas. La población infantil, debido a su vulnerabilidad y limitada capacidad de respuesta, se encuentra en una situación de riesgo sindémico que compromete sus derechos y bienestar. Ante esta problemática, es crucial desarrollar nuevas propuestas que visibilicen y aborden este riesgo. El objetivo de este trabajo es crear un esquema metodológico para identificar el riesgo sindémico en la comunidad infantil. La metodología desarrollada incluye tres fases: planeación, participación y priorización. Estas fases fueron aplicadas en un estudio piloto en una comunidad ladrillera contaminada.

Los resultados del estudio revelaron que los principales problemas en esta comunidad son la contaminación del aire, la falta de acceso al agua potable y la carencia de zonas recreativas, lo que afecta directamente los derechos de las niñas y niños. Estos hallazgos destacan la necesidad de implementar intervenciones que promuevan el desarrollo infantil en entornos de alto riesgo sindémico. La metodología propuesta representa un paso inicial en la comprensión y abordaje del riesgo sindémico en la infancia. Al adoptar una perspectiva basada en los derechos humanos, el enfoque busca garantizar las condiciones necesarias para un desarrollo saludable en las comunidades infantiles afectadas, proporcionando una base para intervenciones más efectivas que mejoren su bienestar.

Palabras clave: Riesgo sindémico; Población infantil; Derechos humanos.

Introducción y objetivos

En la actualidad, la humanidad se encuentra ante crisis planetarias, violencia multimodal y comorbilidades que generan sindemias, que pueden presentarse con mayor intensidad en lugares donde las capacidades de respuesta son limitadas, como es el caso de las comunidades contaminadas (Tovar et al., 2022).

Aunque todos los estratos de la población pueden ser susceptibles a este riesgo, existen grupos sociales más afectados que otros en términos de capacidad de respuesta. En este sentido, la población infantil representa un sector particularmente vulnerable y preocupante, ya que los efectos de estas amenazas han resultado en la vulneración de los derechos de los niños y niñas y, por ende, en su bienestar (Clark et al., 2020). Esto los coloca en una situación de riesgo sindémico, definido como la probabilidad de afectación negativa en el derecho a la salud debido a la exposición acumulada de la interacción de la crisis planetaria, la violencia multimodal y las comorbilidades (Tovar et al., 2022).

En este contexto, emerge la necesidad de establecer una iniciativa sólida eficaz para enfrentar las amenazas en las que se encuentra la población infantil, enfocándose en los principios de los derechos humanos. Por ende, el objetivo de este trabajo es desarrollar un esquema metodológico que identifique el riesgo sindémico en la población infantil, con el fin de generar intervenciones preventivas y promotoras de la salud.

Metodología

Se plantea un esquema metodológico para la realización del proyecto que se fundamenta en los principios de la Investigación – Acción, ya que consiste en un proceso reflexivo que vincula dinámicamente la investigación, la acción y la formación para generar un cambio (Latorre-Beltrán, 2010). A partir de estos estatutos se construyó una iniciativa metodológica que busca que se evalúe el riesgo sindémico, tomando como base los derechos humanos y el principio precautorio. Esta metodología propuesta fue aplicada en una comunidad ladrillera, donde sus características la sitúan en una posición de sindemia. La metodología que se diseñó consta de tres fases: Planeación, Participación y Priorización.

1.- Planeación: Durante esta fase, se realizó un análisis detallado del sitio de estudio para identificar las principales amenazas que afectan a la infancia. Por lo que se hizo una revisión bibliográfica para identificar amenazas y riesgos ya estudiados.

2.- Participación: Esta fase se centró en promover la participación comunitaria como herramienta clave para identificar riesgos. Se formaron grupos de trabajo con madres de familia y niños, quienes completaron una cédula observacional de riesgo creada específicamente para el proyecto. Las madres respondieron a un cuestionario sobre los derechos de la niñez, mientras que los niños participaron en un taller de percepción mediante dibujos descriptivos.

3.- Priorización: En la fase de priorización, se elaboró un modelo para identificar amenazas que afectan los derechos de las niñas y los niños de la comunidad. Este modelo se validó mediante el análisis de los datos obtenidos y la aplicación de herramientas de medición en el área de estudio. El propósito fue determinar las áreas de intervención más críticas y formular recomendaciones específicas para mejorar las condiciones de la infancia y proteger su bienestar.

Resultados y discusión

A continuación, se presenta el estudio realizado en la zona ladrillera:

1.- Resultados de la Planeación: Durante la recopilación de antecedentes, se identificaron en la zona varios contaminantes peligrosos para la infancia, como óxido de nitrógeno, plomo, y partículas PM 2.5, entre otros. Además, se detectaron problemas ambientales y sociales, como violencia, marginación, falta de educación y carencia de servicios básicos. Estas condiciones aumentan la vulnerabilidad de la población infantil, exponiéndola a riesgos graves para su salud y desarrollo (Cano & Arturo, 2020; Ávila Quijas & Gasca Moreno, 2020; Flores-Ramírez et al., 2018, Domínguez-Cortinas et al., 2012; Berumen-Rodríguez et al., 2021).

2.- Resultados de la Participación: Los resultados obtenidos al trabajar con la comunidad fueron los siguientes:

-Cédula observacional: Se utilizó la cédula observacional como una herramienta para identificar y mapear amenazas a la salud en la comunidad. Esta herramienta permitió identificar fuentes de contaminación, como humo, polvo, malos olores, acumulación de basura y tráfico vehicular. Las principales actividades económicas incluyen las ladrilleras y pequeños comercios, con la presencia de trabajo infantil en las ladrilleras, visto de manera positiva por la comunidad. Las viviendas, construidas con materiales básicos, están rodeadas de desechos y muestran signos de vandalismo. Y la alarmante ausencia de áreas de recreación infantil, y de agua, ya que hay presencia de pipas.

-Cuestionario: El cuestionario fue aplicado a 30 madres de familia que nos proporcionaron información detallada sobre las condiciones de los principales sitios en los que se desarrolla la población infantil. En el cuestionario aplicado a madres de familia, se observaron las prevalencias obtenidas tal como se muestra en la tabla 1.

Componentes	Prev. %	Componentes	Prev. %
	MF		MF
Salud		Medio ambiente sano	
Enfermedades respiratorias frecuentes	71	Contaminación de aire	87
Enfermedades crónicas diagnosticadas	85	Exposición a plomo	38
Preocupaciones y ansiedad	46	Exposición a plaguicidas	19
Falta de seguro médico	83	Exposición por uso de leña	33
Adicciones a cigarro	25	Quema de basura	15
Identifican que alguien de su hogar tiene problemas por alguna adicción	54	Quema de basura electrónica	87

Alimentación		Vivienda	
Falta de alimentos por de recursos económicos	48	Materiales precarios	0
Agua		Desarrollo	
No acceso al agua diaria	83	Pobreza	33
Agua inasequible	100	Pobreza extrema	57
Mala calidad de agua	50	Oportunidades menores a las de sus padres	67
Consumo de agua de no potable para cocinar	17	Trabajo infantil	43
Consumo de agua de no potable para beber	17	Violencia	
Información		Víctimas de delitos	21
Inacceso a internet	50	Inacceso a áreas recreativas	100

*MF=Madres de familia

Tabla 1. Resultados de cuestionario realizado a madres de familia y trabajadores

En general los resultados muestran que, dentro de la comunidad, el 85% de los hogares tiene al menos un miembro con enfermedades crónicas como diabetes e hipertensión, y los niños presentan baja actividad física, lo que aumenta su riesgo de salud. Las enfermedades respiratorias también son comunes, posiblemente debido a la proximidad a ladrilleras y la contaminación del aire, causada por fuentes como tráfico vehicular y quema de basura, incluyendo basura electrónica.

La comunidad carece de áreas recreativas para los niños, lo que, junto con problemas de sobrepeso y obesidad, empeora su situación. Además, la mayoría de los hogares carece de acceso diario a agua potable, y el 50% considera que el agua disponible es inaceptable. La pobreza afecta al 90% de los hogares, y muchos niños trabajan en ladrilleras, interrumpiendo su educación y exponiéndose a riesgos. La falta de participación de los niños en decisiones familiares y la limitada indagación sobre violencia agravan su bienestar emocional y desarrollo. Aunque tienen acceso a internet y televisión, el uso inadecuado de estas herramientas podría tener consecuencias negativas.

-Percepción infantil: Los resultados obtenidos a partir de los dibujos infantiles revelan una división en los elementos que los niños les gusta y no les gusta en su comunidad, como se detalla en la tabla 2.

Elementos que les gusta de su comunidad			Elementos que no les gusta de su comunidad		
Categorías	Subcategorías	Porcentaje	Categorías	Subcategorías	Porcentaje
Agua	Lluvia	40	Medio ambiente sano	Falta de áreas verdes	20
	Uso de agua en casa	20		Emisiones de vehículos	30
Medio ambiente sano	Jugar al aire libre	100		Tierra falta de áreas recreativas, indirectamente notan contaminación	30
	Jugar en cenizas y ladrilleras	30	Vivienda	Uso de dispositivos	10
Alimentación	Comida preparada en su casa	30		Hacinamiento	10
Vivienda	Entretenimiento en casa	50	Educación	Asistir a escuela	30
Educación	Asistir a escuela	20		Trabajo infantil	20
Trabajo	Trabajo en lugares formales	10	Violencia	Delincuencia en calles	10

Tabla 2. Resultados de taller de percepción con la población infantil

Se puede observar que a la población infantil le gusta la lluvia y participar en actividades con agua, lo cual puede deberse a los problemas de acceso a este recurso en la comunidad. Todos los niños mencionaron su agrado por jugar al aire libre, pero lamentablemente suelen hacerlo en las ladrilleras. Además, se nota la presencia de sedentarismo y conflictos en la comunidad, así como el desagrado por la existencia de las ladrilleras y trabajar en ellas. En cuanto a lo que no les gusta, se puede apreciar que no les agrada la falta de áreas verdes en su comunidad, así como de las emisiones de vehículos, asistir a la escuela y trabajar en las ladrilleras.

3.- Resultados de Priorización: Una vez que se tenían todos los resultados de las herramientas y se habían analizado, se llevó a cabo una reunión con el grupo de trabajo, en la cual se convocó únicamente a las madres que habían participado en los talleres anteriores. En primer lugar, se les presentaron los resultados de los tres instrumentos utilizados para medir el riesgo sindémico: las

rutas sindémicas, el cuestionario y los talleres de percepción. El análisis de los resultados y sus interacciones nos dieron como resultados que los principales problemas que tiene la comunidad son: Problemas de agua, contaminación por plomo, contaminación de aire, falta de áreas recreativas, alimentación y actividad física, educación y trabajo.

Una vez presentados los resultados y hablando de como los derechos humanos de la población infantil se ven afectados, se procedió a identificar las principales problemáticas que limitan a la comunidad, mediante una lluvia de ideas.

A continuación, se priorizaron las problemáticas más importantes utilizando una matriz de priorización, en la cual se les solicitó a los participantes que compararan cada una de las problemáticas y determinaran cuál consideraban la más relevante. Finalmente, se obtuvieron 3 principales problemas que se identificaron prioritarios para su intervención:

- 1) Falta en el derecho al agua
- 2) Falta en derecho ambiente sano (Contaminación de aire)
- 3) Falta al derecho de desarrollo (falta de zonas recreativas)

Estos resultados nos dan una idea de cómo empezar a intervenir en el sitio, pues los resultados nos muestran un panorama muy amplio a soluciones, sin embargo, se debe iniciar por algo y buscar recursos ante problemas específicos.

Al evaluar los resultados del enfoque metodológico aplicado a la colonia ladrillera (planificación, participación y priorización), se confirma que la población infantil enfrenta un riesgo sindémico significativo. Cada etapa del esquema metodológico se reveló fundamental para llevar a cabo la evaluación de manera efectiva. La fase de planeación demostró ser esencial para obtener una visión integral del entorno y desarrollar un plan de acción adecuado. Asimismo, fue crucial para identificar los posibles riesgos y resultados potenciales que podrían surgir. La participación se manifestó como un factor predecible y vital en la intervención y evaluación de riesgos. En efecto, la colaboración de la comunidad resultó indispensable para generar soluciones pertinentes. Además, todas las herramientas empleadas en conjunto se mostraron como complementarias, permitiendo así una evaluación completa del riesgo sindémico en el contexto infantil. Esto es ejemplificado por los resultados de los talleres, donde nadie reportó como problema que los hogares almacenaban basura y nadie percibía la presencia de depósitos de desechos en la comunidad, no obstante, durante la caminata de salud se pudo constatar una realidad opuesta, pues en las zonas ladrilleras, es común que se utilice la basura como combustible, lo que conlleva a la presencia de estos depósitos, el problema es que la población no los percibe como un problema de residuos, sino más bien como una fuente de combustible para su trabajo. Esta percepción contrastante representa un riesgo para la salud infantil, al no ser considerado una amenaza, tal como se confirmó en los talleres de percepción. Con relación a la priorización, los problemas seleccionados como prioritarios por la población se reflejaron consistentemente en todas las herramientas de medición.

Conclusiones/Consideraciones finales

La población infantil enfrenta grandes desafíos debido a los riesgos sindémicos, que afectan su salud, desarrollo y bienestar, y pueden violar sus derechos humanos.

El esquema metodológico propuesto tiene varios objetivos importantes. En primer lugar, reconoce la necesidad de entornos dignos para los niños y la protección de su derecho a la salud. La metodología busca asegurar el acceso a bienes, servicios y condiciones que faciliten el desarrollo infantil y el ejercicio de sus derechos. Además, al incluir la participación comunitaria en la evaluación del riesgo sindémico, la metodología asegura que las intervenciones sean más efectivas y permite a la comunidad exigir la protección de sus derechos.

La metodología ha demostrado ser eficaz al identificar los riesgos sindémicos en la colonia "Tercera Chica", revelando que esta área está en sindemia y permitiendo el desarrollo de intervenciones específicas. Su principal ventaja es su bajo costo y rapidez, además de su capacidad para ser replicada en otras comunidades contaminadas en México, optimizando recursos y abordando integralmente los riesgos. Este trabajo no solo busca desarrollar un esquema metodológico para diagnosticar el entorno infantil en un sitio ladrillero, sino que también pretende implementar este enfoque en otros contextos de riesgo sindémico.

Las madres participantes identificaron la contaminación del aire, problemas de agua y falta de zonas recreativas como prioritarios, aunque el análisis reveló más problemas, como la exposición al plomo

y la mala alimentación. El pilotaje del proyecto sugirió la necesidad de añadir fases de prevención, promoción y protección al esquema metodológico. Estas fases incluyen la comunicación comunitaria, la creación de grupos de acción para la promoción de la salud, y la colaboración con autoridades para gestionar el riesgo sindémico y formular políticas públicas. Además, se propone la creación de la Unidad RISC (Riesgos Infantiles en Sitios Contaminados), que es una coordinación multidisciplinaria para intervenir en comunidades con riesgo sindémico, enfocándose en la salud infantil y en la construcción de entornos óptimos para su desarrollo, superando las limitaciones de las actuales Unidades de Pediatría Ambiental.

Referencias bibliográficas

ÁVILA QUIJAS, A. O.; GASCA MORENO, C. T. La ciudad en expansión. Desigualdades urbanas en el acceso al agua en la Tercera Chica, San Luis Potosí, México. *Revista de El Colegio de San Luis*, v. 10, n. 21, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.21696/rcsl102120201137>. Acceso en: 12 ago. 2024.

BERUMEN-RODRÍGUEZ, A. A.; PÉREZ-VÁZQUEZ, F. J.; DÍAZ-BARRIGA, F.; MÁRQUEZ-MIRELES, L. E.; FLORES-RAMÍREZ, R. Revisión del impacto del sector ladrillero sobre el ambiente y la salud humana en México. *Salud Pública de México*, v. 63, n. 1, p. ene-feb, 2021a. Disponible en: <https://doi.org/10.21149/11282>. Acceso en: 12 ago. 2024.

CANO, C.; ARTURO, A. Evaluación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP's) y carbono negro (CN) presentes en partículas suspendidas PM10 en la zona NE de San Luis Potosí. [s.l.: s.n.], 2020. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/7554>. Acceso en: 12 ago. 2024.

CLARK, H.; COLL-SECK, A. M.; BANERJEE, A.; PETERSON, S.; DALGLISH, S. L.; AMERATUNGA, S.; COSTELLO, A. A future for the world's children? A WHO–UNICEF–Sindemic Commission. *The Lancet*, v. 395, n. 10224, p. 605-658, 2020. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32540-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32540-1). Acceso en: 12 ago. 2024.

DOMÍNGUEZ-CORTINAS, G.; DÍAZ-BARRIGA, F.; MARTÍNEZ-SALINAS, R.; COSSIO, P.; PEREZ-MALDONADO, I. Exposure to chemical mixtures in Mexican children: High-risk scenarios. *Environmental Science and Pollution Research International*, v. 20, 2012. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-012-0933-x>. Acceso en: 12 ago. 2024.

FLORES-RAMÍREZ, R.; PÉREZ-VÁZQUEZ, F. J.; MEDELLÍN-GARIBAY, S. E.; CAMACHO ALDRETE, A.; VALLEJO-PÉREZ, M.; DÍAZ DE LEÓN-MARTÍNEZ, L.; CARRIZALES YÁÑEZ, L.; DÍAZ-BARRIGA, F. Exposure to Mixtures of Pollutants in Mexican Children from Marginalized Urban Areas. *Global Health*, v. 84, 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.29024/aogh.912>. Acceso en: 12 ago. 2024.

TOVAR, C. P.; ARCE, M. L.; BRUSSEL, E. V.; DÍAZ, A. T.; PÉREZ-VÁZQUEZ, F.; RAMÍREZ, R. F.; SEPÚLVEDA, C. A. G.; GARCÍA, A. C.; REYES, G. E.; PÉREZ, K. M.; YÁÑEZ, L. C.; DÍAZ-BARRIGA, F. Sistema de Vigilancia Integrada para Comunidades Contaminadas: Una fuerza de tarea para riesgos sindémicos de salud. *Revista de Salud Ambiental*, v. 22, n. 1, Article 1, 2022.

Mortalidade Infantil na Bacia Matanza Riachuelo entre os anos 2010 - 2022

Mortalidad Infantil en la Cuenca Matanza Riachuelo entre los años 2010-2022

Infant Mortality in the Matanza Riachuelo Basin between the years 2010-2022

Giselle Della Rosa, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

gdellarosa@acumar.gov.ar *

Agustina Flamenco Marucco, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

aflamenco@acumar.gov.ar

María Olenka Codebó, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

mcodebo@acumar.gov.ar

Lidia Elisa, Feiock, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

lfeiock@acumar.gov.ar

Juliana Zoe Finkelstein, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

jfinkelstein@acumar.gov.ar

*Tel: +5491159257186. Dirección postal. Esmeralda 255 CP 1035 – CABA

RESUMEN: La tasa de mortalidad infantil (TMI) es un indicador crítico de desarrollo y calidad de vida, influenciado por condiciones ambientales y acceso a servicios de salud. La Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es la más contaminada de Argentina y presenta población vulnerable socioeconómicamente, lo que hace esencial estudiar el impacto de esta situación en la salud infantil. Este estudio analizó la mortalidad infantil en la CMR entre 2010 y 2022, comparándola con Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), provincia de Buenos Aires (PBA) y Argentina. Utilizando estadísticas vitales, se calculó la TMI (2010-2022) y el riesgo relativo de defunción infantil (2022). En 2022, la CMR reportó una TMI de 7,9%, similar a PBA, menor a Argentina y superior a CABA. En general la tendencia de la TMI fue a la baja entre 2010 y 2022. En 2022, el riesgo de morir en el primer año de vida fue un 44% mayor en la CMR que en CABA.

Palabras clave: Mortalidad Infantil; Cuenca Matanza Riachuelo; Salud Ambiental.

Introducción y objetivos: La tasa de mortalidad infantil (TMI) es un indicador de desarrollo y calidad de vida, de accesibilidad y calidad de servicios de salud, y es muy sensible a condiciones ambientales. Dado que el curso de agua de la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es el más contaminado de Argentina y que la misma presenta zonas densamente pobladas, con deficientes condiciones habitacionales y vulnerabilidades socioeconómicas, es de importancia estudiar el impacto que esta situación puede tener sobre la salud de los niños menores de un año. El objetivo de este estudio fue analizar la mortalidad infantil (de menores de 1 año) entre 2010 y 2022 en la CMR y compararla con Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), provincia de Buenos Aires (PBA) y Argentina.

Metodología: Estudio descriptivo utilizando estadísticas vitales (años 2010 a 2022) de la CMR, PBA, CABA y Argentina, del Ministerio de Salud de la Nación. La CMR está conformada por 14 municipios (PBA) y 4 comunas (CABA). Con los datos de nacidos vivos (NV) y de defunciones infantiles (DI) se calculó la TMI. Se calculó el riesgo relativo (RR) con intervalo de confianza (IC95%), para comparar el riesgo de fallecer durante del primer año de vida en el año 2022 entre la CMR y Argentina, PBA o CABA, con la residencia de la madre en la CMR como exposición y la defunción infantil como evento.

Resultados y discusión: En 2022 la CMR registró 63.580 NV y 502 DI, con una TMI de 7,9%. La TMI en Argentina fue 8,4%, en PBA 7,9% y en CABA 6,0%. Desde 2010 a 2022, la TMI en CMR, Argentina y PBA mostró una tendencia a la baja. CABA tuvo tasas más bajas y más oscilaciones. En 2020, todas las jurisdicciones tuvieron una disminución en la TMI, posiblemente por las medidas sanitarias por la pandemia por COVID-19. El riesgo de morir en el primer año de vida en la CMR en el año 2022 fue un 44,0% mayor que en CABA (RR 1,44 IC95% 1,16-1,79), sin diferencias significativas con Argentina o PBA. En 2022, las TMI dentro de la CMR estuvieron entre 3,9% y 14,1%, mostrando en el periodo 2010-2022 una tendencia en general descendente, con oscilaciones más pronunciadas debido al bajo número de nacimientos y de defunciones infantiles.

Conclusión: Tanto la TMI de la CMR, como la de Argentina y PBA registraron una evolución descendente entre 2010 y 2022, con oscilaciones. Para el año 2022 el riesgo de morir en el primer año de vida en la CMR fue mayor que el de CABA. En los municipios y comunas de la CMR la evolución desde 2010 a 2022 fue en general descendente, con oscilaciones marcadas.

Mortalidade infantil por causa na Bacia Matanza Riachuelo. Ano 2022

Mortalidad Infantil según causas en la Cuenca Matanza Riachuelo en el año 2022

Infant mortality by cause of death in the Matanza Riachuelo Basin in 2022

Giselle Della Rosa, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

gdellarosa@acumar.gov.ar *

Agustina Flamenco Marucco, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

aflamenco@acumar.gov.ar

María Olenka Codebó, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

mcodebo@acumar.gov.ar

Lidia Elisa, Feiock, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

lfeiock@acumar.gov.ar

Juliana Zoe Finkelstein, Dirección de Salud (DSAL), Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo;

jfinkelstein@acumar.gov.ar

*Tel: +5491159257186. Dirección postal. Esmeralda 255 CP 1035 – CABA

RESUMEN: La tasa de mortalidad infantil (TMI) es un indicador crítico de desarrollo y calidad de vida, influenciado por condiciones ambientales y acceso a servicios de salud. La Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es la más contaminada de Argentina y presenta población vulnerable socioeconómicamente, lo que hace esencial estudiar el impacto de esta situación en la salud infantil. Este estudio analizó la mortalidad infantil en la CMR en 2022 según causas de defunción, comparándola con Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), provincia de Buenos Aires (PBA) y Argentina. Utilizando estadísticas vitales, se calculó la TMI y el riesgo relativo de defunción infantil, total y según causa de defunción. Las afecciones perinatales (AP), las malformaciones congénitas (MC) y las enfermedades respiratorias (ER) explicaron más del 83% de las defunciones infantiles en todas las jurisdicciones. Se presentaron diferencias estadísticamente significativas en el riesgo de fallecer en el primer año de vida en la CMR por AP (13% menor que Argentina) y por ER (228% mayor que CABA).

Palabras clave: Mortalidad Infantil; Cuenca Matanza Riachuelo; Salud Ambiental.

Introducción y objetivos: La tasa de mortalidad infantil (TMI) es un indicador de desarrollo y calidad de vida, de accesibilidad y calidad de servicios de salud, y es muy sensible a condiciones ambientales. Dado que el curso de agua de la Cuenca Matanza Riachuelo (CMR) es el más contaminado de Argentina y que la misma presenta zonas densamente pobladas, con deficientes condiciones habitacionales y vulnerabilidades socioeconómicas, es de importancia estudiar el impacto que esta situación puede tener sobre la salud de los niños menores de un año. En Argentina, las afecciones perinatales (AP), las malformaciones congénitas (MC) y las enfermedades respiratorias (ER), relacionadas a la exposición ambiental, fueron las 3 primeras causas de mortalidad en menores de 1 año (mortalidad infantil, MI) en los últimos 13 años. El objetivo de este estudio fue describir la estructura de causas de la MI en la CMR en el año 2022 y compararla con Argentina, PBA y CABA.

Metodología: Estudio descriptivo utilizando estadísticas vitales del año 2022 de la CMR, PBA, CABA y Argentina, del Ministerio de Salud de la Nación. Con los datos de nacidos vivos (NV) y de defunciones infantiles (DI) se calculó la TMI, total y según causa de defunción. Se calculó el riesgo relativo (RR) con intervalo de confianza (IC95%), para comparar el riesgo de fallecer durante del primer año de vida entre la CMR y Argentina, PBA o CABA, total y según causa de defunción, considerando la residencia de la madre en la CMR como exposición y la defunción infantil como evento.

Resultados y discusión: En 2022 la CMR registró 63.580 NV y 502 DI (TMI 7,9‰). La TMI en Argentina fue 8,4‰, en PBA 7,9‰ y en CABA 6,0‰. El riesgo de morir en el primer año de vida en la CMR fue un 44,0% mayor que en CABA (RR 1,44 IC95% 1,16-1,79). Las defunciones infantiles por AP, MC y ER representaron el 85,1% en la CMR, 84,0% en Argentina, 83,3% en PBA y 91,2% en CABA. El riesgo de fallecer durante el primer año de vida en la CMR por AP fue 13% menor que en Argentina (RR 0,87 IC95% 0,76- 0,99), sin diferencias con CABA y PBA. El riesgo de fallecer en la CMR por ER fue 228% mayor que en CABA (RR 3,28 IC95% 1,01-10,64), sin diferencias con PBA y Argentina. Para las MC no se encontraron diferencias entre la CMR y el resto de las jurisdicciones.

Conclusión: Las AP, las MC y las ER explicaron más del 83% de las defunciones infantiles en todas las jurisdicciones. El riesgo de fallecer en el primer año de vida en la CMR por AP fue menor que en Argentina y por ER mayor que en CABA.

NIVELES DE BIFENILOS POLIBROMADOS (PBDEs) EN LECHE MATERNA Y SUS RIESGOS POTENCIALES PARA LA SALUD DE LOS LACTANTES.

LEVELS OF POLYBROMINATED BIPHENYLS (PBDEs) IN BREAST MILK AND THEIR POTENTIAL RISKS FOR THE HEALTH OF INFANTS.

NÍVEIS DE BIFENILOS POLIBROMADOS (PBDEs) NO LEITE MATERNO E SEUS POTENCIAIS RISCOS PARA A SAÚDE DE CRIANÇAS.

Álvarez Gloria Beatríz, Rodríguez Girault María Eugenia, Ridolfi Adriana Silvia, Quiroga Patricia Noemí.
Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de Toxicología y Química Legal,
Laboratorio de Asesoramiento Toxicológico Analítico (CENATOXA). Junín 956 7° C.A Bs.As. (C1113ADD)
Argentina. Tel: 5287-4741/2/3 - Fax: 5287-4759.
galvarez@ffyb.uba.ar

Los éteres de bifenilos polibromados (PBDEs) son utilizados como retardantes de llama, liposolubles y bioacumulables. Pertenecen al grupo de los compuestos orgánicos persistentes. Pueden ser transferidos a través de placenta, cordón umbilical y leche materna (LM) pudiendo generar trastornos neurológicos y endocrinos. La Organización Mundial de la Salud considera la LM como el bioindicador de elección para evaluar su exposición en neonatos lactantes. Se presentan resultados de PBDEs en 28 muestras de LM de madres del Área Metropolitana de Buenos Aires recogidas dos semanas posteriores al parto con consentimiento informado. Se procesaron según López y Col. (2006) y se investigaron por GC- μ CED con inyección dual. Se evaluaron los congéneres: 47, 99, 100, 153, 154 y 209. Los PBDEs 209 y 47 fueron los más frecuentes (100 y 89 %) seguidos por el 100(29%), 99(11%), 153(7%), 154(0%). La concentración media de PBDEs totales fue de $0,572 \pm 0,708$ ng/g lípido con un aporte mayoritario del 209 ($0,482 \pm 0,708$ ng/g lípido). La ingesta diaria estimada (EDI) de congéneres individuales PBDE 47($0,014 \pm 0,028$); 99 ($0,003 \pm 0,010$); 153($0,004 \pm 0,019$) y 209($0,267 \pm 0,469$) μ g/kg/día, fueron considerablemente más bajas que las dosis de referencia (RfD) establecidas para toxicidad del desarrollo neurológico (PBDE 47:0,10; 99:0,10; 153:0,20 y 209:7,0) μ g/kg/día. El cociente de riesgo (HQ) para esos PBDEs presentó valores inferiores a 1 (PBDE 47: 0,1405; 99:0,0273; 153:0,0199; 209:0,0382). No se observaron valores que superaran los niveles de referencia de riesgo para la salud de los lactantes. Sin embargo, es fundamental continuar con la investigación de PBDEs en la leche materna para obtener datos epidemiológicos más completos y relevantes en Argentina.

Bifenilos polibromados; Leche materna; Riesgo infantil

PENSAMENTO SUSTENTÁVEL E RESÍDUOS PLÁSTICOS: INTERVENÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA COM BASE EM UMA ANÁLISE GRAVIMÉTRICA

PENSAMIENTO SOSTENIBLE Y RESIDUOS PLÁSTICOS: INTERVENCIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA BASADA EN UN ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO

SUSTAINABLE THINKING AND PLASTIC WASTE: DIDACTIC-PEDAGOGICAL INTERVENTION BASED ON A GRAVIMETRIC ANALYSIS

Thalia Maria de Sousa Soares¹; Instituto Federal do Rio Grande do Norte- *Campus* Natal Central¹; thaliabiop2@gmail.com¹; **Jully Kalyanny Silva Santos**²; Instituto Federal do Rio Grande do Norte- *Campus* Natal Central²; jullykalyanny88@gmail.com²; **Gabriel Xavier da Silva**³; Instituto Federal do Rio Grande do Norte- *Campus* Natal Central³; gabriel.xavier@academico.ifrn.edu.br³; **Alysson Roberth Silva dos Santos**⁴; Instituto Federal do Rio Grande do Norte- *Campus* Natal Central⁴; alyssonroberthh@gmail.com⁴; **Leandro Costa da Silva**⁵; Instituto Federal do Rio Grande do Norte- *Campus* Natal Central; leandro.costa@escolar.ifrn.edu.br⁵; **Sheyla Varela Lucena**⁶; Instituto Federal do Rio Grande do Norte- *Campus* Natal Central⁶; sheylavilucena@gmail.com⁶

RESUMO

O aumento da população urbana e o modelo de desenvolvimento industrial e comercial voltado ao consumismo têm causado graves impactos ambientais, incluindo a poluição e o uso inadequado dos recursos naturais. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi criada para mitigar o problema ambiental causado pelo acúmulo de resíduos, especialmente plásticos. O presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto de uma intervenção didático-pedagógica na conscientização ambiental dos alunos da Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais do IFRN (DIAREN), focando na análise gravimétrica dos resíduos plásticos produzidos na instituição. A metodologia adotada baseou-se em três etapas de análises gravimétricas, realizadas antes, durante e após a intervenção. Essas análises permitiram avaliar a evolução na separação e descarte dos resíduos plásticos pelos alunos. Os resultados indicaram um aumento significativo na quantidade de resíduos plásticos coletados após a intervenção, com destaque para os tipos PET, PEAD e PEBD. Esse aumento sugere uma resposta positiva à intervenção, demonstrando maior conscientização e mudança de comportamento por parte dos alunos. Por outro lado, alguns tipos de plásticos, como PVC, PP e PS, apresentaram variações, possivelmente indicando mudanças nas práticas de descarte. A análise gravimétrica foi essencial para identificar o impacto da intervenção nas atitudes dos alunos em relação ao gerenciamento de resíduos plásticos. Conclui-se que as intervenções educativas foram eficazes, promovendo uma maior conscientização ambiental e práticas mais sustentáveis.

Palavras-chave: Impactos ambientais; Resíduos plásticos; Pensamento sustentável.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O aumento da população urbana sem levar em consideração fatores ambientais e de sustentabilidade tem contribuído para a degradação do meio ambiente, agravando problemas como a destruição da camada de ozônio, o uso inadequado dos recursos naturais, a poluição da água, do solo e do ar (Ferreira e Pitarma, 2021). O modelo antropológico de desenvolvimento industrial e comercial, orientados pelo marketing capitalista pautado no consumismo e na praticidade, causa grandes impactos ambientais, priorizando o lucro econômico em detrimento do desenvolvimento sustentável (Pozzetti e Caldas, 2019). Este

modelo baseia-se numa economia linear definida, em sequência, pela exploração irrestrita dos recursos naturais, produção de bens, uso e descarte.

No Brasil, para atenuar parte do problema ambiental causado pelo acúmulo de resíduos sólidos, sobretudo os plásticos, por possuírem longo tempo de permanência no ambiente e serem de difícil compactação, ocupando maiores espaços em aterros (Dias, 2017), foi criada, através da Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto de uma intervenção didático-pedagógica na conscientização ambiental dos alunos da Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais do IFRN (DIAREN), através da caracterização e análise dos resíduos plásticos produzidos na instituição, com foco na promoção do pensamento sustentável.

METODOLOGIA

O presente trabalho seguiu os métodos adotados por Monteiro (2001) no qual desempenha uma análise detalhada da composição gravimétrica de resíduos sólidos, adaptando-a especificamente para o contexto dos resíduos plásticos. Através de amostras representativas coletadas em diferentes momentos, foi possível identificar os diversos tipos de resíduos plásticos descartados.

Foram realizadas três análises de composição gravimétricas. As coletas foram realizadas em 3 etapas e cada uma delas houveram 3 coletas a cada 10 dias, totalizando, dessa maneira, um período de 30 dias. Tais análises tinham os seguintes objetivos: a primeira visou averiguar a percepção ambiental dos membros da DIAREN antes da intervenção didática. A segunda análise ocorreu durante o período de intervenção, também com o mesmo intervalo de tempo, em um período de 30 dias, tendo por objetivo a observação do progresso no resultado prático ao decorrer do aprendizado sobre o tema. A terceira e última análise ocorreu após a intervenção didática e seguiu o mesmo critério das anteriores, objetivando aferir o resultado prático da intervenção por meio da comparação com as análises anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de composição gravimétrica desempenharam um papel crucial na determinação do destino mais apropriado para diferentes tipos ou grupos de resíduos, facilitando a separação na origem. (Rezende et al., 2013).

Durante os 90 dias letivos de 2023.1, os materiais coletados foram inicialmente quantificados pelo peso total dos sacos de lixo de cada coletor, que foram triados e pesados

de acordo com suas categorias, como: PET, PEAD, PVC, PEAD, PP, PS e OUTROS, conforme detalhado em material e métodos. O total de resíduos coletados foi de 44.047,29 g, dos quais 35.970,68 g eram plásticos. Além dos resíduos plásticos, foram encontrados outros materiais, como resíduos orgânicos, papéis, plásticos sem identificação, latas de refrigerantes, palitos de picolé, luvas descartáveis e máscaras (Quadro 1).

TIPOS DE PLÁSTICOS	Pré-intervenção	Intervenção	Pós-intervenção	Total de Plásticos recolhido
1- PET	406,6 g	1.224,48 g	3.431,66 g	5.062,74 g
2-PEAD	1.002,78 g	2.607,21 g	20.148,17 g	23.758,16 g
3-PVC	0	48,05 g	28,42 g	76,47 g
4-PEBD	0	79,09 g	237,24 g	316,33 g
5-PP	424,37 g	4.001,54 g	1.098,9 g	5.524,81 g
6-PS	97,69 g	635,4 g	225,37 g	958,46 g
7-OUTROS	0	41,55 g	232,16 g	273,71 g
TOTALGERAL	1.931,44 g	8.637,32 g	25.401,92 g	35.970,68

Quadro 1 – Representação do número total dos resíduos plásticos coletados durante as 3 etapas de análises.

Observou-se ainda, variações nas quantidades de resíduos plásticos ao longo das três etapas da pesquisa. PET, PEAD e PEBD apresentaram aumento, indicando uma resposta positiva à intervenção, conforme relatado por Campos (2019), que destacou a eficácia de estratégias de sensibilização ambiental. Disterheft et al. (2015) sugerem que intervenções e atividades extracurriculares podem promover mudanças de paradigma, incentivando a reflexão sobre a relação entre humanos e recursos naturais. Ademais, Mota (2019) reforça que ações pedagógicas em educação ambiental promovem a conscientização sobre questões ambientais.

Em relação ao PVC, PP e PS, houve aumento entre a primeira e a segunda etapa, seguido de redução na terceira, possivelmente indicando mudanças nas práticas de descarte. Guimarães (2000) sugere que tais mudanças refletem uma evolução na formação de uma visão crítica voltada para novos padrões de justiça social e preservação ambiental. O aumento geral nas quantidades coletadas sugere progresso em direção a um ambiente mais sustentável.

Os plásticos classificados como "outros" não apresentaram variação significativa na pré-intervenção, pois muitos resíduos estavam inadequados para análise gravimétrica devido ao estado de decomposição. Nas etapas de intervenção e pós-intervenção, houve um pequeno aumento no descarte de resíduos tipo 7, mas com menor precisão em comparação aos outros coletores.

A análise gravimétrica, adaptada das recomendações de Monteiro et al. (2001), fornece dados quantitativos essenciais para a compreensão dos resultados, sugerindo que a intervenção impactou significativamente as atitudes em relação ao gerenciamento de resíduos plásticos, melhorando práticas de reciclagem e conscientização ambiental. Iniciativas voltadas à conscientização ambiental são fundamentais para a conservação e proteção do meio ambiente (Oliveira e Silva, 2019), destacando a importância da participação individual nas questões ambientais e sociais.

CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa demonstraram um avanço notável na separação de resíduos plásticos após a implementação de intervenções educativas e informativas. De maneira sucinta, as três fases do estudo indicaram uma evolução positiva, tanto durante quanto após as intervenções. O aumento consistente na quantidade de resíduos coletados sugere uma conscientização e engajamento crescentes dos participantes, confirmando o impacto positivo das ações realizadas.

Obrigado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, Ana Carolina Moraes et al. **Avaliação da influência de atividades de educação ambiental na melhoria da coleta seletiva em uma instituição de ensino**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 14, n. 1, p. 456-477, 2019.
- DIAS, Antonio Augusto Souza; OLIVEIRA, Marialice Antão. **Educação ambiental**. Revista de direitos difusos, v. 68, n. 2, p. 161-178, 2017.
- DISTERHEFT, A. et al. **Sustainable universities -a study of critical successfactors for participatory approaches**. Journal of Cleaner Production, London, v. 106, n. 53, p. 11-21, Nov. 2015.
- FERREIRA, Maria Eduarda; PITARMA, Rui. **Enhancing Ecocentric Environmental Attitudes: An Experience of Science Teaching to Inspire Students to Value Trees**. Journal of Teacher Education for Sustainability, v. 23, n. 1, p. 132-149, 2021.
- GUIMARÃES, M. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL: No consenso um embate?** Campinas, São Paulo. p 67-85. Editora: Papirus 2000.
- MONTEIRO, J. H. P. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**, 2001.
- MOTA, R. O. **Análise da percepção ambiental de estudantes de uma escola urbana da cidade de Fortaleza**. 2019.
- OLIVEIRA, F. R. de; FRANÇA, S. L. B.; RANGEL, L. A. D. **Princípios de economia circular para o desenvolvimento de produtos em arranjos produtivos locais**. Revista Interações, Campo Grande, v. 20, p. 1179-1193, 2019.
- POZZETTI, Valmir César; CALDAS, Jeferson Nepumuceno. **O descarte de resíduos sólidos no âmbito da sustentabilidade**. Revista de Direito Econômico e Socioambiental, v. 10, n. 1, p. 183-205, 2019.

REZENDE, J.H.; CARBONI, M.; MURGEL, M.A.T.; CAPPS, A.L.A.P.; TEIXEIRA, H.L.;SIMÕES, G.T.C.;
RUSSI, R.R.; LOURENÇO, B.L.R.; OLIVEIRA, C.A. **Composição
gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP)**. Engenharia Sanitária e
Ambiental, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2013.

EFFECTO DEL TRIBUTILESTAÑO SOBRE ENSAMBLES DE POLIQUETOS DE FONDO BLANDO (PATAGONIA, ARGENTINA)

EFEITO DO TRIBUTILESTANHO NAS ASSEMBLEIAS DE POLIQUETAS DE FUNDO MOLE (PATAGÓNIA, ARGENTINA)

EFFECT OF TRIBUTYL TIN ON SOFT-BOTTOM POLYCHAETE ASSEMBLAGES (PATAGONIA, ARGENTINA)

Agustina Ferrando*; Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CONICET), Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos, Instituto Patagónico del Mar, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (LEIA-IPaM-UNPSJB), Puerto Madryn, Argentina; ferrando@cenpat-conicet.gob.ar
Julieta Sturla Lompré; Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CONICET), Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos, Instituto Patagónico del Mar, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (LEIA-IPaM-UNPSJB), Puerto Madryn, Argentina; sturla@cenpat-conicet.gob.ar
Natalia Gomez; INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS) - CONICET, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina; natalia.gomez@uns.edu.ar
Mariano Garrido; INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS) - CONICET, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina; mgarrido@uns.edu.ar
Claudia Domini; INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS) - CONICET, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina; cdomini@criba.edu.ar
* 54 (0280) 4883184; Bv. Brown 2915. CP 9120, Puerto Madryn, Argentina. ferrando@cenpat-conicet.gob.ar

El tributilestaño (TBT) es particularmente tóxico para la fauna marina. El objetivo de este trabajo fue evaluar, a través de experimentos *ex situ*, el efecto del TBT sobre ensambles de poliquetos de dos sitios: uno contaminado crónicamente (Muelle Luis Piedrabuena: MLP) y otro sin signos de impacto antrópico (Cerro Avanzado: CA). Se colectaron muestras de sedimento ($n=3$) con un *core* (diámetro: 11 cm, altura: 15 cm) y se asignaron aleatoriamente a cada tratamiento (E0: sin adición de TBT; ET: con 25 mL de etanol; E1: con 200 ng.g⁻¹ de TBT diluido en 25 mL de etanol y E2: con 200 ng.g⁻¹ de TBT diluido en 25 mL de etanol). Las incubaciones se realizaron en agua de mar durante 30 días a temperatura, luz y aireación controladas. Al finalizar, las columnas sedimentarias fueron fraccionadas en tres secciones (S: 0-2 cm, M: 2-4 cm e I: 4-10 cm). Los porcentajes de arcilla y limo fueron mayores en la sección S de MLP en comparación con CA. A su vez, sólo se registraron diferencias significativas ($p<0,05$) en la concentración de TBT entre las secciones S y M versus I (E1) y S versus M e I (E2) de MLP. La mayor abundancia de organismos fue registrada en la sección S en ambos sitios en todos los tratamientos. La abundancia total disminuyó un 65%, 78% y 84% en ET, E1 y E2 con respecto a E0 en CA mientras que en MLP la disminución fue aproximadamente del 80% en todos los casos. Estos patrones fueron observados en los Análisis de Escalamiento Multidimensional No Métricos (estrés: 0,08 y 0,07 en CA y MLP, respectivamente). Asimismo, los parámetros comunitarios (riqueza, abundancia y diversidad) disminuyeron con la adición de TBT en mayor proporción en CA que en MLP. Por último, los resultados del Análisis de Similitud (ANOSIM) y PERMANOVA con los tratamientos como factor fijo y profundidad como factor aleatorio anidado en los tratamientos, indicaron que sólo hubo diferencias significativas ($p<0,05$) en la composición faunística entre los tratamientos en CA. Los ensambles de MLP mostraron una mayor resistencia a la presencia de TBT en los sedimentos, lo cual puede atribuirse a las condiciones de estrés en las que se encuentran en la naturaleza. Por el contrario, en CA se vieron afectados en gran medida, mostrando una alta vulnerabilidad al TBT. Estos resultados proporcionan las bases para mejorar la gestión y protección de los ambientes costeros patagónicos.

Palabras clave: Matriz sedimentaria; Actividad portuaria; Pinturas antifouling.

EVALUACIÓN DE AMBIENTES COSTEROS AFECTADOS POR LA EMISIÓN DE HIDROCARBUROS DE ORIGEN INDUSTRIAL (PATAGONIA, ARGENTINA)

AVALIAÇÃO DOS AMBIENTES COSTEIROS AFECTADOS PELAS EMISSÕES INDUSTRIAIS DE HIDROCARBONETOS (PATAGÓNIA, ARGENTINA)

ASSESSMENT OF COASTAL ENVIRONMENTS AFFECTED BY INDUSTRIAL HYDROCARBON EMISSIONS (PATAGONIA, ARGENTINA)

Agustina Ferrando*; Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CONICET), Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos, Instituto Patagónico del Mar, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (LEIA-IPaM-UNPSJB), Puerto Madryn, Argentina; ferrando@cenpat-conicet.gob.ar
Julieta Sturla Lompré; Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CONICET), Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos, Instituto Patagónico del Mar, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (LEIA-IPaM-UNPSJB), Puerto Madryn, Argentina; sturla@cenpat-conicet.gob.ar
Florencia Di Marco; Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CONICET), Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos, Instituto Patagónico del Mar, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (LEIA-IPaM-UNPSJB), Puerto Madryn, Argentina; fdimarco@cenpat-conicet.gob.ar
Ximena González Pisani; Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CONICET), Laboratorio de Ecotoxicología de Invertebrados Acuáticos, Instituto Patagónico del Mar, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (LEIA-IPaM-UNPSJB), Puerto Madryn, Argentina; xgpisani@cenpat-conicet.gob.ar
* 54 (0280) 4883184; Bv. Brown 2915. CP 9120, Puerto Madryn, Argentina. ferrando@cenpat-conicet.gob.ar

Los organismos macrobentónicos han sido ampliamente utilizados en estudios de impacto y monitoreo ambiental. El objetivo de este trabajo fue evaluar los ensambles de poliquetos en relación a las características ambientales de sitios con diferentes niveles de impacto antrópico en el golfo Nuevo (Chubut, Argentina). Los muestreos se realizaron estacionalmente durante un año en 3 sitios: Muelle Almirante Storni (MS, 42°45'34"S-65°01'28"O), Punta Cuevas (PC, 42°46'09"S-65°02'18"O) y Cerro Avanzado (CA, 42°45'34"S-65°01'28"O). Para ello, se colectaron en el intermareal inferior: 1) muestras de sedimento (n=4) con un *core* (diámetro: 10 cm, altura: 15 cm) para el análisis cuali y cuantitativo de los ensambles, 2) muestras compuestas para las determinaciones de hidrocarburos, humedad, materia orgánica y granulometría, y 3) datos *in situ* con una sonda multiparámetro YSI. Los resultados mostraron que en MS se registraron hidrocarburos (HCs) aromáticos policíclicos (1,192 µg/g en verano y 0,126 µg/g en invierno) mientras que en PC y CA se registraron HCs biogénicos en ambas estaciones. Los porcentajes de humedad y materia orgánica fueron mayores en MS y CA en invierno, primavera y otoño mientras que en verano, los valores en CA fueron 3 órdenes de magnitud superiores que en el resto de los sitios. Los PERMANOVA con los sitios y estaciones como factores fijos, mostraron que hubo un efecto significativo ($p < 0.01$) tanto de los factores como de la interacción entre ambos. El análisis de a pares de sitios por estación indicó diferencias significativas ($p < 0.01$) en la composición faunística de CA versus MS y PC en verano y otoño, mientras que el análisis de a pares de estaciones por sitio sólo mostró diferencias significativas ($p < 0.01$) en CA entre todas las estaciones excepto entre otoño versus invierno y verano. Por último, los resultados entre pares de sitios indicaron que hubo diferencias significativas ($p < 0.01$) entre CA versus MS y PC, mientras que los resultados entre pares de estaciones indicaron diferencias significativas ($p < 0.01$) entre primavera versus otoño e invierno. Estos resultados contribuyen al estudio de la dinámica costera de ambientes impactados por actividades antropogénicas, cuya evaluación es indispensable para la conservación de la biodiversidad en los intermareales patagónicos.

Palabras clave: Actividad antrópica; Bioindicadores; Fondo blando.

Avaliação da capacidade de biorremediação de biofilmes do vulcão Domuyo, Neuquén.

Assessment of the bioremediation potential of biofilms from the Domuyo Volcano, Neuquén

Evaluación de la capacidad de biorremediación de biofilms del volcán Domuyo, Neuquén.

Padilla, Eduardo Rubén; PROBIEN Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas (CONICET – UNCo), eduardo.padilla@probien.gob.ar
Ferrari Ana; PROBIEN Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas (CONICET – UNCo)
Pérez Roberto Daniel; IFEG Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC)
Bongiovanni Guillermina Azucena; PROBIEN Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas (CONICET – UNCo)

La contaminación con arsénico (As) representa un problema de salud ambiental que afecta a toda la biota. Este metaloide se ha encontrado en diversas regiones de Argentina, incluyendo las fuentes termales del volcán Domuyo, donde también se han hallado altas concentraciones de manganeso (Mn). En este ambiente, existen biofilms extremófilos que se han logrado cultivar en laboratorio para estudiar su potencial de biorremediación. Se evaluó la capacidad de estos biofilms para retener As y Mn mediante ensayos de exposición a diferentes concentraciones, asimismo, se evaluó su respuesta fisiológica determinando el contenido de clorofila. El biofilm eliminó el 99%, 98% y 85% del As inicial a concentraciones de 1, 5 y 10 mg/L, respectivamente, y retuvo el 84% y 78% del Mn a concentraciones iniciales de 5 y 10 mg/L, ambos tras 1 h de exposición. Además, el contenido de clorofila del biofilm aumentó tras 1 h de exposición a 1 y 5 mg/L de As, pero disminuyó un 11% con 10 mg/L. Sin embargo, tras 24 h de exposición, el contenido de clorofila superó el control en todas las concentraciones de As, indicando una recuperación del biofilm. Estos hallazgos sugieren que el biofilm tiene capacidad para remediar aguas contaminadas con As y Mn, y su estudio es relevante para aplicaciones en biofiltros. A su vez, aunque la exposición a 10 mg/L de As disminuye inicialmente el contenido de clorofila, el biofilm se recupera tras 24 h, indicando que su estado fisiológico no se ve afectado a las concentraciones ensayadas.

Biofilm Extremófilo; Biorremediación; Arsénico

Introducción y objetivos: El arsénico (As), es un metaloide ubicuo en la naturaleza, tóxico para humanos y la biota en general. La principal vía de incorporación es a través del agua de bebida y los alimentos contaminados. Se ha observado que, aunque la microbiota intestinal modula la toxicidad del As (Wang *et al.*, 2023), su efecto cancerígeno prevalece (Palma-Lara *et al.*, 2020). Por el impacto negativo en la salud humana de este metaloide y otros metales pesados es necesario explorar nuevas técnicas de remoción de los mismos. Con este propósito, la biorremediación se presenta como la solución más práctica, confiable, ambientalmente respetuosa y duradera (Das *et al.*, 2023). En diferentes regiones de Argentina se han encontrado concentraciones elevadas de As en agua, como en las fuentes termales del volcán Domuyo, que también contienen otros elementos tóxicos como el manganeso (Mn) (Lamela *et al.*, 2019). El Mn es un metal pesado con efectos principalmente neurotóxicos (WHO, 2021). En los últimos años, estudiamos estas fuentes termales del volcán Domuyo. Allí habitan biofilms extremófilos en aguas alcalinas (pH 7-8,5), con alta temperatura (85°C), alta conductividad (>3699 $\mu\text{S}/\text{cm}$), hasta 950 $\mu\text{g}/\text{L}$ de As y 170 $\mu\text{g}/\text{L}$ de Mn (Lamela *et al.*, 2018 y 2019). Estos biofilms son comunidades microbianas con gran proporción de cianobacterias que retienen y metabolizan As y otros metales pesados (Lamela *et al.*, 2018 y 2019). Estas comunidades se han logrado mantener y cultivar en condiciones controladas de laboratorio para su caracterización y estudio de su aplicabilidad en biorremediación (Padilla 2020). El objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad de retención de As y Mn de estos biofilms, así como su respuesta metabólica frente a diferentes concentraciones del metaloide y tiempos de exposición.

Metodología: Los biofilms fueron mantenidos en condiciones controladas de laboratorio en medio BG-11 estéril, cuarto climatizado a $30^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{C}$, fotoperiodo de 16:8 h luz:oscuridad y una intensidad lumínica de 50.000 lux. Para evaluar la capacidad de biosorción del biofilm, se realizaron ensayos de exposición (1,0 g peso húmedo/18 mL de medio de cultivo BG-11) con 0,1, 5 y 10 mg/L de As o 1, 5 y 10 mg/L de Mn durante 1 h. Se determinó la concentración de As o Mn en el medio de cultivo luego de la exposición.

El As fue estimado colorimétricamente con el test Merckoquant® de Merck (rango 5 – 500µg/L). El Mn fue determinado espectrofotométricamente utilizando el test AQUANAL™-plus de Sigma-Aldrich (rango 10–5000 µg/L). Los análisis fueron realizados por triplicado. Para la determinación de clorofila, se realizaron ensayos de 1 y 24 h de exposición a As. Posteriormente el biofilm fue liofilizado y molido. Estas muestras fueron resuspendidas en metanol e incubadas por 1 h en oscuridad para luego centrifugar y determinar la absorbancia del extracto a 665 nm. El contenido de clorofila fue calculado de acuerdo a la ecuación presentada en Ritchie (2006).

Resultados y discusión: El biofilm fue capaz de retener la totalidad del As y del Mn del medio correspondiente a 1 mg/L de As y Mn inicial. Mientras que para las concentraciones de 5 y 10 mg/L de As se determinaron concentraciones de 0,1 y 1,5 mg/L de As remanente (**Tabla 1**). Esto indica una remoción del As inicial del 98% y 85%, respectivamente. Se observó que el biofilm también fue capaz de retener concentraciones similares de Mn luego de 1 h de exposición, determinándose en el medio 0,8 y 2,2 mg/L de Mn remanente de los 5 y 10 mg/L de Mn iniciales. Lo cual representa una remoción del 84% y 78% respectivamente. El contenido de clorofila total aumentó en el biofilm expuesto durante 1 h a 1 y 5 mg/L de As (24% y 51%), mientras que disminuyó un 11% respecto al control con exposiciones a 10mg/L de As (**Tabla 2**). En el caso del biofilm expuesto durante 24 h, el contenido de clorofila fue mayor que el control en todas las concentraciones de As ensayadas (194%, 201% y 209% para las concentraciones 1, 5 y 10 mg/L).

Metal ensayado	Concentración inicial (mg/L)	Concentración final (mg/L)	Remoción (%)
As	1	<LD	99
	5	0,1	98
	10	1,5	85
Mn	1	<LD	99
	5	0,8	84
	10	2,2	78
*LD: Limite de detección del test utilizado			
TABLA 1: Ensayos de retención de metales			

Exposición (h)	Concentración de As (mg/L)	Contenido de clorofila (µg/g)
1	0	802,24
	1	994,77
	5	1210,72
	10	713,99
24	0	267,78
	1	519,83
	5	539,35
	10	560,41
TABLA 2: Determinaciones de clorofila a diferentes tiempos de exposición		

Concluimos que el biofilm cultivado en laboratorio demuestra alta y rápida capacidad de remoción de As o Mn en concentraciones que superan ampliamente los límites máximos permitidos en agua potable. Estos resultados sugieren que los biofilms provenientes de las fuentes termales del volcán Domuyo, podrían tener aplicaciones en remediación de aguas con concentraciones elevadas de As o Mn. Por otra parte, la respuesta metabólica observada sugiere que la concentración de clorofila aumenta inmediatamente (tan solo 1 h de exposición) para contrarrestar el efecto tóxico del As en exposiciones a 1 y 5 mg/L y luego de 24 h en exposiciones a 10 mg/L. Esto indica que las cianobacterias alteran su

estado fisiológico en respuesta al As en las concentraciones ensayadas (Obuekwe et al., 2024). Estos resultados destacan la relevancia de estudios de biosorción de estos y otros contaminantes y de la respuesta metabólica de los biofilms provenientes de las fuentes termales del volcán Domuyo para su potencial aplicación en remediación.

Agradecimientos: Universidad Nacional del Comahue (UNCo), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT)

Referencias bibliográficas

Das S., Sultana KW, Ndhlala AR, Mondal M, Chandra I, Heavy Metal Pollution in the Environment and Its Impact on Health: Exploring Green Technology for Remediation. **Environmental Health Insights**. Volume 17: 1–10. 2023 <https://doi.org/10.1177/11786302231201259>

Lamela P.A., Pérez R.D., Pérez C.A., Bongiovanni G.A. Use of synchrotron radiation x-ray fluorescence and x-ray absorption spectroscopy to investigate bioaccumulation, molecular target and biotransformation of volcanic elements. **X-Ray Spectrometry**, V 47(4), p.305-319. 2018 <http://dx.doi.org/10.1002/xrs.2843>

Lamela P.A., Navoni J.A., Pérez R.D., Pérez C.A., Vodopivec C.L., Curtosi A., Bongiovanni G.A. Analysis of occurrence, bioaccumulation and molecular targets of arsenic and other selected volcanic elements in Argentinean Patagonia and Antarctic ecosystems- **Science of the Total Environment**. V.681; p.379-391. 2019, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.096>

Ritchie, R.J. Consistent Sets of Spectrophotometric Chlorophyll Equations for Acetone, Methanol and Ethanol Solvents. **Photosynth Res** V.89, p.27–41 2006. <https://doi.org/10.1007/s11120-006-9065-9>

Obuekwe, I.S., Vaz, M.G.M.V., Veloso, R. Impact of arsenate on the growth and metabolism of cyanobacterial strains isolated from gold-mining areas. **Discov Appl Sci** V 6, p. 292 (2024). <https://doi.org/10.1007/s42452-024-05966-3>

Wang, Q., Pinkham, N.V., Walk, S.T. The gut microbiome's potential to influence arsenic exposure. **Current Opinion in Toxicology** V.0100431. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.cotox.2023.100431>

PADILLA, E.R. **Estudio de la capacidad remediadora de microorganismos extremófilos de la Patagonia Norte y de sus bio derivados para el tratamiento de agua contaminada**. 2020. 100f. Tesis de grado (Licenciatura en saneamiento y protección ambiental) - Facultad de ciencias del ambiente y la salud, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, 2020.

Palma-Lara I., Martínez-Castillo M., Quintana-Pérez J.C., Arellano-Mendoza M.G., Tamay-Cach F., Valenzuela-Limón O.L., García-Montalvo E.A., Hernández-Zavala A. Arsenic exposure: A public health problem leading to several cancers, **Regulatory Toxicology and Pharmacology**. V.110, 104539, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2019.104539>.

WHO (World Health Organization). Manganese in drinking-water. **Background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality**. Geneva; 2021. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-ECH-WSH-2021.5>

Cromo en agua de consumo: identificación de la población expuesta y el origen de la contaminación

Chromium in drinking water: identification of the exposed population and the origin of the contamination

Cromo na água potável: identificação da população exposta e origem da contaminação

Malinovsky Valeria A, Dirección de Salud, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo,
Antolini Luciana, Dirección de Salud, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo,
Palma Nasuti Antonela, Dirección de Salud, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo,
Carmona Patricio D, Dirección de Salud, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo,
Biondi Agustina, Dirección de Salud, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo,
Finkelstein Juliana Z, Dirección de Salud, Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo,
Luciana Antolini (e-mail: lantolini@acumar.gov.ar)

Palabras clave: “pasivo ambiental”; “cromo”; “intoxicación”.

Resumen

Este estudio se centró en la contaminación por cromo en aguas subterráneas en un municipio de la Cuenca Matanza Riachuelo y su impacto en la salud de la población. Para ello se delimitó la zona potencialmente afectada (98 manzanas), y se realizaron determinaciones de cromo: en agua de consumo (39 tomadas por ACUMAR y 74 por el municipio, de las cuales 44 presentaron concentraciones de cromo elevadas). También se midió en suelo superficial efectuándose un total de 238 análisis, agrupados en 87 muestras 16 de las cuales arrojaron valores de cromo que superaron los niveles guía para suelo de uso residencial, y 18 que superaron los valores para uso industrial. Asimismo, se pesquisaron un total de 1.252 viviendas, 1.390 hogares y 5.162 personas, de las que se detectaron 544 personas que presentaron criterios para realizar una evaluación toxicológica, de ellas a 95 se les indicó muestra de orina, presentando 21 concentraciones de cromo que superó los valores de referencia. Se exploraron diferentes estrategias para promover el acceso a agua segura de la población, así como también de pautas de prevención del impacto en la salud. Se logró confirmar el origen de la contaminación, la presencia de cromo en el agua subterránea y la exposición de la población. Los signos clínicos observados y los síntomas referidos por la población resultaron compatibles con la exposición al cromo ambiental.

Introducción y objetivos

El cromo es un elemento químico que puede encontrarse de manera natural en el suelo y en el agua. Sin embargo, las actividades humanas, como las industriales, pueden incrementar la concentración de cromo en la matriz ambiental, alcanzando de manera involuntaria las fuentes de agua subterránea, lo que pone en riesgo a las poblaciones que dependen de esta fuente para el consumo humano. En este contexto, es crucial identificar el alcance de dichas contaminaciones y los efectos del cromo en la salud y las poblaciones potencialmente expuestas.

En relación a este tipo de contaminación ambiental en un partido de la provincia de Buenos Aires, Argentina, en el año 2021, se identificó la presencia de coloración amarilla en el agua de consumo de una vivienda, proveniente de una perforación individual al agua subterránea (Ceballos, 2019). El agua fue analizada detectándose cromo total en concentraciones que superaron el Código Alimentario Argentino. Se identificaron como posibles fuentes de contaminación del agua subterránea, a dos industrias, una ex química de sales de cromo y una ex curtiembre, ambas fuera de actividad desde hace alrededor de dos décadas. Inicialmente se sospechó que la problemática abarcaba a cuatro barrios aledaños a estas industrias, de los cuales dos de ellos carecían de acceso al agua de red.

A partir de ello, en articulación con la jurisdicción local, provincial y nacional se establecieron las acciones de abordaje e intervención de la situación identificada. Se definieron pluralidad de objetivos para abordar la problemática, destacándose:

- Determinar la extensión de la contaminación por cromo en agua subterránea a fin de delimitar el área de estudio.
- Relevar y conocer la modalidad de consumo de agua de la población posiblemente afectada en los cuatro barrios de interés.

- Realizar una búsqueda activa de enfermedades y/o síntomas, relacionadas con la exposición a cromo(VI) de forma aguda y crónica tanto por agua de consumo, ya sea por vía oral o cutánea, así como por contacto directo con suelo posiblemente contaminado y posteriormente evaluar a la población expuesta.
- Determinar las posibles fuentes de contaminación y las características de las posibles vías de exposición y/o riesgo para la salud poblacional y ambiental.

Metodología

Se definió realizar primeramente una Evaluación Toxicológica Ambiental que consistió en la determinación de posibles fuentes de exposición ambiental a cromo, mediante la búsqueda de información de los establecimientos que históricamente existieron en esa zona. De igual manera, se investigaron los antecedentes vinculados con las concentraciones de los parámetros evaluados en agua superficial y subterránea (ACUMAR; CEBALLOS *et al*, 2016; CEBALLOS, BEA, SANCI, 2018). Una vez definidas las posibles fuentes de origen del contaminante, se realizaron muestras de agua de consumo, así como la determinación de metales en suelo superficial, por medio de metodología de screening, utilizando un espectrómetro portátil de Fluorescencia por Rayos X (XRF por sus siglas en inglés). La evaluación de suelo se llevó a cabo en los predios de la ex curtiembre, la ex industria química así como también en predios aledaños utilizados antiguamente por esta última como sitios de entierro de sus desechos. Todos los sitios mencionados fueron considerados como potenciales fuentes de contaminación (CEBALLOS, 2019). Como se comentó, se evaluó la calidad de agua de pozo que consumía la población, analizando la composición fisicoquímica y bacteriológica con especial atención en el cromo, el alcance de dicha contaminación y su posible asociación con la profundidad del pozo. Se realizaron 39 muestras de agua, las cuales fueron enviadas al laboratorio de Agua y Saneamientos Argentinos S.A. (AySA). Asimismo, el Área de Bromatología de la autoridad sanitaria local analizó 74 muestras adicionales en su laboratorio para evaluar cromo en agua de consumo proveniente de pozo. Durante el mismo período se realizaron inspecciones con las áreas de fiscalización industrial tanto de ACUMAR como del municipio, en las cuales se efectuaron las mencionadas determinaciones de metales en suelo superficial utilizando una metodología de screening con XRF. Se realizaron un total de 238 análisis, agrupados en 87 muestras. Los datos obtenidos fueron analizados en función de lo establecido en la Ley Nacional 24.051 de Residuos Peligrosos y del tipo de uso que se les daba a los predios, ya sea residencial o industrial.

Posteriormente, desde la Dirección de Salud de ACUMAR se planificó y ejecutó una Evaluación Integral de Salud Ambiental en Áreas de Riesgo en la cual se aplicó una encuesta específica para exposición a cromo. Ésto requirió tanto de la definición del área a estudiar, que resultó en la delimitación de 500 metros respecto a los predios contaminados (98 manzanas), como del diseño de la encuesta específica para realizar casa por casa. Dicha evaluación contempló:

- **Pesquisa casa por casa:** se orientó a relevar el uso del agua (fuente y tipo de uso que se le daba al agua de pozo, así como su frecuencia y la antigüedad de emplazamiento en los barrios en estudio, entre otros) y los síntomas relacionados con la exposición a cromo (VI) de forma aguda y crónica por agua de consumo, ya sea vía oral o cutánea o por contacto directo con suelo posiblemente contaminado (en función de lo relevado por ZHAO *et al.*, 2014, CUBEROS, RODRIGUEZ Y PRIETO, 2009; SAZAKLI, 2014). Asimismo, se consultó sobre actividades laborales relacionadas con dicho metal tanto en la antigüedad como en la actualidad, ya que dentro de estos predios contaminados se continúan llevando a cabo otro tipo de actividades al día de hoy.
- **Educación sanitaria ambiental:** se sensibilizó a la población con material educativo específico sobre el uso del agua de consumo segura y pautas de prevención.
- **Evaluación toxicológica poblacional:** consistió en la citación y el seguimiento de las personas con síntomas considerados relevantes o en quienes se haya detectado en el domicilio agua de consumo con cromo aunque estuviesen asintomáticos. Complementariamente, se tomaron muestras de orina de las personas a quienes se les corroboró la contaminación del agua de pozo con cromo en su domicilio. Dichas muestras se enviaron y analizaron en el Laboratorio Toxicológico del Hospital Prof. Dr. Juan P. Garrahan de acuerdo a los estándares y protocolos requeridos, en el marco de un Convenio entre instituciones.

Resultados y discusión

El operativo de pesquisas casa por casa fue realizado entre agosto de 2022 y marzo de 2023 y abarcó a 1.252 viviendas, 1.390 hogares y 5.162 personas. Cerca de la mitad de los hogares encuestados presentaron riesgo de exposición a cromo por consumir agua de pozo o porque algún integrante realizaba una actividad laboral vinculada al metal cromo, resultando en 718 hogares con

2.523 personas (52,5% mujeres), las cuales ingresaron al estudio correspondiendo la proporción más alta a los barrios que no contaban con agua de red. La mayoría de los 718 hogares incluidos en el estudio llevaban 10 o más años establecidos en el barrio (85,5%), y los restantes se repartían entre aquéllos que residían desde hace 1 a 5 años (6,0%), quienes llegaron entre 6 a 9 años atrás (6,4%) y quienes residían en la zona hace menos de 1 año (2,0%), (sin datos 0,1%). Se trata de barrios de casas (99,3%) y el promedio de personas por hogar fue de 1,8. En el 9,6% de los casos, contaban con agua de pozo y con agua de red. El 81,2% (n=523) de los hogares usaban el agua de pozo para cocinar y lavar alimentos y el 34,6% (n=223) la usaban para beber. Siendo la oral y la cutánea las vías de exposición más directas. Como los valores de cromo hallados en algunos sitios incluyeron resultados con concentraciones incompatibles con el uso para contacto directo con la piel (higiene humana, en piletas, etc.) se indagó sobre esto y se observó que se utilizaba para higiene personal (98,3%; n=633) y/o para limpieza de la vivienda en un muy alto porcentaje (98,1%; n=632). Respecto a las personas que realizaban o habían realizado actividad en los predios que correspondían a la industria química y a la curtiembre, se identificaron cuatro personas mayores de 14 años, y 21 personas que trabajaban o habían trabajado en la curtiembre, fábrica de cromado, química de sales de cromo o con el metal cromo directamente.

Se detectaron 544 personas que presentaban criterios para realizar una evaluación toxicológica (síntomas asociados al agua de pozo contaminada por cambio de coloración y/o corroborada por resultado de laboratorio). De éstas, el 44% (239) concurrieron a la consulta con el especialista toxicólogo.

Del total de personas evaluadas, 117 presentaban sintomatología compatible con sospecha de exposición a cromo ambiental, y se les solicitó interconsulta con otras especialidades para su evaluación (Clínica Médica, Pediatría o Dermatología) según requiriesen. A su vez, a 95 de las personas citadas se les tomó muestra de orina para detectar cromo ya sea por presentar sintomatología o por haberse confirmado exposición a agua con cromo en el hogar. Se recibieron 21 resultados de cromo en orina por encima de los valores de referencia (siendo este valor para un sujeto sano no expuesto: 2.68 microg/gr de creatinina). De éstos, 11 negaron síntomas asociados a la exposición al metal. Los síntomas más frecuentes relevados asociados a dicha exposición fueron: dermatológicos (irritación, lesiones en piel, alergias), gastrointestinales (irritación gástrica seguida de diarrea), ocular (sequedad de ojos, irritación). Continúan en seguimiento toxicológico noventa (90) personas hasta la actualidad.

En cuanto al análisis de la concentración de cromo en agua, los resultados de estas evaluaciones permitieron identificar un total de 44 viviendas con agua contaminada por cromo (en concentraciones de hasta 175 mg/l, siendo el límites de cuantificación 0.005 mg/l, y el máximo permitido por el Código Alimentario Argentino de 0.05 mg/l). Asimismo, se detectó cromo en otras seis viviendas con concentraciones entre 0.01 y 0.05 mg/l. Es importante destacar que algunos habitantes refirieron tener conocimiento del cambio de coloración del agua de pozo desde hace 10 años.

Del total de determinaciones de suelo realizadas en los predios mencionados anteriormente, se identificaron 16 muestras compuestas con valores de cromo que superaron los niveles guía para suelo de uso residencial (250 ppm) y 18 que superaron los valores de suelo de uso industrial (800 ppm) según la Ley Nacional 24.051 de Residuos Peligrosos.

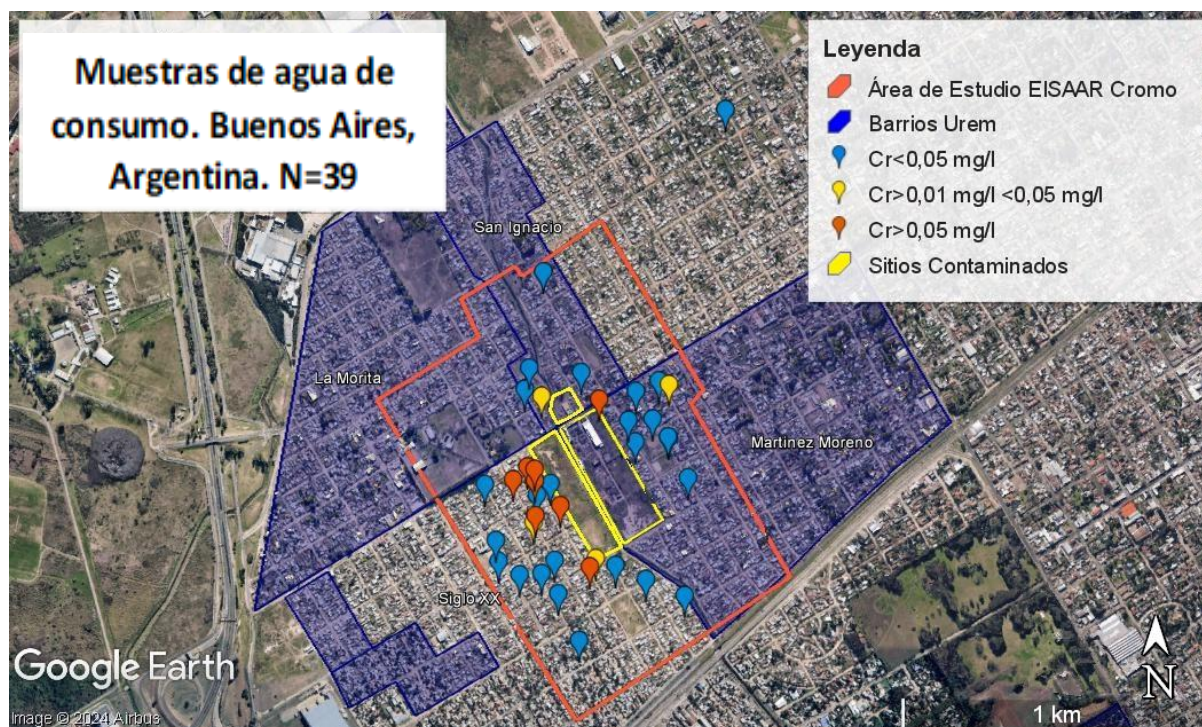


Figura 1. Ubicación de los puntos de toma de muestras de agua en una localidad de provincia de Buenos Aires, Argentina. Soporte Google Earth (2024).

En el contexto de la articulación con el municipio y otras áreas del organismo, se dió intervención a la empresa prestadora de servicio de agua a fin de poner en autos de la problemática y solicitar la provisión de agua y la priorización de la extensión de la red en la zona afectada. Durante el proceso de trabajo en 2022, y con el objetivo de garantizar el acceso al agua segura en el barrio más afectado por la contaminación con cromo, hasta tanto se pudiera generar una solución definitiva, se reforzó con el municipio la colocación de tanques cisterna comunitarios de libre acceso para la población. Esto resultó una medida a priori escasa ya que no eran suficientes para abastecer las necesidades de los vecinos dado que resultó corto el período de tiempo en que permanecían en el lugar, con el agregado de que estos tanques eran vandalizados invalidando su uso.

Se evaluó también la alternativa del llenado de tanques de agua domiciliarios mediante el uso de tanques cisternas, lo cual fue descartado dada la elevada altura de los tanques domiciliarios, la imposibilidad de acceso a los mismos y la tasa de consumo del agua en relación a la cantidad de familias afectadas.

Se implementaron otras estrategias como la entrega de sachets de agua otorgados por AySA junto al Ministerio de Desarrollo Social nacional, colocados en sitios específicos, los cuales rápidamente tomaban gusto a plástico, quedaban expuestos al sol y en ocasiones eran orinados por animales domésticos dado que quedaban a la intemperie. Luego de varias mesas de trabajo con el municipio, se gestionó el incremento de la frecuencia del llenado de los tanques cisternas y se revisó la estrategia de distribución de agua en sachet en la búsqueda de mayor efectividad y satisficó la demanda. A su vez, se llevaron a cabo estrategias para alertar a la comunidad sobre los riesgos del consumo de agua contaminada y restringir el acceso a las áreas afectadas.

Si bien son pocos los estudios a nivel mundial que evaluaron exposición de la población a cromo ambiental, en algunos países, se han registrado problemáticas similares con afecciones en salud vinculadas a la exposición a cromo por agua de consumo, como es el caso de India, donde se observaron efectos adversos en la población expuesta a elevadas concentraciones de Cr(VI) en agua subterránea, superiores a 20 mg/l, y describieron incrementos en la incidencia de afecciones dermatológicas y gastrointestinales (SHARMA *et al.*, 2015). Asimismo, en un estudio ecológico de mortalidad realizado en Oinofita, Grecia donde el agua estaba contaminada con concentraciones de Cr(VI) de hasta 0,156 mg/l se observó un aumento significativo en la incidencia de mortalidad por cáncer de hígado, de pulmón, de riñón y otros órganos genitourinarios en mujeres (LINOS *et al.*, 2011). Es por esto que se resalta la importancia de monitorear a largo plazo a la población expuesta a cromo en agua de consumo, tanto sus signos y síntomas, así como también monitorear las concentraciones de cromo en el agua subterránea, ya que éstas varían con las condiciones

climáticas e hidrogeológicas. En sintonía con esto, actualmente se identificaron casos adicionales de posible presencia de cromo en agua subterránea en áreas distantes a más de 500 metros de la zona afectada, los cuales están siendo incorporados actualmente para su evaluación y análisis. Esto subraya la pertinencia de contemplar la movilidad del contaminante en este medio y la importancia de implementar medidas efectivas, así como el control y el monitoreo.

Conclusiones

Este trabajo representa un aporte novedoso en cuanto a la identificación de población expuesta al metal cromo producto de una contaminación ambiental. En esta investigación se ha vinculado la actividad contaminante, y se ha confirmado la presencia de dicho metal en el ambiente en concentraciones que superaron los valores normados tanto en suelo superficial como en agua de consumo subterránea, así como en la población con la confirmación de la misma por medio de biomarcadores, lo cual representa un riesgo significativo para la salud humana actual y de generaciones futuras.

Este estudio resalta la necesidad de implementar políticas de control más estrictas y estrategias de remediación ambiental para proteger a las comunidades vulnerables afectadas, previniendo futuras exposiciones y limitando los alcances de la contaminación.

Agradecimientos

A la Coordinadora de Epidemiología Ambiental Giselle Della Rosa, a los equipos de la Dirección de Salud de ACUMAR, en particular de la Unidad Sanitaria Ambiental del Municipio en cuestión, así como al equipo de la Coordinación de Impacto Ambiental y Social, de la Dirección de Fiscalización y Adecuación Ambiental, de la Coordinación de Calidad Ambiental, del Laboratorio del Hospital Juan P. Garrahan, del Laboratorio de AySA y del Municipio.

Referencias Bibliográficas

- CEBALLOS, E. **El problema del cromo hexavalente en un sector de la Cuenca del Matanza-Riachuelo: Evaluación de estrategias de remediación en suelos y en las aguas subterráneas.** Tesis Doctoral en Ciencias Geológicas. 174 p. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. 2019
- CEBALLOS, E., BEA, S. A., SANCI, R. Applying reactive transport modeling in chromium contaminated site in the Matanza-Riachuelo Basin, Buenos Aires, Argentina. **International Journal of the Environment Health.** 9(1) 16-34. 2018.
- CEBALLOS, E., BEA, S.A, GARCÍA EINSHALG, F., SANCI, R. Especiación y movilidad del cromo en aguas subterráneas contaminadas de un sector de la cuenca del Río Matanza-Riachuelo, Buenos Aires, Argentina. IX CONGRESO ARGENTINO DE HIDROGEOLOGÍA Y VII SEMINARIO HISPANO LATINOAMERICANO. Catamarca, Argentina. Editorial Científica Universitaria UNCA. 2016. **Acta de resúmenes CONAHI Salta.**
- Código Alimentario Argentino, aprobado por Ley 18484. **Resúmenes:** Capítulo XII Res.Conjunta SCS y SAGyP N° 33/2023, Art 982.
- CUBEROS, Esther, RODRIGUEZ, Alba I. y PRIETO Edgar . Niveles de Cromo y Alteraciones de Salud en una Población Expuesta a las Actividades de Curtiembres en Bogotá, Colombia. **Revista de Salud Pública.** 2009;11(2):278-289. .ISSN: 0124-0064. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42217861012>
- Ley Nacional 24.051/91 Decreto Reglamentario 831/93. **Resúmenes:** Anexo II, Tabla 9.
- LINOS A, PETRALIAS A, CHRISTOPHI CA, et al. Oral ingestion of hexavalent chromium through drinking water and cancer mortality in an industrial area of Greece--an ecological study. **Environ Health.** 2011;10:50. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3123268/>
- SAZAKLI E, VILLANUEVA C M, KOGEVINAS M, MALTEZIS K, MOUZAKI A, LEOTSINIDIS M. Chromium in Drinking Water: Association with Biomarkers of Exposure and Effect. **International Journal of Environmental Research and Public Health.** 2014, 11, 10125-10145. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-9971>
- SHARMA P, BIHARI V, AGARWAL SK, et al. Groundwater contaminated with hexavalent chromium [Cr (VI)]: a health survey and clinical examination of community inhabitants (Kanpur, India) **PLoS One.** 2012;7:e47877. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23112863/>
- Sun H, Brocato J, Costa M. Oral Chromium Exposure and Toxicity. **Curr Environ Health Rep.** 2015 Sep;2(3):295-303. doi: 10.1007/s40572-015-0054-z. PMID: 26231506; PMCID: PMC4522702. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4522702/#R6>
- ZHAO, X., et al. Occurrence and health risks of hexavalent chromium in underground water in China. **Environmental Science and Pollution Research**, (2014).21(21), 12921-12930.

"Estudo da expressão de marcadores de autofagia LAMP1 e LAMP2 em amostras de placentas humanas e sua associação à exposição a clorpirifós."

"Analysis of the expression of autophagy markers LAMP1 and LAMP2 in human placental samples and their relationship with chlorpyrifos exposure"

"Estudio de la expresión de marcadores de autofagia LAMP1 y LAMP2 en muestras de placentas humanas y su asociación a la exposición a clorpirifos"

Autores: Celeste Lesende, Centro de Investigaciones en Toxicología Ambiental y Agrobiotecnología del Comahue CITAAC-CONICET, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Piuque Rodríguez Centro de Investigaciones en Toxicología Ambiental y Agrobiotecnología del Comahue CITAAC-CONICET, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Paola Ordanza Laboratorio de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar Del Plata-CONICET, Natalia Guiñazú CITAAC-CONICET, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina; Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Neuquén, Argentina y Silvina Sonzogni Centro de Investigaciones en Toxicología Ambiental y Agrobiotecnología del Comahue CITAAC-CONICET, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén

***Autor correspondiente (e-mail: lesendeceleste@gmail.com)**

RESUMEN:

El Alto Valle de Río Negro y Neuquén concentra la producción de manzanas y peras de Argentina. Hasta su prohibición en 2023, se utilizó el plaguicida clorpirifos (CP) para el control de plagas en la región. La exposición prenatal a CP se ha asociado con deficiencias cognitivas, motoras y sensoriales, y la autofagia podría ser una respuesta celular protectora. El objetivo es estudiar si el mecanismo de autofagia está involucrado en respuesta a la exposición de CP en la placenta de mujeres residentes en el Alto Valle. Se seleccionaron un total de 22 placentas de un estudio poblacional previamente realizado en nuestro laboratorio. 11 muestras con niveles bajos de clorpirifos y 11 con niveles altos. A partir de 100 mg de tejido se realizó la extracción de proteínas y por western blot se analizó la expresión de LAMP1 y LAMP2. En el grupo con bajos niveles de exposición, el 63.63% residía en zonas urbanas y el 36.36% en zonas rurales, con una concentración media de CP de 13.31 ng/g lip. En contraste, en el grupo con mayores niveles de CP, el 18.18% residía en zonas urbanas y el 81.81% en zonas rurales, con una media de 607.5 ng/g lip. LAMP1 y LAMP2 se expresan basalmente en la placenta, y no encontramos asociación entre la expresión de LAMP1 y LAMP2 con los niveles de CP. Los altos niveles de clorpirifos no parecen afectar la expresión de estos marcadores de autofagia en placentas del Alto Valle.

Palabras claves: Clorpirifos; Autofagia; Placenta.

Estudo da expressão e atividade de esterases na placenta em diferentes cenários de exposição a pesticidas

Study of esterase expression and activity in the placenta under different pesticide exposure scenarios

Estudio de la expresión y actividad de esterases en la placenta en distintos escenarios de exposición a plaguicidas

Piunque M. Rodriguez*; CITAAC-CONICET, UNCo, Buenos Aires 1400, Neuquén (8300), Argentina.

Berta Vera; CITAAC-CONICET, UNCo, Buenos Aires 1400, Neuquén (8300), Argentina.

Karina S.B. Miglioranza; Laboratorio de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental, IIMyC, FCEyN, UNMdP-CONICET. Dean Funes 3350, Mar del Plata (7600), Argentina.

Cristina L. Ramirez; Departamento de Química y Bioquímica FCEyN, UNMdP -CONICET. Dean Funes 3350, Mar del Plata (7600), Argentina.

Paola M. Ondarza; Laboratorio de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental, IIMyC, FCEyN, UNMdP -CONICET. Dean Funes 3350, Mar del Plata (7600), Argentina.

Natalia L. Guiñazú CITAAC-CONICET, UNCo, Buenos Aires 1400, Neuquén (8300), Argentina.

*Autor correspondiente (e-mail: rodriguezpiunque@outlook.com)

La exposición ambiental a xenobióticos como los plaguicidas organofosforados, durante el embarazo, puede afectar la salud materna y fetal. Se propone determinar si las A-esterasas paraoxonasas (PON) y las B-esterasas carboxilesterasas (CES) son moduladas en la placenta en distintos escenarios de exposición. Participaron mujeres gestantes sanas, entre 2018 y 2022 (n=104), residentes en dos escenarios de la Patagonia Norte: 1-urbano, alejado de cultivos (GU), y 2-rural cerca o en sitios de cultivo (GR). Se determinaron las concentraciones del insecticida clorpirifos (CP) en la placenta mediante GC-ECD y GC-MS. Se analizó la actividad de CES y PON. Se estudió por qPCR los niveles de expresión de las isoformas CES1, 2 y 3; y PON1, 2 y 3. Las concentraciones medianas de CP (ng/g lípido) en GR fueron 4 veces mayores respecto GU ($p=0,017$). La actividad CES resultó 17,7% más alta en GU comparada con GR ($p<0,0009$). En cambio, las actividades arilesterasa y lactonasa de PON fueron 1,4 veces más elevadas en GR ($p=0,032$ y $p=0,025$ respectivamente). Asimismo, los transcritos de ARNm de CES1, CES2 y PON2 aumentaron 11,2 ($p\leq 0,0001$); 3,08 ($p=0,004$) y 1,9 ($p=0,006$) respectivamente en el GR. Los resultados obtenidos evidencian que el escenario de exposición es un factor clave para las mayores concentraciones de CP y para la regulación de la expresión de esterases. Estos hallazgos resaltan la necesidad conocer las alteraciones que ocurren en la placenta por la exposición a insecticidas, así como el desarrollo de estrategias para mitigar los efectos adversos en la salud materna y fetal.

Palabras-clave: Clorpirifos; Placenta; Esterasas.

1. Introducción y objetivo

Existe un creciente interés en investigar las alteraciones que la exposición ambiental a los contaminantes químicos, incluidos los plaguicidas, pueden producir en el ser humano. Es reconocido que la exposición a estos xenobióticos se inicia en las etapas tempranas de la gestación. Esta exposición durante el embarazo puede producir una variedad de efectos adversos tanto en la salud del feto como de la madre. La placenta es un órgano fundamental para un desarrollo saludable del embarazo, aunque también es sensible a los compuestos químicos y su funcionamiento puede verse afectado por los contaminantes ambientales. Los plaguicidas pueden afectar a la placenta a nivel molecular, celular y fisiológico, participando en el desarrollo de alteraciones como la disrupción endócrina y el estrés oxidativo, entre otras (GUIÑAZÚ et al., 2012). Los plaguicidas OFs son empleados mundialmente para el control de plagas, siendo el clorpirifos (CP) el insecticida OF más utilizado. El principal efecto neurotóxico asociado a la exposición a los OFs, es el producido por la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (AChE), aunque otros efectos pueden ocurrir a bajos niveles de exposición, especialmente en poblaciones vulnerables como las personas gestantes e

infantes. Ha sido reportado que la exposición prenatal a CP afecta el desarrollo neurocognitivo (HERTZ-PICCIOTTO et al., 2018). Actualmente, uso de CP se encuentra prohibido en la Unión Europea, Estados Unidos y países de Latinoamérica, como Argentina. Sin embargo, el CP sigue siendo ampliamente utilizado en países como México (RUIZ-ARIAS et al., 2023). El Alto Valle de las provincias de Río Negro y Neuquén posee un área productiva de 38.700 ha. Al momento de realizar el estudio, el control químico de plagas se realizaba mediante la aplicación de OFs (principalmente CP), piretroides y neonicotinoides.

La familia de enzimas esterasas se clasifica en A, B y C esterasas según su interacción con OFs. Las paraoxonasas, cuyos miembros son PON-1, 2 y 3, son A-esterasas. Las isoformas de PON difieren en su actividad paraoxonasa, arilesterasa y lactonasa, sin embargo comparten sus propiedades antioxidantes, cumpliendo un rol de protección celular contra el estrés oxidativo. A diferencia de las A-esterasas, las B-esterasas como AChE y carboxilesterasa (CES) son inhibidas por los OFs, por lo que son consideradas biomarcadores de exposición a OFs. Es sabido que estas enzimas juegan un rol fundamental en la detoxificación de plaguicidas OFs, carbamatos y piretroides. El objetivo de este trabajo es determinar posibles cambios en la expresión de A y B-esterasas (CES y PON), cruciales para metabolizar y reducir la toxicidad de los compuestos OF, y si estos cambios están asociados con distintos escenarios de exposición y las concentraciones de CP en la placenta.

2. Metodología

Se recolectaron 104 placentas de embarazos sanos, entre 2018 y 2022. Se realizó un cuestionario recopilando información sociodemográfica de la madre y los parámetros antropométricos del neonato y la placenta. Las participantes, residentes en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén, se clasificaron en un grupo urbano (GU; n=47) compuesto por quienes habitan en la Ciudad de Neuquén y un grupo rural (GR; n=57) de residentes en cercanía a cultivos (≤ 5000 m.) (RODRIGUEZ et al., 2023). Todas las muestras fueron recolectadas con permiso del comité de bioética local (Res. N° 1711/2018) y previo a la prohibición del CP en Argentina en junio de 2023.

La determinación de CP se realizó según lo descrito en Rodriguez et al. 2023. Se realizó extracción Twisselman a 2 g de placenta, con una mezcla n-hexano:cloruro de metileno (calidad PARP). El contenido de lípidos se determinó gravimétricamente luego de la cromatografía de permeación en gel utilizando perlas Bio-Beads S-X3 (Biorads Laboratory, USA). La fracción de plaguicidas fue purificada mediante cromatografía con sílica gel. Los extractos fueron concentrados y almacenados a -20°C hasta su análisis. El CP fue cuantificado utilizando un cromatógrafo gaseoso Shimadzu 17-A con detector de captura de electrones (^{63}Ni) (GC-ECD) y un GC acoplado a espectrómetro de masas (GC-MS) Shimadzu QP-2010 Ultra. El ión de cuantificación fue 314 m/z, mientras que los iones 196 y 197 m/z se utilizaron para la identificación y confirmación. Las concentraciones de CP se expresan como medianas en ng/g lípidos (ng/g lip.). Los datos bajo el límite de detección (LD) fueron considerados como LD/2 para análisis estadísticos.

La actividad de CES se determinó colorimétricamente, midiendo la hidrólisis del α -naftil acetato a α -naftol, en presencia de BW284C5, un inhibidor específico de AChE. El producto de la hidrólisis fue determinado utilizando Fast Garnet GBC, midiendo la absorbancia a 550 nm en lector de multiplaca, según lo descrito por Vera, Santa Cruz y Magnarelli (2012).

La actividad PON en las muestras de placenta, fue determinada midiendo las actividades arilesterasa y lactonasa, utilizando los sustratos fenilacetato y dihidrocoumarina (DHC), respectivamente. La medición de la actividad arilesterasa se realizó cinéticamente a 270 nm a 25°C , utilizando el coeficiente de absorción molar del fenol ($1310/\text{M cm}^{-1}$) (SCHRADER et al., 2012). La actividad lactonasa se determinó cinéticamente a 270 nm a 25°C , utilizando el coeficiente de extinción molar del ácido 3-(2-hidroxifenil) propionato para calcular la tasa de hidrólisis de DHC ($1295/\text{M cm}^{-1}$) (SOLMAZ AVCIKURT; KORKUT, 2018).

El contenido total de proteínas se determinó mediante el método de Bradford. Todas las mediciones fueron realizadas por triplicado y se utilizó el valor medio para los cálculos.

El ARN total de las muestras se aisló utilizando el reactivo TRIzol® (Sigma Aldrich, MO, USA). El ADNc se sintetizó utilizando el kit de transcriptasa reversa M-MLV (Promega Corporation, WI, USA). En primer lugar, la expresión de los transcriptos de CES1, CES2, CES3, PON1, PON2 y PON3 en placenta se determinó mediante PCR convencional utilizando cebadores específicos. Para ello, 3 μl de ADNc se amplificaron utilizando el kit TAQ ADN Polimerasa Pegasus (PB-L, BA, Argentina), en un volumen final de 20 μl . Posteriormente, los niveles de expresión de CES1, CES2, PON2 y PON3 se midieron mediante qPCR en un termociclador (Mastercycler® ep Realplex Eppendorf). Para ello, 5 μl de una dilución (1:3) de ADNc se amplificó con el reactivo IQTM SYBR® Green Supermix (Bio-Rad Laboratories, CA, USA), los cebadores específicos y agua DEPC en un volumen final de 15 μl . El gen del polipéptido zeta de la proteína de activación de tirosina 3-monooxigenasa/triptófano 5-

monooxigenasa (YWHAZ) se utilizó como control interno (CHOUDHURY et al., 2017). Se realizó el análisis de la curva de disociación y eficiencia de los cebadores. Todas las reacciones de PCR fueron corridas por triplicado y se incluyeron controles sin molde. Los productos de PCR fueron confirmados por electroforesis en gel de agarosa 2%. La expresión relativa de los genes fue calculada mediante el método $2^{-\Delta Ct}$.

Las variables poblacionales categóricas y la detección de CP entre GR y GU se analizaron mediante la prueba de Fisher. La significancia estadística entre medianas se determinó mediante la prueba de Mann-Whitney. Las asociaciones entre las variables se estimaron mediante el coeficiente de correlación de Spearman. La significancia estadística fue de 0,05. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando GraphPad Prism 8.0.2 (GraphPad Software, Inc., EE. UU.).

3. Resultados y discusión

Las características sociodemográficas de las madres, así como de los parámetros morfométricos de los neonatos y las placentas no presentaron diferencias significativas entre los grupos.

Las concentraciones de CP en placentas de GR (101,1 ng/g lip.) fueron 3,98 veces más altas que aquellas residentes urbanas (25,12 ng/g lip.) ($p=0,017$, Mann-Whitney). La frecuencia de detección de CP fue del 55% en GU y 74% en GR. Los residuos de CP presentes en placentas tanto GR como GU, indican que podrían existir diversas vías de exposición. Se ha establecido que la dieta podría ser una importante fuente de plaguicidas en las personas, sumado a la deriva de las aplicaciones que puede afectar quienes viven en áreas agrícolas (MUÑOZ-QUEZADA et al., 2012).

Las placentas recolectadas en GU mostraron una mayor actividad de CES (17,7%) comparada con las del GR ($p=0,0009$, M. W.), indicando exposición a compuestos anticolinesterásicos en residentes rurales. La expresión de transcritos de CES1 y CES2, analizada mediante qPCR, fue mayor en GR respecto a GU. Los transcritos de ARNm de CES1 fueron 11,2 veces más altos y los de CES2 3,08 en el GR ($p\leq 0,0001$ y $p=0,004$ M. W. respectivamente). La inhibición de la actividad CES en residentes rurales ha sido demostrado previamente y se considera indicador de exposición a OFs, ya que CES es un blanco secundario de estos (VERA; SANTA CRUZ; MAGNARELLI, 2012). Además, el aumento en los niveles de transcritos de ARNm podría tratarse de una respuesta para disminuir los efectos de la exposición a OFs.

Se observó un aumento en la actividad arilesterasa (1,43 veces) y lactonasa (1,37 veces) en las muestras del GR en comparación con GU ($p=0,032$ y $p=0,025$, M. W. respectivamente). Paralelamente los niveles de transcritos de ARNm de PON2 resultaron mayores en el GR ($p=0,006$, M. W.). Se ha demostrado que uno de los posibles mecanismos de toxicidad de los OFs es la inducción de estrés oxidativo en la placenta (RIVERO OSIMANI et al., 2016), es probable que la actividad, así como en los niveles de ARNm de PON, aumenten como un mecanismo compensador de defensa ante el estrés oxidativo.

Al analizar las posibles correlaciones entre las concentraciones de CP, las actividades enzimáticas (CES y PON) y los niveles de transcritos de ARNm (CES1, CES2 y PON2) (**Tabla 1**), se observó una débil pero significativa correlación positiva entre las concentraciones de CP (ng/g lip.) y los niveles de transcritos de CES1 y CES2. La actividad de CES mostró una correlación inversa significativa con la actividad arilesterasa de PON. Los niveles de ARNm de CES1, CES2 y PON2 mostraron una correlación directa significativa entre sí. Los transcritos de PON2 mostraron una correlación inversa significativa con la actividad arilesterasa de PON. La correlación positiva hallada entre las concentraciones de CP y los niveles de transcripción de ARNm de CES1 y CES2, pero no con la actividad de CES, indicaría que las expresiones de ARNm de CES son más sensibles a CP que a la actividad de CES. Esto podría deberse al complejo escenario de exposición, en el que se utilizan múltiples pesticidas anticolinesterásicos.

Tabla 1: Correlación entre variables

	Actividad CES	ARNm CES1	ARNm CES2	PON arilesterasa	PON lactonasa	ARNm PON2
Clorpirifos (ng/g lípido)	r -0,125 p 0,280 n 76	r 0,250 p 0,044* n 65	r 0,271 p 0,020* n 74	r -0,037 p 0,765 n 75	r -0,065 p 0,576 n 76	r 0,219 p 0,060 n 74
Actividad CES		r 0,080 p 0,510 n 70	r 0,118 p 0,332 n 70	r -0,408 p 0,0005*** n 70	r -0,010 p 0,932 n 71	r -0,100 p 0,410 n 70
ARNm CES1			r 0,775 p<0,0001*** n 69	r -0,411 p 0,0007*** n 65	r -0,093 p 0,457 n 66	r 0,732 p<0,0001*** n 69
ARNm CES2				r -0,398 p 0,0003*** n 78	r -0,129 p 0,259 n 79	r 0,623 p<0,0001*** n 82
PON arilesterasa					r 0,216 p 0,052 n 81	r -0,327 p 0,004** n 77
PON lactonasa						r -0,121 p 0,290 n 78

Datos expresados como covariables, Rho de Spearman (r), nivel de significancia de $p \leq 0,05$ (*), $p \leq 0,01$ (**) y $p \leq 0,001$ (***) y número de muestras (n)

4. Conclusiones

Los resultados hallados han demostrado que las personas gestantes residentes en la Patagonia Norte, Argentina, dependiendo del entorno donde viven, rural o urbano, presentan diferencias en la exposición a CP, con una mayor concentración y frecuencia de detección del insecticida en escenarios rurales. Asimismo, se encontraron cambios en la actividad de las B-esterasas CES, A-esterasas PON, y un aumento en los niveles de ARNm de CES1, CES2 y PON2 en escenarios rurales. Además la expresión génica de estas enzimas se encontró altamente correlacionada entre ellas y relacionada a los niveles de exposición a CP por lo que expresión génica de A y B esterasas sería un novel biomarcador indicador de exposición a CP.

5. Agradecimientos

Este trabajo forma parte de la tesis doctoral del primer autor que agradece al CONICET por su beca doctoral. Los autores agradecen a la división de Ginecología y Obstetricia de la clínica San Lucas y especialmente a todas las participantes del estudio sin quienes este estudio no sería posible. Este trabajo contó con el apoyo de los siguientes subsidios: CONICET PIP 2020 1513, ANPCyT PICT N1314/ 2020, ANPCyT PICT N3165/2018 y Universidad Nacional del Comahue (04/N043).

6. Referencias bibliográficas

- CHOUDHURY, Ruhul H.; DUNK, Caroline E.; LYE, Stephen J.; APLIN, John D.; HARRIS, Lynda K.; JONES, Rebecca L. Extravillous Trophoblast and Endothelial Cell Crosstalk Mediates Leukocyte Infiltration to the Early Remodeling Decidual Spiral Arteriole Wall. **The Journal of Immunology**, [S. l.], v. 198, n. 10, p. 4115–4128, 2017. DOI: 10.4049/jimmunol.1601175. Disponible em: <https://journals.aai.org/jimmunol/article/198/10/4115/105915/Extravillous-Trophoblast-and-Endothelial-Cell>.
- GUIÑAZÚ, Natalia; RENA, Viviana; GENTI-RAIMONDI, Susana; RIVERO, Virginia; MAGNARELLI, Gladis. Effects of the organophosphate insecticides phosmet and chlorpyrifos on trophoblast JEG-3 cell death, proliferation and inflammatory molecule production. **Toxicology in Vitro**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 406–413, 2012. DOI: 10.1016/j.tiv.2012.01.003. Disponible em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0887233312000045>.
- HERTZ-PICCIOTTO, Irva; SASS, Jennifer B.; ENGEL, Stephanie; BENNETT, Deborah H.; BRADMAN, Asa; ESKENAZI, Brenda; LANPHEAR, Bruce; WHYATT, Robin. Organophosphate exposures during pregnancy and child neurodevelopment: Recommendations for essential policy reforms. **PLOS Medicine**, [S. l.], v. 15, n. 10, p. e1002671, 2018. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002671. Disponible em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pmed.1002671>. Acceso em: 8 dec. 2020.
- MUÑOZ-QUEZADA, María Teresa; IGLESÍAS, Verónica; LUCERO, Boris; STEENLAND, Kyle; BARR, Dana Boyd; LEVY, Karen; RYAN, P. Barry; ALVARADO, Sergio; CONCHA, Carlos. Predictors of exposure to organophosphate pesticides in schoolchildren in the Province of Talca, Chile. **Environment International**, [S. l.], v. 47, p. 28–36, 2012. DOI: 10.1016/j.envint.2012.06.002. Disponible em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0160412012001225>.
- RIVERO OSIMANI, Valeria L.; VALDEZ, Susana R.; GUIÑAZÚ, Natalia; MAGNARELLI, Gladis. Alteration of

syncytiotrophoblast mitochondria function and endothelial nitric oxide synthase expression in the placenta of rural residents. **Reproductive Toxicology**, [S. l.], v. 61, p. 47–57, 2016. DOI: 10.1016/j.reprotox.2016.02.018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0890623816300259>.

RODRIGUEZ, Píuque M.; ONDARZA, Paola M.; MIGLIORANZA, Karina S. B.; RAMIREZ, Critina L.; VERA, Berta; MUNTANER, Celeste; GUIÑAZÚ, Natalia L. Pesticides exposure in pregnant Argentinian women: Potential relations with the residence areas and the anthropometric neonate parameters. **Chemosphere**, [S. l.], v. 332, p. 138790, 2023. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2023.138790. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0045653523010573>.

RUIZ-ARIAS, Miguel Alfonso et al. The situation of chlorpyrifos in Mexico: a case study in environmental samples and aquatic organisms. **Environmental Geochemistry and Health**, [S. l.], v. 45, n. 8, p. 6323–6351, 2023. DOI: 10.1007/s10653-023-01618-4. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s10653-023-01618-4>.

SCHRADER, Charlotte; ERNST, Insa M. A. A.; SINNECKER, Heike; SOUKUP, Sebastian T.; KULLING, Sabine E.; RIMBACH, Gerald. Genistein as a potential inducer of the anti-atherogenic enzyme paraoxonase-1: studies in cultured hepatocytes in vitro and in rat liver in vivo. **Journal of Cellular and Molecular Medicine**, [S. l.], v. 16, n. 10, p. 2331–2341, 2012. DOI: 10.1111/j.1582-4934.2012.01542.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1582-4934.2012.01542.x>.

SOLMAZ AVCIKURT, Ayla; KORKUT, Oğuzhan. Effect of certain non-steroidal anti-inflammatory drugs on the paraoxonase 2 (PON2) in human monocytic cell line U937. **Archives of Physiology and Biochemistry**, [S. l.], v. 124, n. 4, p. 378–382, 2018. DOI: 10.1080/13813455.2017.1411371. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13813455.2017.1411371>.

VERA, Berta; SANTA CRUZ, Silvia; MAGNARELLI, Gladis. Plasma cholinesterase and carboxylesterase activities and nuclear and mitochondrial lipid composition of human placenta associated with maternal exposure to pesticides. **Reproductive Toxicology**, [S. l.], v. 34, n. 3, p. 402–407, 2012. DOI: 10.1016/j.reprotox.2012.04.007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reprotox.2012.04.007>.

AVALIAÇÃO DE MICROPLÁSTICOS NO TECIDO ADIPOSEO HUMANO

EVALUATION OF MICROPLASTICS IN HUMAN ADIPOSE TISSUE

EVALUACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN TEJIDO ADIPOSEO HUMANO

Ruth Magnolia López López; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;

Rogelio Flores Ramírez; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;

José Isaac Somohano Hernández; Clínica del Parque, San Luis Potosí;

Blanca Nohemí Zamora Mendoza; Universidad Autónoma de San Luis Potosí;

Ruth Magnolia López López (e-mail: ruth.magnolia.lopez@gmail.com)

Rogelio Flores Ramírez (e-mail: rogeliofloresram@gmail.com)

José Isaac Somohano Hernández (e-mail: drisaacsomohano@gmail.com)

Blanca Nohemí Zamora Mendoza (e-mail: blancazamoramendoza@hotmail.com)

RESUMEN: Los microplásticos son un problema de salud ambiental, debido a la exposición de los humanos a ellos. Sus efectos sobre la salud humana continúan siendo tema de investigación, sin embargo, se han observado efectos negativos en modelos murinos, tal como la disrupción endocrina provocada por microplásticos y aditivos.

Por consiguiente, determinar microplásticos en tejido adiposo humano resulta importante, debido a la posible proliferación aumentada de las células adiposas que pueden generar obesidad.

Las muestras de tejido adiposo humano para este estudio se obtuvieron por cirugías de liposucción de pacientes residentes del estado de San Luis Potosí, México. Para separar el material plástico de la materia orgánica se aplicaron tres métodos de digestión, dos de ellos consistieron en calentamientos prolongados de la muestra utilizando hidróxido de potasio 3% y peróxido de hidrógeno 30%; el tercer método consistió en el empleo de hexano y el uso de la sonda de ultrasonido. Las técnicas de identificación de microplásticos y aditivos fueron Cromatografía de Gases Acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS), Espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FT-IR) y Microscopía Electrónica de Barrido (SEM).

Los resultados obtenidos, mostraron la capacidad de los métodos de digestión para separar la materia orgánica de las partículas plásticas presentes en las muestras. Además, se encontró la presencia de microplásticos en el tejido adiposo, a través de la identificación de ftalatos en GC-MS y en FT-IR, así como la observación de las estructuras sólidas mediante la Microscopía Electrónica de Barrido.

Palabras-clave: Microplásticos; Tejido-adiposo; Obesidad

Introducción y objetivos

El plástico es un material de uso frecuente, por lo que en la actualidad es alta su producción, la cual asciende a 275 millones de toneladas métricas sus desechos, siendo un 85% de estos lo que llega a los océanos (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, 2021).

Lo anterior representa un problema, pues la disposición final de estos residuos no es clara ni resolutive, haciendo que al quedarse expuestos en el ambiente y mediante procesos de abrasión, erosión, oxidación

y descomposición se fraccionen en partículas pequeñas, creando los “microplásticos” definidos como partículas sólidas compuestas por mezclas de polímeros y aditivos con diámetro menor a 5 mm (EUROPEAN CHEMICAL AGENCY, 2023).

Como parte de la composición del plástico los aditivos son sustancias que le brindan características importantes, entre ellos los ftalatos, que son utilizados como plastificantes, añadiéndole flexibilidad a la estructura plástica que se produzca.

Por su parte, el tejido adiposo es un anexo útil que brinda calor, protección y reserva energética, además cuenta con funciones neuroinmuno-endocrinas, en la producción de hormonas, citocinas y adipocinas (VEGA; RICO, 2019).

Actualmente se sabe que los microplásticos inducen estrés oxidativo y alteran el metabolismo energético y de ácidos grasos, así también, los aditivos afectan el crecimiento de las células grasas así como de proteínas que regulan el metabolismo de lípidos, tal como el di-(2-etilhexil)-ftalato (DEHP), utilizado como plastificante y que puede lixiviarse del plástico y entrar al organismo metabolizándose a moléculas hidrófilas oxidativas. Por lo tanto, determinar microplásticos en tejido adiposo humano resulta importante debido a que su presencia pudiera provocar proliferación aumentada de las células adiposas, generando problemas como obesidad. Así entonces, se evaluó la presencia de microplásticos en tejido adiposo en muestras obtenidas por liposucción de pacientes sometidos a cirugía plástica.

Metodología

El desarrollo experimental se revisó y se aprobó por el Comité de Ética de la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACYT) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, con número de registro: CIACYT CEI-004.

Obtención y tratamiento de las muestras.

Las muestras fueron recolectadas de procedimientos quirúrgicos estéticos realizados en la clínica Mediacentro en el centro de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. Cada muestra se almacenó en tubos de vidrio a 4°C hasta su disposición. Previo a su uso, a cada tubo se le realizó un lavado con acetona y fue secado en estufa a 70°C, con la finalidad de minimizar su exposición ambiental, la cual pudiera derivar en la contaminación de las muestras por partículas suspendidas en el ambiente. Una vez obtenidas las muestras, se centrifugaron a 3500 rpm durante 10 minutos, esto para separar mediante densidad el tejido hemático del tejido adiposo y así almacenar en congelación este último hasta su uso.

Con respecto al tratamiento de la muestra, se realizaron tres técnicas de digestión diferentes, las cuales fueron resultado de una revisión bibliográfica de estudios previos para la extracción de microplásticos en diferentes matrices biológicas. La primera técnica consistió en separar 4g de tejido adiposo, agregar 1.5mL de peróxido de hidrógeno al 30% y calentar por 7 días a 60°C. La segunda técnica utilizó 4 g de muestra adiposa a la cual se le adicionó 100mL de hidróxido de potasio al 15%, con calentamiento de 11 días a 60°C. Finalmente, la tercera técnica incluyó 2 g de tejido adiposo con 10mL de hexano, esto se sometió a una sonda de ultrasonido con amplitud de 60%, duración de 5 minutos con 1 s ON y 1 s OFF, como condiciones de esta.

Técnicas de análisis

Las técnicas analíticas utilizadas para el análisis fueron Espectrometría Infrarroja con Transformada de Fourier (FT-IR), Microscopía Electrónica de barrido (SEM) y Cromatografía de Gases acoplado a Espectrometría de Masas (GC-MS).

Para FT-IR las muestras sometidas a los tres tratamientos de digestión se filtraron al vacío y se recuperaron los filtros. El estudio de estos, se realizó en un equipo Thermo SCIENTIFIC, Nicolet iS10 model; a través del programa Omnic 8, las condiciones del análisis fueron 32 barridos por punto, en una longitud de onda de 4000-400 cm⁻¹. Los filtros se dividieron en 4 cuadrantes con 10 puntos para su análisis cada uno. Cada espectro obtenido se estudió con base a las bandas de los espectros reportados en la literatura para los polímeros más comunes: cloruro de polivinilo, polipropileno, poliestireno, polietileno y policarbonato.

Con respecto a la Microscopía Electrónica de Barrido, una vez que los filtros fueron analizados por FT IR, se analizaron en un microscopio JEOL JSM-6610LV con detector Oxford EDS X-MAX, con apoyo del

Instituto de Metalurgia de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Las condiciones de estudio fueron detección por electrones secundarios, voltaje de 12-20 kV y altura de trabajo de 8-9 mm. Los resultados fueron expresados según el tamaño de las partículas encontradas y la composición porcentual de los puntos estudiados en las mismas.

Finalmente, para CG-MS las muestras sometidas al tratamiento por sonda de ultrasonido fueron las únicas que se analizaron por esta técnica. El filtro recuperado de la filtración al vacío posterior a la digestión por la sonda, se sometió nuevamente a un tratamiento por sonda, en el cual se agregaron 10 mL de hexano, se llevó a la sonda con las mismas condiciones de la primera vez y posteriormente se centrifugó, esto dos veces por muestra, posterior a esto, se descartó el filtro y el volumen recuperado se llevó a evaporación por nitrógeno a 28°C hasta obtener 1-2 mL del mismo, los cuales se repartieron en alícuotas de 150 µL en viales para cromatógrafo de gases, para su posterior lectura. El análisis se realizó mediante un equipo Agilent 6890^a, detector de masas Agilent G1530A, con columna Agilent DB 5MS, de 60 m de longitud y 250 µm de diámetro, y utilizando helio de alta pureza como gas acarreador. La duración de la corrida fue de 27 minutos. La evaluación de los datos se llevó mediante la revisión de los cromatogramas obtenidos, identificando picos de acuerdo con información contenida en la biblioteca digital, se realiza una comparación de fragmentos de relación masa-carga (m/z) de los polímeros más comunes y una búsqueda en la biblioteca del NIST para la diferenciación de aditivos.

Resultados y discusión.

Los métodos de tratamiento y digestión aplicadas a las muestras de tejido adiposo demostraron eficiencia para degradar la materia orgánica separándola de las partículas de estudio, ya que al realizar el análisis mediante las diferentes técnicas analíticas se mostraron resultados favorables de identificación.

Los resultados obtenidos de la microscopía electrónica de barrido mostraron estructuras poliformes de alta densidad, las dimensiones y la composición de acuerdo con el espectro obtenido, indican la presencia de una estructura con una composición mayoritariamente de carbono así como oxígeno, y pese a que el hidrógeno es un elemento que por la naturaleza de los analitos se esperaba encontrar en gran medida, su detección no se logró realizar debido a reducida masa atómica. Las dimensiones encontradas en cada micrografía muestran estructuras con diámetros que van desde los 5 µm hasta los 40 µm aproximadamente, y con una composición del 70% al 100% de carbono, lo que es indicativo de estructuras de hidrocarburos correspondientes a la definición de microplásticos.

Por otra parte, los resultados que se obtuvieron de la espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier, demostraron la posible presencia de microplásticos en las muestras analizadas, debido a las bandas características de los grupos funcionales pertenecientes a distintos tipos de microplásticos encontrados durante el análisis. Las longitudes de onda de las bandas obtenidas en los espectros generaron reproducibilidad en todos los métodos y en todas las muestras analizadas, estas medidas fueron 2910 cm^{-1} , 2850 cm^{-1} , 1750 cm^{-1} , 1450 cm^{-1} y 1640 cm^{-1} , las cuales al compararlas con los valores reportados en la bibliografía tuvieron similitudes con el polipropileno, poliestireno, dietilhexil ftalato y el nylon, puesto que las longitudes de onda representaban extensiones o alargamientos de hidrógeno carbono o carbono-oxígeno correspondientes a los polímeros mencionados.

Finalmente, los resultados correspondientes al análisis por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, mostraron una gran proporción de ácidos grasos de diferentes longitudes de cadena y la presencia de colesterol, lo cual está relacionado con la naturaleza de la muestra. Sin embargo, también se observaron moléculas que están directamente relacionadas con la estructura del plástico, siendo de los más importantes los ftalatos, los cuales coincidieron con un tiempo de retención de compuesto de alrededor de 25 minutos, esto para todas las muestras analizadas. En cuanto a los datos obtenidos en el espectrómetro de masas, se compararon los valores de m/z que el equipo nos brindó, con los que están registrados en la base de datos del NIST, brindando similitudes importantes en dichos valores infiriendo la presencia de microplásticos en la muestra.

Por lo tanto, la presencia de las bandas en longitudes características de grupos funcionales mediante el análisis por FT-IR, los porcentajes de la composición química de la muestra más la observación del tamaño de las partículas encontradas por SEM, los valores de m/z con los tiempos de retención obtenidos por CG-MS, dan un resultado global de la presencia de microplástico en las muestras de análisis.

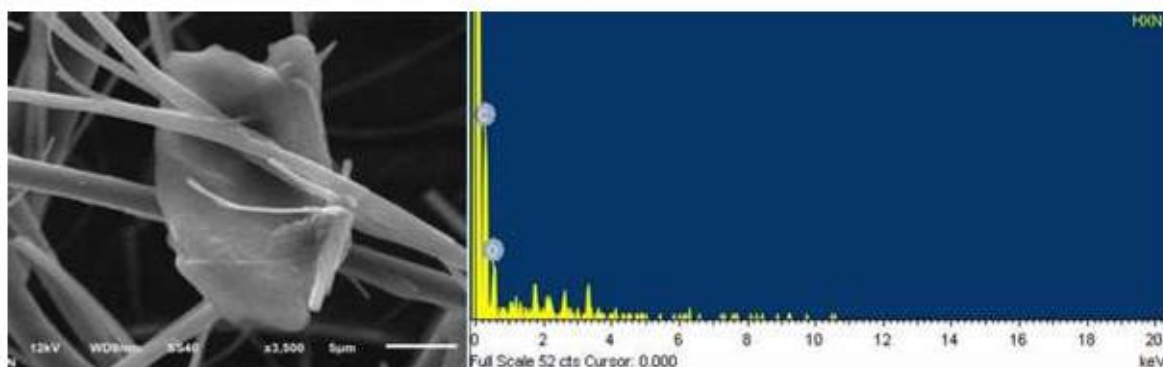


Imagen 1. Micrografía de la muestra de análisis con su composición mediante espectro de absorción.

XCom .

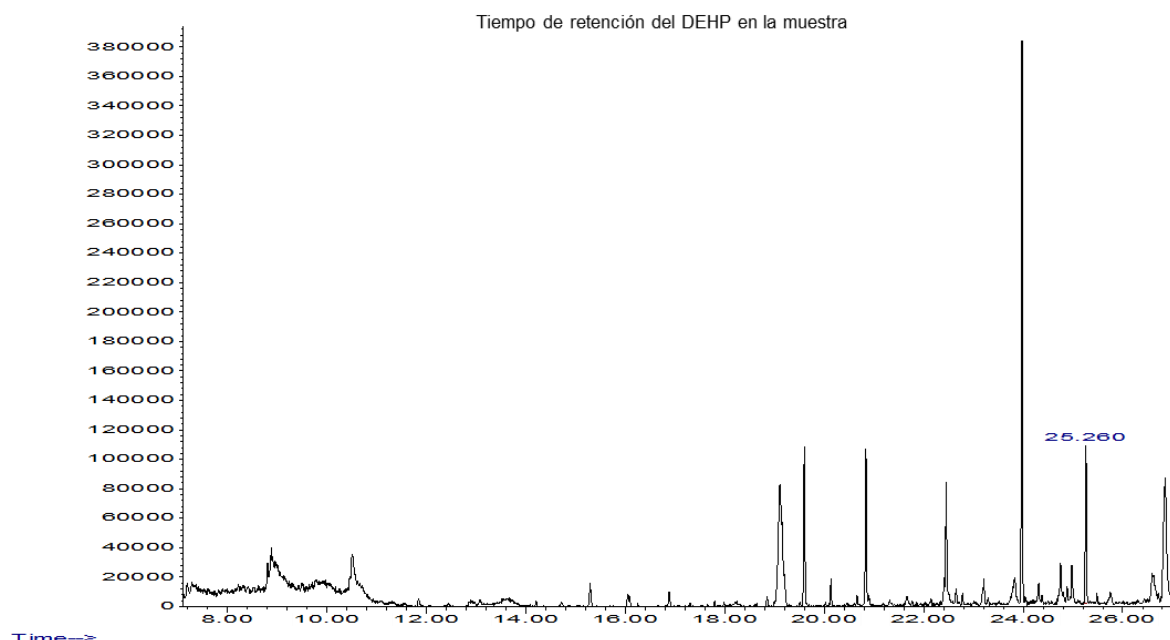


Gráfico 2. Tiempo de retención correspondiente al di-(2-etilhexil)-ftalato en la muestra de análisis

Conclusiones/Consideraciones finales

La evaluación de microplásticos en tejido adiposo humano realizado mediante un análisis integral de técnicas analíticas mostró resultados adecuados, sin embargo es importante considerar que aunque los métodos de digestión hicieron buen trabajo al deshacer la materia orgánica separándola de la inorgánica, aun quedo una cantidad importante de grasa, lo que genera interferencias en las técnicas analíticas, las cuales se evidenciaron en los resultados obtenidos como en la espectroscopía infrarroja, complicando la lectura de los espectros, por lo tanto se consideraría experimentar con otro tipo de métodos, para mejorar el análisis en cuanto a la identificación de los microplásticos.

Agradecimientos

Agradecimiento a la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACYT), por permitinos llevar a cabo el estudio dentro de sus instalaciones, así como al Médico Cirujano José Isaac Somohano por proporcionarnos las muestras de tejido adiposo. Finalmente, al Dr. Israel Rodríguez, quien apoyo en el análisis de las muestras por SEM en el Instituto de Metalurgia de la UASLP, y al Dr. Nahúm Medellín en el análisis por FT-IR en la Facultad de Ingeniería de la UASLP.

Referencias bibliográficas

VEGA, Gloria; RICO, María. Tejido adiposo: función inmune y alteraciones inducidas por obesidad. Vol. 66(3). México: Revista Alergia México, 2019, 340 p.

EUROPEAN CHEMICAL AGENCY. Microplásticos. Estados Unidos de América: 2023.

QUÍÑONEZ, L. El plástico, que ya ha atragantado nuestros océanos, terminará por asfixiarnos a todos si no actuamos rápidamente. Noticias ONU. Estados Unidos, 22 de octubre. 2021. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2021/10/1498752>. Consultado el: 23 de febrero, 2023.

KLÖTING, Nora, et al. Di-(2-Ethylhexyl)-Phthalate (DEHP) Causes Impaired Adipocyte Function and Alters Serum Metabolites . PLOS ONE 10(12), 2015.

IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS DE MEDICAMENTOS UTILIZADOS NO BRASIL COMO TRATAMENTO PRECOCE CONTRA COVID-19: EFEITOS DA IVERMECTINA E HIDROXICLOROQUINA EM CIANOBACTÉRIAS

ENVIRONMENTAL IMPLICATIONS OF DRUGS USED IN BRAZIL AS EARLY TREATMENT AGAINST COVID-19: EFFECTS OF IVERMECTIN AND HYDROXYCHLOROQUINE ON CYANOBACTERIA

IMPLICACIONES AMBIENTALES DE LOS MEDICAMENTOS UTILIZADOS EN BRASIL COMO TRATAMIENTO PRECOZ CONTRA EL COVID-19: EFECTOS DE LA IVERMECTINA E HIDROXICLOROQUINA EN CIANOBACTERIAS

Rafaela dos Santos Costa; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). *

Luciana de Castro Medeiros; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais.

Amanda Nogueira Medeiros; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Viviane Souza do Amaral; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Julio Alejandro Navoni; Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental (SIBSA).

**Endereço para correspondência: rafaela.costa.bio@live.com*

RESUMO

A pandemia de COVID-19 impulsionou o uso de medicamentos sem comprovação científica, como a hidroxicloroquina e a ivermectina, especialmente no Brasil. Essas substâncias podem gerar impactos ecológicos significativos. Nos estudos ecotoxicológicos, que avaliam os efeitos de fármacos sobre a biota aquática, geralmente são utilizados organismos como peixes, microalgas e microcrustáceos, sendo necessário investigar seus efeitos sobre outros organismos. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da ivermectina e hidroxicloroquina em cianobactérias, micro-organismos que desempenham papel fundamental nos ecossistemas aquáticos e podem produzir toxinas prejudiciais à saúde pública. Foram conduzidos experimentos preliminares com amostras de água coletadas no estuário do Rio Potengi, expostas a diferentes concentrações de ivermectina e hidroxicloroquina. Os resultados indicaram que os fármacos testados favorecem o aumento da densidade de cianobactérias, incluindo espécies produtoras de cianotoxinas, como *Microcystis* e *Planktothrix*, conhecidas por seus potenciais riscos ambientais e à saúde. Diante dos dados obtidos, conclui-se que há uma necessidade urgente de estudos mais aprofundados para compreender as consequências dessas substâncias no ambiente e seus efeitos a longo prazo.

Palavras-chave: Contaminação por fármacos; Saúde pública; Ecotoxicologia

INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Os fármacos têm sido amplamente detectados em ambientes aquáticos devido à falta de tecnologias eficazes nas estações de tratamento de esgoto, resultando em potenciais impactos negativos para a saúde humana e ambiental (Patel *et al.*, 2019). Ademais, a pandemia de COVID-19 exacerbou esse problema, com o aumento no consumo de medicamentos, incluindo aqueles sem eficácia comprovada, como os que compuseram o “KIT-COVID” hidroxicloroquina e ivermectina, amplamente utilizados no Brasil (Furlan; Caramelli; 2021).

A ivermectina é utilizada tanto na medicina humana quanto veterinária controle de endo e ectoparasitas (Laing *et al.*, 2017), e a hidroxicloroquina, empregada no tratamento da malária e de doenças reumáticas (Furlan; Caramelli; 2021). Esses fármacos já foram detectados no ambiente em diferentes compartimentos ambientais (Gwenzi *et al.*, 2022), o que ressalta a necessidade de estudos sobre seus efeitos ecotoxicológicos em uma variedade de organismos, além dos tradicionais organismos-teste da ecotoxicologia, como peixes, microalgas e microcrustáceos.

Nesse sentido, as cianobactérias, micro-organismos de importância ecológica e sanitária, desempenham papel crucial na manutenção dos ecossistemas e podem produzir toxinas que afetam a saúde pública (Codd *et al.*, 2020). Por isso, é essencial entender os impactos desses fármacos sobre esses organismos.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos dos fármacos hidroxicloroquina e ivermectina em cianobactérias em condições realistas.

METODOLOGIA

Área de estudo

O estuário do Rio Potengi foi selecionado como área de estudo. Esse corpo hídrico está localizado no Rio Grande do Norte, zona leste da cidade de Natal, Brasil. Apresenta uma relevância ambiental e socioeconômica, mas, também é usado como receptor de efluentes de esgoto de Natal. Nas datas de coleta 06/12/2021 e 18/01/2022 a precipitação foram de 2,0 e 2,8 mm respectivamente. A temperatura da coleta de dezembro foi de 27°C e de janeiro foi 28° C.

Foi selecionado para coleta de amostras o ponto de recepção do efluente tratado da cidade de Natal (5°47'09.4"S, 35°12'54.8"W), devido a ocorrência de espécies produtoras de cianotoxinas com base em amostragens realizadas previamente pelo grupo de pesquisa.

Procedimento de amostragem e análise de parâmetros químicos, físicos e hidrobiológicos

Cerca de 5 litros de água foram coletados em um galão higienizado com água Milli-Q para uso em experimento. No local de amostragem, mediram-se a temperatura da água e a transparência com um termômetro e disco de Secchi. Amostras de água foram coletadas em frascos Winkler para análise de oxigênio dissolvido, seguindo o método de Winkler. Também foram analisados salinidade, fósforo total, nitrato e nitrito conforme procedimentos da *American Pulic Health Association* (APHA). O pH foi medido em laboratório com um pHmetro, e a clorofila-a foi determinada pelo método espectrofotométrico.

Execução dos experimentos

A hidroxicloroquina e a ivermectina utilizadas neste estudo foram adquiridas em farmácias como forma de aproximar as condições experimentais com o cenário ambiental. Para as soluções teste foram usados comprimidos de hidroxicloroquina (400 mg) produzida pela ASPEN Farmacêutica (São Paulo, Brasil). Já a ivermectina (6mg) utilizada foi fabricada pela Abbott (Rio de Janeiro, Brasil).

As soluções estoques foram preparadas através da diluição dos comprimidos em 1000 mL de água deionizada. Com base nessas soluções, foram removidas alíquotas e adicionadas as amostras ambientais.

O primeiro experimento foi realizado utilizando as amostras ambientais coletadas em dezembro de 2021. O tipo de teste foi estático, utilizando diluições que incluíram um controle e duas concentrações diferentes. Os experimentos foram conduzidos em frascos Erlenmeyer de 125 mL, com a temperatura mantida em 27°C. Foram realizadas três réplicas para cada condição. A água de diluição utilizada foi água deionizada, e o teste teve uma duração total de 120 horas. O efeito observado foi a alteração quantitativa das cianobactérias.

O experimento preliminar foi realizado em frascos de Erlenmeyer de 125 mL, sendo 100 mL a amostra ambiental exposta aos medicamentos. Os frascos foram mantidos na temperatura em que as amostras foram coletadas. As amostras ambientais foram expostas a 0.1 ppm e 1 mg/L de ivermectina e 0.1 e 10 mg/L de hidroxicloroquina. O tratamento sem exposição aos medicamentos foi utilizado como controle. No final do experimento, foi removido 5 mL de cada tratamento adicionado em tubos de vidro âmbar, para a formação de uma amostra composta fixada com lugol.

Para a análise quantitativa, foi utilizado o método de Utermöhl (1958), com observação em microscópio invertido (Nikon TS100) a 400x de aumento. A contagem foi realizada em campos aleatórios, e o fator de densidade foi calculado conforme a norma CETESB, considerando a área da cubeta, a área contada e o volume sedimentado. Um microscópio óptico (Olympus Cx21) foi utilizado para analisar e descrever as cianobactérias a nível de gênero e/ou espécie.

Tendo como base os resultados obtidos no primeiro ensaio, foi realizado outro experimento com as amostras coletadas em janeiro de 2022. O experimento foi desenvolvido com as seguintes condições: exposição de 1 e 10 mg/L de ivermectina e 0.1 e 10 mg/L de hidroxiclороquina. Os demais procedimentos foram similares ao primeiro ensaio descrito previamente, com a exceção da temperatura que foi mantida a 28°C e o tempo de exposição de quatro dias. Os resultados obtidos nos experimentos foram interpretados utilizando análise descritiva.

RESULTADOS

A tabela abaixo indica os valores dos parâmetros físicos, químicos e hidrobiológicos das amostras coletadas para a realização dos experimentos (Tabela 1).

Tabela 1- Valores dos parâmetros físicos, químicos e hidrobiológicos analisados das amostras ambientais utilizadas nos ensaios.

Mês de amostragem	Transparência (cm)	OD (mg/L)	P total (mg/L)	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	pH	Clorofila a (µg/L)	Salinidade (‰)
Dezembro	65	5,56	0,129	1,70	<L.D*	7,76	0,92	38,56
Janeiro	100	3,23	2,31	1,40	<L.D*	6,80	2,14	23,18

*Abaixo dos limites de detecção.

Ressalta-se que com base na literatura o estuário do Rio Potengi já apresenta um histórico de condição de mesotrofia e eutrofia (Santos *et al.*, 2022). Nesse estudo preliminar, os fármacos testados são considerados mais um fator que pode contribuir para a dominância de cianobactérias nos experimentos realizados.

Na análise do fitoplâncton, foram identificados 15 organismos nas amostras experimentais, com destaque para as cianobactérias *Pseudonana baena* sp., *Aphanocapsa* sp., *Planktobryna limnetica*, *Microcystis panniformis* e *Planktothrix* sp (Figura 1). No experimento de dezembro, houve um aumento na densidade de *M. panniformis* e *Planktothrix* sp. nas maiores concentrações de ivermectina e hidroxiclороquina (Figura 1). O gênero, *Microcystis*, é conhecido por causar florações em água doce e produzir microcistinas, o que representa um risco significativo, assim como *Planktothrix*, que pode produzir microcistinas e saxitoxinas.

No experimento de janeiro, *Pseudonana baena* sp. teve maior densidade nos tratamentos com hidroxiclороquina, enquanto *Planktobryna limnetica* mostrou alterações significativas com 10 mg/L de ivermectina (Figura 1). *Pseudonana baena* também é potencial produtora de cianotoxinas e geosmina, substância que altera as características organolépticas da água.

Embora o foco fosse nas cianobactérias, outros organismos do fitoplâncton também foram analisados. Em janeiro, a clorócea *Chlorella vulgaris* apresentou variação quantitativa nos tratamentos com os fármacos testados. Em contrapartida, um estudo conduzido com o antibiótico claritromicina, demonstrou que a concentração de 0,08 mg/L desse fármaco é capaz de inibir o crescimento de *C. vulgaris* (Guo *et al.*, 2020). O que evidencia que os produtos farmacêuticos apresentam diferentes efeitos sobre os organismos dependendo dos medicamentos testados e das suas concentrações.

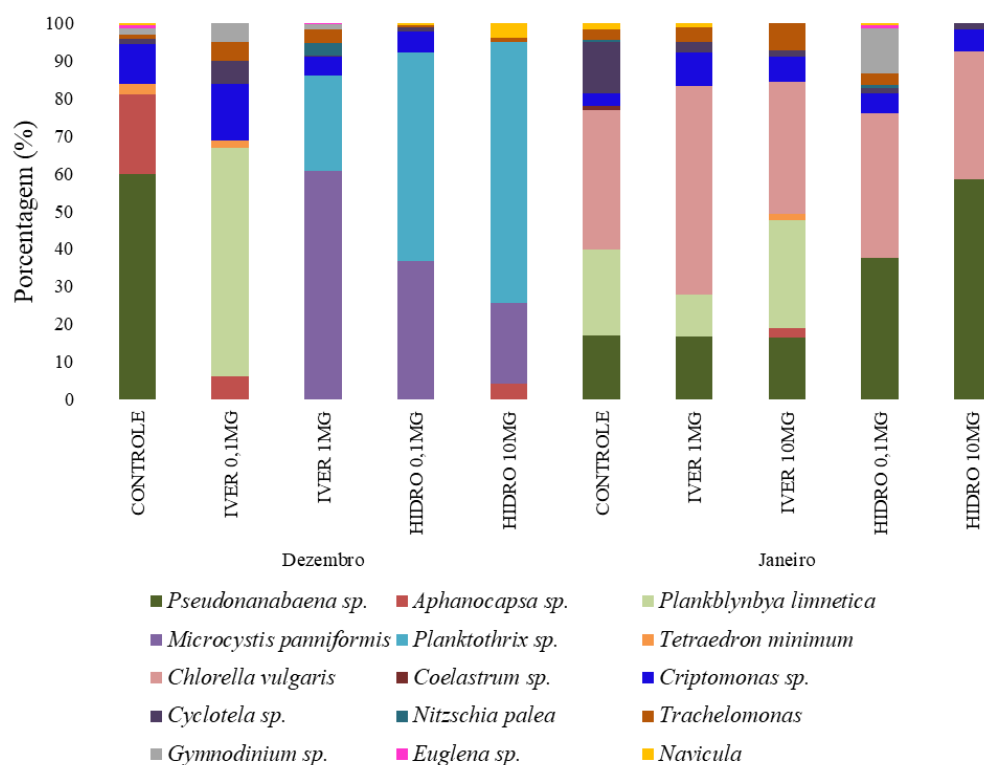


Figura 1- Densidade dos organismos do fitoplâncton encontrados nas amostras experimentais.

A ivermectina tem sido amplamente estudada quanto aos seus efeitos ecotoxicológicos, especialmente em organismos terrestres, e há também evidências de suas implicações em organismos aquáticos (Costa *et al.*, 2022). Estudos em microcosmos mostraram que concentrações muito baixas, como 0,0003 mg/L, podem afetar a comunidade zooplancônica, com o cladócer *Chydorus sphaericus* apresentando sensibilidade a 0,0001 mg/L (Bonstra; Reichman; Van Den Brink, 2011). No entanto, os efeitos da ivermectina sobre cianobactérias ainda não são bem documentados, representando um campo inicial para novas pesquisas.

Quanto à hidroxicloroquina, sua toxicidade foi demonstrada em estudos que mostraram alterações na comunidade meiobentônica de nemátodos e redução de proteínas totais no peixe *Danio rerio*. No entanto, uma revisão de 2022 (Chacca *et al.* 2022) destacou que ainda há poucos estudos sobre a ecotoxicidade desse composto, indicando a necessidade de mais pesquisas na área.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nos experimentos preliminares, foi evidenciado que os fármacos testados podem favorecer o aumento da densidade de cianobactérias, incluindo, em alguns casos, espécies potencialmente produtoras de cianotoxinas.

Diante dessas descobertas, torna-se essencial continuar aprimorando o desenho experimental. Os dados levantados também ressaltam a necessidade de definir condições experimentais mais adequadas, visando garantir a obtenção de resultados confiáveis e reduzir possíveis fontes de variabilidade.

Além disso, estudos futuros são indispensáveis para compreender melhor a relação entre a presença de fármacos no ambiente e a produção de cianotoxinas. Tal compreensão é fundamental para mitigar os potenciais impactos dessa problemática tanto para o ambiente quanto para a saúde pública.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- BOONSTRA, Harry; REICHMAN, Erik P.; VAN DEN BRINK, Paul J. Effects of the veterinary pharmaceutical ivermectin in indoor aquatic microcosms. **Archives of environmental contamination and toxicology**, v. 60, p. 77-89, 2011.
- CHACCA, D. E. M. et al. Environmental and ecotoxicological effects of drugs used for the treatment of COVID 19. **Frontiers in Environmental Science**, p. 1287, 2022.
- CODD, Geoffrey A. et al. Cyanobacteria, cyanotoxins, and human health. **Water treatment for purification from cyanobacteria and cyanotoxins**, p. 37-68, 2020.
- COSTA, Rafaela et al. Análise bibliométrica dos efeitos ecotoxicológicos da ivermectina. **Revista de Salud Ambiental**, v. 22, n. 2, p. 208-216, 2022.
- FURLAN, Leonardo; CARAMELLI, Bruno. The regrettable story of the “Covid Kit” and the “Early Treatment of Covid-19” in Brazil. **The Lancet Regional Health–Americas**, v. 4, 2021.
- GUO, Jiahua et al. Comparison of oxidative stress induced by clarithromycin in two freshwater microalgae *Raphidocelis subcapitata* and *Chlorella vulgaris*. **Aquatic toxicology**, v. 219, p. 105376, 2020.
- GWENZI, Willis et al. COVID-19 drugs in aquatic systems: a review. **Environmental chemistry letters**, v. 20, n. 2, p. 1275-1294, 2022.
- PATEL, Manvendra et al. Pharmaceuticals of emerging concern in aquatic systems: chemistry, occurrence, effects, and removal methods. **Chemical reviews**, v. 119, n. 6, p. 3510-3673, 2019. DOI:10.1021/acs.chemrev.8b00299
- SANTOS, Maria Libânia Carlos dos. et al. Avaliação da eutrofização do estuário do Rio Potengi através do Método Trix. In: TAVARES, J.L.; FREITAS, R.M.O. **Ciência aplicada para uso sustentável dos recursos naturais**. Editora IFRN: Natal, 2022.
- UTERMÖHL, H. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton-methodik. Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Mitteilungen, v. 9, n. 1, p. 1-38, 1958. DOI: 10.1080/05384680.1958.11904091

Mecanismos de toxicidade induzida pela exposição a explosivos RDX ou TNT em minhocas. Estudos preliminares.

Mecanismos de la toxicidad inducida por exposición a los explosivos RDX o TNT en la lombriz de tierra. Estudios preliminares.

Mechanisms of toxicity induced by exposure to RDX or TNT explosives in earthworms. Preliminary studies

Gerardo Daniel Castro, CITEDEF, UNIDEF (MINDEF-CONICET). San Juan Bautista de La Salle 4397, B1603ALO Villa Martelli, Argentina. E-mail: gcastro@citedef.gob.ar

Palabras-clave: Lombriz de tierra; TNT; RDX

Las lombrices de tierra son indicadores sensibles de la calidad de los suelos frente a un espectro variado de xenobióticos. Los explosivos RDX (1,3,5-trinitro-1,3,5-triazaciclohexano) y TNT (2,4,6-trinitrotolueno) tienen un uso amplio en actividades relacionadas con la defensa y la minería. Sus propiedades fisicoquímicas difieren marcadamente y esto supone diferencias en su destino ambiental y, por supuesto, en su toxicocinética y acción tóxica. En este trabajo estudiamos la toxicidad de ambos compuestos en lombrices de tierra (*Eisenia foetida*), por exposición externa. Grupos de cinco individuos fueron expuestos cada uno a TNT (1-2 µg/cm²) o RDX (2, 4, 8 y 16 µg/cm²) utilizando el método de ensayo de papel de filtro. Se determinaron los pesos antes y después del ensayo (72 horas), sacrificándose luego los animales para su disección y análisis histológico (H&E y tricrómico de Masson). Se observaron alteraciones significativas en distintos tejidos y zonas anatómicas en todas las concentraciones ensayadas. Para el RDX las principales alteraciones se detectaron en la pared corporal (epidermis), como proliferación y agrandamiento de células glandulares, desprendimiento de cutícula, erosión del epitelio glandular y alteraciones en las capas musculares. No se observaron cambios relevantes en las vellosidades y el tejido cloragógeno del intestino, como sí fue el caso para el TNT en concentraciones menores. Estas alteraciones son consistentes con un mecanismo de estrés celular provocado por la actividad oxidante de ambos compuestos o de sus metabolitos y con una diferencia en la liposolubilidad y reactividad química, frente a la capacidad limitada de defensa de este organismo.

MONITORAMENTO DE ÍONS NITRITO NA ÁGUA DE LAGOAS DA REGIÃO METROPOLITANA NORTE DE NATAL-RN EM CINCO ANOS (2020-2024)

NITRITE IONS MONITORING IN THE WATER OF LAGOONS LOCATED IN THE NORTHERN METROPOLITAN REGION OF NATAL-RN OVER FIVE YEARS (2020-2024)

MONITOREO DE IONES NITRITO EN EL AGUA DE LAGUNAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA NORTE DE NATAL-RN DURANTE CINCO AÑOS (2020-2024)

AUTORES:

Ana Laura Araujo Oliveira; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ana.oliveira.035@ufrn.edu.br

Isis Marcelino de Souza; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; isis001@live.com

Joyce Alexandra Ferreira Rodrigues; Universidade Federal do Rio Grande do Norte;
Joyce.alexandra.095@ufrn.edu.br

Júlia Costa de Medeiros Nunes; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; julia.nunes.703@ufrn.edu.br

Luane das Neves Lopes; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; luane.lopes.124@ufrn.edu.br

Aline Schwarz*; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; alineschwarz2605@gmail.com

***Endereço para correspondência (e-mail: alineschwarz2605@gmail.com).**

Resumo:

Entre 2020 e 2024, o estudo monitorou a concentração do íon nitrito nas lagoas de Cachoeirinha, Extremoz, Jacumã, Muriú e Pitangui, localizadas na região metropolitana norte de Natal/RN. As amostras foram analisadas utilizando um método espectrofotométrico que mede a absorbância de um composto derivado do nitrito. Em 2020, não foram detectadas quantidades significativas de nitrito nas lagoas de Cachoeirinha, Jacumã e Muriú. As lagoas de Extremoz e Pitangui apresentaram 0,01 e 0,02 µg/mL, respectivamente. Em 2021, todas as lagoas apresentaram concentrações de nitrito entre 0,02 e 0,04 µg/mL. A partir de 2022, as análises passaram a ocorrer semestralmente. Em março e em setembro de 2022 a concentração de nitrito variou entre 0,01 e 0,02 µg/mL, nas cinco lagoas. Em abril e agosto de 2023 todas as lagoas apresentaram concentrações variando entre 0,01 e 0,03 µg/mL. Em março de 2024, as concentrações oscilaram entre 0,0 e 0,04 µg/mL e em agosto, entre 0,0 e 0,01 µg/mL. Os valores obtidos foram comparados com o limite de 1,0 µg/mL estabelecido pela legislação brasileira. Assim, entre 2020 e 2024, os resultados indicaram que os níveis de nitrito permaneceram abaixo do limite máximo permitido para consumo humano, confirmando a adequação da água das lagoas para esse uso. Contudo, comparando os dados de 2020 e 2024, foi observado discreto aumento de nitrito nas lagoas de Cachoeirinha, Jacumã e Muriú, o que requer atenção e monitoramento periódico. Assim, o estudo conclui que, no que diz respeito ao nitrito, as águas analisadas são seguras para o uso humano.

Descritores: Lagoas; Nitrito; Monitoramento.

Introdução e objetivos

A região metropolitana de Natal/RN é caracterizada pela presença de diversas lagoas que desempenham papéis importantes no abastecimento hídrico, na manutenção dos ecossistemas aquáticos locais e no turismo. Essas lagoas são fontes essenciais de água para a população local e possuem importância ecológica significativa. A qualidade da água é um fator crítico para a saúde pública e o bem-estar ambiental. O íon nitrito (NO_2^-) é um indicador importante de poluição recente e sua presença pode ter impactos adversos tanto na saúde humana quanto na qualidade dos

ecossistemas aquáticos. Concentrações elevadas de nitrito estão associadas a fontes de contaminação, como efluentes domésticos e industriais, e podem indicar falhas nos sistemas de tratamento de água (Brasil, 2017; Oliveira et al., 2019).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a concentração máxima permitida de nitrito em água potável é de 1,0 mg/L, devido aos riscos associados à sua ingestão, que incluem a metemoglobinemia e outros problemas de saúde (OMS, 2017).

O presente estudo focou na análise da concentração de íons nitrito em lagoas situadas ao norte da região metropolitana de Natal. A monitorização contínua se faz essencial para garantir que os níveis de nitrito estejam dentro dos limites estabelecidos pela OMS. A detecção precoce do aumento desse contaminante em corpos aquáticos, como lagoas, é fundamental para a implementação de medidas corretivas e para a proteção dos nossos recursos hídricos.

O objetivo deste estudo foi monitorar periodicamente a concentração de íons nitrito nas águas de lagoas da região metropolitana norte de Natal/RN. Este monitoramento visou identificar a presença de íons nitrito, avaliar a conformidade com os padrões de qualidade da água estabelecidos pela OMS e estimar os impactos ambientais. Além disso, o estudo buscou, de alguma forma, contribuir para a melhoria da qualidade da água.

Metodologia

As amostras foram coletadas nas lagoas de Cachoeirinha, Extremoz, Jacumã, Muriú e Pitangui ao longo dos anos de 2020 a 2024 em diferentes datas. Devido à pandemia do Coronavírus, em 2020 as coletas ocorreram apenas em março e, em 2021, apenas em setembro. A partir de 2022, foi iniciado um sistema de análises semestral, o que possibilitou um melhor acompanhamento dos níveis de nitritos encontrados. As amostras após coletadas em garrafas plásticas limpas e devidamente identificadas, foram armazenadas em caixas de isopor para proteger das altas temperaturas locais. As amostras foram direcionadas para o Laboratório de Toxicologia da UFRN, onde ocorreram as análises, em período inferior a 24 horas após a coleta.

As análises foram realizadas seguindo um método espectrofotométrico (ARAÚJO, 1989) que se fundamenta na reação do nitrito com a sulfanilamida, um composto aromático aminado que, em meio ácido, origina um sal diazônico. O sal, ao ser tratado com o composto aromático N-naftil-etilenodiamina (NED), resulta em um corante azóico, com absorvância ótima mensurada a 538 nm. A mensuração da absorvância desse corante permite o cálculo da concentração de íon nitrito nas amostras, que foi feito com o emprego de curvas analíticas que foram construídas empregando soluções padrões contendo concentrações de íon nitrito entre 0,005 e 0,16 µg/mL.

Resultados e discussão

Cada amostra e solução padrão foi analisada em duplicata. A média aritmética da absorvância de cada amostra e de cada solução padrão foi empregada. Com as médias das absorvâncias obtidas das soluções padrões, foram construídas curvas analíticas, baseadas na Lei de Lambert-Beer. Nas equações de reta obtidas de cada curva analítica, as médias das absorvâncias de cada uma das amostras foram substituídas no lugar do y (**Tabela 1**), possibilitando a mensuração da concentração de nitrito nas lagoas (**Tabela 2**). Posteriormente, o teor de nitrito em cada uma das lagoas foi comparado com o limite de 1,0 µg/mL, estabelecido pela legislação ambiental brasileira (Brasil, 2021).

Ano	Coleta	Equação da reta	Coefficiente de correlação
2020	09/mar	$y = 0,7259x - 0,0043$	0,9994
	15/mar	$y = 0,7736x - 0,0017$	0,9983
2021	09/set	$y = 0,9580x - 0,0073$	0,9921
2022	23/mar	$y = 0,8200x - 0,0030$	0,9967
	28/ago	$y = 0,7080x - 0,0040$	0,9980
2023	16/abr	$y = 1,0382x - 0,0074$	0,9989
	20/ago	$y = 0,8701x + 0,0055$	0,9991
2024	24/mar	$y = 1,2062x + 0,0023$	0,9958
	25/ago	$y = 1,0856x - 0,0038$	0,9982

Tabela 1 - Dados utilizados para determinar a concentração de nitrito na água das lagoas

Ano	2020	2021	2022		2023		2024	
Lagoa	Março	Setembro	Março	Agosto	Abril	Agosto	Março	Agosto
Cachoeirinha	ND	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,004	0,006
Extremoz	0,01	0,04	0,02	0,01	0,03	0,02	0,002	0,009
Jacumã	ND	0,03	0,01	0,02	0,02	0,03	0,001	0,012
Muriú	ND	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,001	0,005
Pitangui	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,002	0,012

Tabela 2 - Concentrações de nitrito nas lagoas (µg/ml) de 2020 a 2024. ND= Não detectável

No primeiro ano de estudo, em 2020, a metodologia empregada não detectou teor de nitrito nas amostras das lagoas de Cachoeirinha, Jacumã e Muriú. Entretanto, nas lagoas de Extremoz e Pitangui, as concentrações obtidas foram 0,01 µg/mL e 0,02 µg/mL, respectivamente. Já em 2021, todas as lagoas analisadas apresentaram concentrações que variaram entre 0,02 e 0,04 µg/mL. Já no ano de 2022, foram realizadas duas coletas, nos meses de março e agosto. Ambas as análises reportaram concentrações entre 0,01 µg/mL e 0,02 µg/mL nas cinco lagoas analisadas. Na análise realizada em abril de 2023, a lagoa de Muriú apresentou a menor concentração de nitrito, com resultado de 0,01 µg/mL. Já as lagoas de Pitangui, Jacumã e Cachoeirinha, apresentaram um teor de nitrito de 0,02 µg/mL, enquanto a lagoa de Extremoz apresentou concentração de 0,03 µg/mL. Em agosto de 2023 todas as amostras apresentaram concentrações de nitrito que variaram entre 0,01 e 0,03 µg/mL. Nesse ano de 2023 foi observado redução da concentração de nitrito nas cinco lagoas, ao comparar os dados de abril e agosto do mesmo ano. Isso pode ser consequência da precipitação das chuvas registradas nesse período. As análises realizadas em 2024 apresentaram perfil inverso ao ocorrido em 2023. Ou seja, as análises realizadas com as amostras coletadas em agosto de 2024 apresentaram concentração maior de nitrito que as amostras coletadas em março. Novamente o registro de importante precipitação de chuvas ocorreu em março de 2024, podendo ser esse um parâmetro a colaborar com a redução da concentração de íon nitrito. As amostras coletadas em março, apresentaram concentração de nitrito entre 0,001 e 0,04 µg/mL, enquanto em agosto, as concentrações variaram entre 0,005 e 0,01 µg/mL. Apenas a lagoa de Cachoeirinha apresentou níveis reduzidos em agosto de 2024 (0,006 µg/mL) quando comparado com a concentração obtida em março de 2024 (0,04µg/mL).

Durante os cinco anos de análises, os níveis de nitrito nas águas das lagoas monitoradas permanecem dentro dos limites estabelecidos pela legislação, ou seja, abaixo de 1,0 µg/mL (Brasil, 2021). Vale ressaltar que a concentração de íon nitrito na água das cinco lagoas analisadas é maior (lagoas de Cachoeirinha, Jacumã e Muriú) ou igual (lagoas de Extremoz e Pitangui) em agosto de 2024 quando comparado com março de 2020.

Conclusões e considerações finais

Ao longo dos cinco anos de monitoramento, foram detectadas variações discretas na concentração de íon nitrito nas lagoas deste estudo, possivelmente associadas à precipitações de chuvas e períodos de estiagem. Todas as amostras apresentaram níveis inferiores a 1,0 µg/mL, que é o limite máximo permitido para nitrito em água destinada ao consumo humano. Portanto, o estudo concluiu que, no que diz respeito ao íon nitrito, as amostras de água analisadas estavam dentro dos padrões adequados para uso humano. Percebe-se, mesmo diante das oscilações encontradas nas diversas análises, que a concentração de íon nitrito na água de três das lagoas analisadas (Cachoeirinha, Jacumã e Muriú) é maior em agosto de 2024 quando comparado com março de 2020. Essa informação pode ser importante para a criação de políticas públicas que visem controlar e conservar esses importantes corpos aquáticos, fonte de água potável e fonte de renda para muitos trabalhadores que dependem do apelo turístico dessas lagoas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARAÚJO, J. M.; MÍDIO, A. F. Determinação espectrofotométrica de nitritos e nitratos após redução com coluna de cádmio/cobre em alimentos destinados à população infantil. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, v. 25, n. 1, p. 570, 1989.

ARAÚJO, V. S. **Monitorização de íons nitrito nas lagoas de Extremoz, Jacumã, Carcará e Arituba nos anos 2020 e 2021**. 2022. 26 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022

Brasil. Ministério da Saúde. (2017). *Resolução nº 396, de 3 de abril de 2001*. Dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 27 abr. 2024.

FONSECA, A. L. **Determinação do índice de nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal na água da lagoa de Extremoz/RN**. 2017. 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química do Petróleo) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

Oliveira, A. P., Silva, M. A., & Costa, J. A. (2019). *Impactos da poluição por nitritos em corpos d'água: Uma revisão*. Revista Brasileira de Engenharia Ambiental, 14(3), 223-236.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos para um desenvolvimento sustentável 6 - Água potável e saneamento**. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em: 27 abr. 2024.

Organização Mundial da Saúde. (2017). *Diretrizes para a qualidade da água potável: Quarta edição, incluindo o primeiro adendo*. Genebra: Organização Mundial da Saúde.

MONITORAMENTO DE ÍONS NITRITO NA ÁGUA DE LAGOAS DA REGIÃO METROPOLITANA SUL DE NATAL-RN EM CINCO ANOS (2020-2024)

NITRITE IONS MONITORING IN THE WATER OF LAGOONS LOCATED IN THE SOUTHERN METROPOLITAN REGION OF NATAL-RN OVER FIVE YEARS (2020-2024)

MONITOREO DE IONES NITRITO EN EL AGUA DE LAGUNAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA SUR DE NATAL-RN DURANTE CINCO AÑOS (2020-2024)

Joel Felipe Teodósio Umbelino; Universidade Federal do Rio Grande do Norte;
joel.felipe.114@ufrn.edu.br;

Larissa Cândido Gomes da Silva; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; laricgs09@gmail.com;

Larissa Silva de Freitas; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; lari7045@gmail.com;

Laynna Ketheney Virginia Benício Silva; Universidade Federal do Rio Grande do Norte;
laynna.benicio.116@ufrn.edu.br;

Luiza Raquel Barros Silva; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; luiza.barros.700@ufrn.edu.br;

Aline Schwarz*; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; alineschwarz2605@gmail.com;

*Endereço para correspondência (e-mail: alineschwarz2605@gmail.com).

RESUMO

Este estudo monitorou as concentrações do íon nitrito nas lagoas de Alcaçuz, Arituba, Bonfim, Carcará e Jiqui, localizadas na região metropolitana sul de Natal/RN, entre 2020 e 2024. Foram feitas coletas em datas específicas em cada ano. As análises foram conduzidas no Laboratório de Toxicologia da UFRN, utilizando um método espectrofotométrico que mede a absorbância de um composto formado a partir do íon nitrito. Em 2020, não foi detectada quantidade significativa de nitrito nas lagoas de Alcaçuz, Arituba e Bonfim. Em 2021, apenas a lagoa de Arituba não apresentou concentração detectável. A partir de 2022, as análises passaram a ser bianuais. Todas as amostras coletadas em março apresentaram concentração de 0,01 µg/mL. As coletadas em setembro apresentaram concentrações entre 0,01 e 0,02 µg/mL. Em abril de 2023, todas as lagoas apresentaram concentração de nitrito entre 0,02 e 0,04 µg/mL e, em agosto, as concentrações estiveram entre 0,01 e 0,02 µg/mL. Em março de 2024, as concentrações foram entre 0,001 e 0,02 µg/mL, e em agosto, variaram entre 0,005 e 0,03 µg/mL. Foram observadas pequenas variações na concentração do íon entre os cinco anos, que podem estar correlacionadas com o período de chuvas e estiagem. As amostras, em relação ao nitrito, estão adequadas para consumo e lazer humano, pois estão abaixo do limite tolerado de 1,0 µg/mL. Houve aumento da concentração de íon nitrito em todas as lagoas entre 2020 e 2024, o que requer atenção e monitoramento periódico.

Descritores: Lagoas; Nitrito; Monitoramento.

Introdução e objetivos

A região metropolitana de Natal/RN possui uma infinidade de lagoas, que são fonte de água para a população local e apresentam um importante potencial turístico. Dessa forma, as ações de monitoramento dos recursos hídricos são essenciais para assegurar a qualidade das águas e garantir segurança e saúde para a população. O íon nitrito é um composto tóxico e contaminante de águas através de fontes naturais, através do ciclo biogeoquímico do nitrogênio, ou antropogênica, por meio do despejo de esgoto doméstico, fossas irregulares e o uso excessivo ou do manejo inadequado de fertilizantes nitrogenados. A presença desse íon em corpos aquáticos indica contaminação recente, pois logo ele é convertido a íon nitrato. Por se tratar de um contaminante tóxico, a quantificação do íon nitrito é importante, devido aos riscos que sua exposição aguda pode acarretar ao organismo, como a metemoglobinemia, sobretudo em bebês recém-nascidos, resultando na síndrome do bebê azul. Além

disso, a exposição crônica a este composto está associada à formação de compostos N-nitrosos, que sabidamente são carcinogênicos (Oga; Camargo; Batistuzzo, 2014).

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), elaborados em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU), estabeleceram 17 propósitos a serem cumpridos até o ano de 2030, incluindo objetivos relacionados à proteção e restauração dos ecossistemas aquáticos, dada a sua essencialidade para a saúde humana. O objetivo 6 tem como tema principal “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”, além dos seguintes subtópicos, em que aborda a questão da qualidade da água, sua proteção e seu controle: “6.3 - Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente; 6.6 “Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos”; e 6.b “Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento”.

Portanto, considerando o risco à saúde humana e a preservação dos corpos aquáticos, o presente estudo teve como objetivo monitorar a concentração de íon nitrito nas águas das lagoas de Alcaçuz, Arituba, Bonfim, Carcará e Jiqui entre 2020 e 2024.

Metodologia

As amostras foram coletadas nas lagoas de Alcaçuz, Arituba, Bonfim, Carcará e Jiqui em diferentes datas ao longo dos anos. Em 2020, a coleta ocorreu no dia 9 de março. No ano seguinte, foi realizada em 9 de setembro. Em 2022, a primeira coleta foi em 23 de março e a segunda, em 11 de setembro. Em 2023, as coletas ocorreram em 16 de abril e 20 de agosto. Finalmente, em 2024, as amostras foram coletadas em 24 de março e 25 de agosto. Durante cada coleta, as amostras foram armazenadas em garrafas plásticas limpas e livres de interferentes e, em seguida, acondicionadas em caixa de isopor, para evitar degradação dos componentes em virtude das altas temperaturas locais. Posteriormente, foram levadas ao Laboratório de Toxicologia da UFRN, onde as análises foram realizadas num período inferior a 24 horas após cada coleta.

Para a realização das análises, foi utilizado um método espectrofotométrico, baseado na reação do íon nitrito com a sulfanilamida, um composto aromático aminado que, em meio ácido, forma um sal diazônico. O sal formado na sequência reage com o composto aromático N-naftil-etilenodiamina (NED), resultando em um corante azoico (Araújo; Mídio, 1989). Esse corante, com absorvância ótima mensurada no espectrofotômetro de absorção molecular a 538 nm, permite o cálculo da concentração de íon nitrito nas amostras. Curvas analíticas foram construídas empregando soluções padrões contendo concentrações de íon nitrito entre 0,005 e 0,16 µg/mL.

Resultados e discussão

Cada amostra e solução padrão foi analisada em duplicata. A média aritmética da absorvância de cada amostra e de cada solução padrão foi empregada. Com as médias das absorvâncias obtidas das soluções padrões, foram construídas curvas analíticas, baseadas na Lei de Lambert-Beer. Nas equações de reta obtidas de cada curva analítica, as médias das absorvâncias de cada uma das amostras foram substituídas no lugar do y (**Tabela 1**), possibilitando a mensuração da concentração de nitrito nas lagoas (**Tabela 2**). Posteriormente, o teor de nitrito em cada uma das lagoas foi comparado com o limite de 1,0 µg/mL estabelecido pela legislação ambiental brasileira (Brasil, 2021).

Ano	Coleta	Equação da reta	Coefficiente de correlação (r^2)
2020	09/mar	$y = 0,7259x - 0,0043$	0,9994
2021	09/set	$y = 0,9580x - 0,0073$	0,9921
2022	23/mar	$y = 0,8200x - 0,0030$	0,9967
	11/set	$y = 0,7801x + 0,0094$	0,9997
2023	16/abr	$y = 1,0382x - 0,0074$	0,9989
	20/ago	$y = 0,8701x + 0,0055$	0,9991
2024	24/mar	$y = 1,2062x + 0,0023$	0,9958
	25/ago	$y = 1,0856x - 0,0038$	0,9982

Tabela 1 - Dados utilizados para determinar a concentração de nitrito na água das lagoas

A partir das equações construídas, as concentrações de nitrito foram calculadas e organizadas na **Tabela 2**, para cada coleta realizada.

Lagoa	2020		2021		2022		2023		2024	
	Março	Setembro	Março	Setembro	Março	Setembro	Abril	Agosto	Março	Agosto
Alcaçuz	ND	0,02	0,01	NQ	0,02	0,01	0,004	0,01	0,004	0,01
Arituba	ND	ND	0,01	0,01	0,04	0,02	0,001	0,005	0,001	0,005
Bonfim	ND	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,001	0,009	0,001	0,009
Carcará	0,01	0,01	0,01	NQ	0,03	0,01	0,002	0,01	0,002	0,01
Jiqui	0,02	0,05	0,01	0,01	0,03	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03

Tabela 2 - Concentrações de nitrito ($\mu\text{g/mL}$) nas lagoas entre 2020 e 2024. ND - Não Detectável; NQ - Não Quantificável.

Na fase inicial do estudo, em março de 2020, não foi detectada quantidade significativa de nitrito na água das lagoas de Alcaçuz, Arituba e Bonfim a partir do método empregado. Nas lagoas de Carcará e Jiqui, as concentrações obtidas foram 0,01 e 0,02 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente. Em setembro de 2021, somente a lagoa de Arituba não apresentou concentração detectável de nitrito. As demais (Alcaçuz, Bonfim, Carcará e Jiqui) reportaram valores de 0,02; 0,03; 0,01 e 0,05 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente. A partir de 2022, a análise da concentração de nitrito nas lagoas passou a ser realizada de forma bianual. Em março, todas as amostras apresentaram concentrações de nitrito de 0,01 $\mu\text{g/mL}$. Em setembro, as lagoas de Alcaçuz e Carcará apresentaram teores mínimos não quantificáveis pelo equipamento, enquanto, nas demais, houve variação entre 0,01 e 0,02 $\mu\text{g/mL}$.

Em 2023, todas as lagoas apresentaram algum teor de nitrito nas duas coletas realizadas, variando entre 0,01 e 0,04 $\mu\text{g/mL}$. A menor concentração, de 0,01 $\mu\text{g/mL}$, foi encontrada nas águas nas lagoas de Alcaçuz, Bonfim, Carcará e Jiqui durante a segunda coleta do ano, ocorrida no mês de agosto. Já a maior concentração, de 0,04 $\mu\text{g/mL}$, foi reportada para a lagoa de Arituba na primeira coleta, em abril. Desde o final de 2023, as concentrações de nitrito reduziram, o que também foi verificado em 2024, especialmente no primeiro semestre. Em março de 2024, houve variação entre 0,001 e 0,02 $\mu\text{g/mL}$. Nesta coleta, as lagoas com menor valor do íon foram a de Arituba e a do Bonfim (0,001 $\mu\text{g/mL}$); e a com maior valor, a do Jiqui (0,02 $\mu\text{g/mL}$). Em agosto, as amostras coletadas apresentaram concentrações variando entre 0,005 e 0,03 $\mu\text{g/mL}$. As lagoas de Arituba e Bonfim apresentaram os menores valores, de 0,005 e 0,009 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente. As lagoas de Alcaçuz e do Carcará apresentaram 0,01 $\mu\text{g/mL}$ e a do Jiqui reportou a maior concentração, de 0,03 $\mu\text{g/mL}$.

A partir desses dados, verificou-se que, de forma geral, as concentrações de nitrito reduziram nas lagoas em agosto de 2023, quando comparadas às de abril, muito provavelmente devido à diluição do íon durante os períodos de chuvas (Araújo, 2022; Fonseca, 2017). Adicionalmente, as análises realizadas em março de 2024 revelaram redução ainda mais importante na concentração de nitrito nas lagoas analisadas, com variações entre 0,001 e 0,004 $\mu\text{g/mL}$, exceto na lagoa do Jiqui, cuja concentração foi de 0,02 $\mu\text{g/mL}$. Em agosto, as concentrações aumentaram parcialmente. Vale ressaltar que a concentração de íon nitrito na água das lagoas é maior em agosto de 2024 quando

comparado com março de 2020. Por fim, a água de todas as lagoas estava em conformidade com a legislação em relação aos teores de nitrito em todos os períodos analisados ao longo desses cinco anos de monitoramento.

Conclusões/considerações finais

Diante das análises realizadas no período entre 2020-2024, foram obtidos teores de nitrito abaixo de 1,0 µg/mL, o valor máximo permitido em água para o consumo humano, de acordo com a legislação vigente. Desse modo, considerando a pequena variação nas concentrações durante o período analisado, o estudo concluiu que as amostras de água estão adequadas para o consumo humano em relação ao íon nitrito. Percebe-se, mesmo diante das oscilações encontradas nas diversas análises, que a concentração de íon nitrito na água das lagoas é maior em agosto de 2024 quando comparado com março de 2020. Essa informação pode ser importante para a criação de políticas públicas que visem controlar e conservar esses importantes corpos aquáticos, fonte de água potável e fonte de renda para muitos trabalhadores que dependem do apelo turístico dessas lagoas.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, J. M.; MÍDIO, A. F. Determinação espectrofotométrica de nitritos e nitratos após redução com coluna de cádmio/cobre em alimentos destinados à população infantil. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, v. 25, n. 1, p. 570, 1989.

ARAÚJO, V. S. **Monitorização de íons nitrito nas lagoas de Extremoz, Jacumã, Carcará e Arituba nos anos 2020 e 2021**. 2022. 26 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 27 abr. 2024.

FONSECA, A. L. **Determinação do índice de nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal na água da lagoa de Extremoz/RN**. 2017. 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química do Petróleo) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

OGA, S.; CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO J. A. O. **Fundamentos de Toxicologia**. São Paulo: Editora Atheneu; 2014. 685 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos para um desenvolvimento sustentável 6 - Água potável e saneamento**. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em: 27 abr. 2024.

ABORDAGEM DIAGNÓSTICA E TERAPÊUTICA EM CASO DE ESCORPIONISMO GRAVE.

DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC APPROACH IN A CASE OF SEVERE SCORPIONISM.

ABORDAJE DIAGNÓSTICO Y TERAPÉUTICO EN UN CASO DE ALACRANISMO SEVERO.

Autor 1: Dr. Jorge Humberto Arrieta Castro; Hospital Juárez de México, Ciudad de México.

Autor 2: Dra. Leslie Casandra Bernabé Estrada; Hospital Juárez de México, Ciudad de México.

Correo electrónico: Jorgearrietac23@gmail.com

Resumen:

Justificación: Los alacranes de interés médico en México, pertenecen a la familia Buthidae, subfamilia Centruroides; su veneno está formado por polipéptidos que contienen diferentes neurotoxinas llamadas escorpaminas, las cuales, son bloqueadoras de canales de calcio, cuya toxicidad afecta a diferentes órganos y sistemas, dada a la liberación de catecolaminas y acetilcolina. El otorgar un abordaje diagnóstico-terapéutico efectivo y oportuno en una intoxicación por el veneno de alacrán, disminuye considerablemente la morbi-mortalidad. Motivo de consulta: masculino de 17 años de edad, refiere sentir dolor en tercer falange de mano izquierda, secundario a una picadura de objeto no identificado. Signos y síntomas: mareo, náuseas, emesis, parestesias en mano afectada de manera ascendente, dolor torácico, sensación de cuerpo extraño en faringe y sialorrea; nistagmus, fasciculaciones linguales e hiperreflexia. Exámenes complementarios: biometría hemática, enzimas cardíacas y musculares, gasometría arterial y electrocardiograma de 12 derivaciones. Diagnósticos diferenciales: mordedura por lactroedectus. Tratamiento: de forma inicial se administró atropina, analgésico de tipo AINE y corticoesteroide de tipo metilprednisolona. Posteriormente administración intravenosa de faboterapicos de tipo Alacramyn. Evolución: se valora 20 minutos posterior a la administración de 3 viales de alacramyn con persistencia de nistagmus, fasciculaciones y sialorrea, por lo que, se decide administrar dos viales más y se revalora a los 20 minutos de la administración, con mejoría clínica. Discusión: El cuadro clínico y evolución del paciente, parece estar relacionado con las condiciones de salud al momento de la picadura, cantidad y veneno inoculado, tiempo transcurrido desde la picadura; un abordaje diagnóstico y tratamiento adecuado para este tipo de envenenamiento, es esencial para el destino del paciente. Conclusión: un interrogatorio a profundidad cobra gran importancia y relevancia médica para el otorgar de manera pertinente un tratamiento adecuado para el paciente, y en definitiva la identificación del animal toma un punto clave para el desenlace del paciente.

Palabras clave: alacranismo; envenenamiento; escorpaminas.

Referencias Bibliográficas:

- Murillo-Godínez G. Picadura de alacrán y alacranismo. Med Int Méx. 2020; 36 (5): 696-712. En línea: <https://doi.org/10.24245/mim.v36i5.3666>.
- Santibañez-López C, Francke F. O, Ureta C, Possani D. L. Scorpions from Mexico: From Species Diversity to Venom complexity. Toxins. 2016, 8, 2. En línea: <https://doi:10.3390/toxins8010002>.
- Dehghani R, Ghorbani A, Varzandeh M, Karami-Robati D. Toxicity mechanism of dangerous scorpion stings in Iran. J Arthropod-Borne Dis, 2023, 17 (2):105-19. En línea: <http://jad.tums.ac.ir>.

Comprehensive Approach to an Invisible Poisoning: Visceral-Cutaneous Loxoscelism in a Pregnant Woman. Case Report

Abordagem Integral de um Envenenamento Invisível: Loxoscelismo Viscero-Cutâneo em uma Mulher Grávida. Relato de Caso

Abordaje integral de un envenenamiento invisible: Loxoscelismo viscero-cutáneo en una mujer embarazada. Reporte de un caso

Dafne Suguey Cruz Navor¹, Francisco Cervantes Durán², Carlos Olán Uscanga¹, Mario Martínez Jiménez¹, Susana Juárez Tobías^{1,3}, *Evelyn Van Brussel^{1,3,4} (evelyn.vanbrussel@uaslp.mx)

1. Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto" (HCIMP)
2. Instituto Mexicano de Seguro Social Bienestar, San Luis Potosí
3. CIAT (Centro de Información y Atención Toxicológica)
4. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Este caso describe a una mujer de 29 años, originaria de Tanchachín, San Luis Potosí, gesta II con 36.6 semanas de gestación, afectada por loxoscelismo viscerocutáneo, un envenenamiento grave causado por la mordedura de araña *Loxosceles*. El cuadro comenzó con prurito, dolor punzante y una mácula eritematosa en la cara interna lateral miembro inferior derecho, acompañado de malestar general y fiebre. Inicialmente fue tratada por sospecha de trombosis venosa profunda en su centro de salud local. Ingresó al Hospital de Ciudad Valles con signos vitales estables, pero debido a sospecha de pérdida de bienestar fetal, se le realizó una cesárea de urgencia. Posteriormente, la paciente continuó con dolor y prurito en el MID, áreas violáceas alternando con zonas pálidas (placa marmórea), edema, pérdida de continuidad en la piel y drenaje de líquido seroso no fétido, por lo que fue transferida al HCIMP. A su ingreso la paciente presentaba hipotensión (TA 80/40), taquicardia (FC 130) por lo que se integra diagnóstico de loxoscelismo viscerocutáneo. Fue ingresada en terapia intensiva con antibióticos (piperacilina/tazobactam y vancomicina), 4 viales de faboterápico IV (Reclusmyn®) e inmunoglobulina, durante su estancia desarrolló insuficiencia hepática aguda con encefalopatía, lo que llevó a un deterioro neurológico (Glasgow 5), tras estabilizarse, fue trasladada a medicina interna. La paciente fue sometida a debridación de la herida y un autoinjerto, se monitoreó su evolución mediante termografía con una evolución favorable, fue dada de alta tras 29 días de hospitalización.

Palabras-clave: Loxoscelismo viscerocutáneo; Embarazo; Faboterápico

Introducción: El loxoscelismo es un envenenamiento causado por la mordedura de la araña *Loxosceles*, conocida como "araña violinista", la cual está ampliamente distribuida en México, y posee una notable capacidad para adaptarse al ambiente intradomiciliario^(1,2). En el país, no se cuenta con datos precisos sobre la morbilidad y mortalidad relacionadas con este padecimiento. El loxoscelismo, puede manifestarse de forma cutánea, con un buen pronóstico; sin embargo, la presentación viscerocutánea o sistémica es más grave y puede llegar a ser mortal⁽³⁾. El objetivo de la presentación de este caso es exponer el abordaje de este padecimiento y cómo junto con un diagnóstico oportuno, puede conducir a una evolución favorable, esta última evaluada con el uso innovador de la termografía. Además, se busca destacar la presentación clínica en una mujer embarazada, dado que en nuestro medio solo existe un caso publicado previamente.

Metodología: Paciente femenina de 29 años, casada, escolaridad secundaria terminada, originaria de Tanchachín, S.L.P., con 36.6 semanas de gestación en su segundo embarazo intrauterino. El cuadro clínico inició a las 8:00 a.m. con una lesión eritematosa y pruriginosa en la cara lateral interna del muslo derecho, acompañada de dolor local de tipo "quemante". Tras 12 horas, la paciente acudió al hospital de Ciudad Valle con Glasgow 15, TA: 100/60 mmHg, FC: 80 lpm, FR: 20 rpm, T. 36 °C, donde la lesión ya presentaba áreas violáceas alternando con zonas pálidas (placa marmórea) (**Figura 1**), edema, pérdida de continuidad

en la piel y drenaje de líquido seroso no fétido. Se comenzó el tratamiento con medidas de soporte, pero a las 24 horas de evolución fue necesario realizar una cesárea de urgencia por sospecha de pérdida de bienestar fetal. El recién nacido no mostró signos asociados al veneno. Posteriormente, la paciente fue trasladada al HCIMP, con TA: 80/40 mmHg, FC: 130 lpm, FR: 22 lpm, T. 37°C, SAT O2: 96% con diagnóstico de loxocelismo viscerocutáneo. En la unidad de terapia intensiva, la paciente permanecía consciente, con un puntaje APACHE de 8 y SOFA de 6. Se le administraron aminos (0.16 gamas), metilprednisolona, piperacilina-tazobactam con vancomicina (7/7), inmunoglobulina y cuatro viales de faboterápico (Reclusmyn®) 48 horas después de su ingreso. A pesar del tratamiento, la paciente continuó deterioro neurológico, con un puntaje Glasgow de 5, debido a insuficiencia hepática aguda con encefalopatía y alteraciones hematológicas. Tras una semana, los parámetros bioquímicos de la paciente se normalizaron, fue extubada y transferida a piso de medicina interna. La herida fue sometida a debridamiento, evolucionando favorablemente, seguido de un autoinjerto. La paciente fue dada de alta después de 29 días de hospitalización, en condiciones estables. Durante su estancia, se monitoreó su evolución mediante termografía (**Figura 2**).

Resultados y discusión: El veneno de la araña *Loxosceles* actúa a través de múltiples vías y mediadores, a veces produciendo una lesión dermonecrótica y, en ocasiones, una enfermedad sistémica grave. Un componente clave del veneno es la fosfolipasa D, que activa el complemento, los neutrófilos y las plaquetas⁽⁴⁾. El loxocelismo sistémico es un envenenamiento de evolución insidiosa y curso clínico grave, cuyo diagnóstico generalmente es por exclusión, que puede alcanzar una gran tasa de morbilidad⁽³⁾, esto debido a que se induce coagulación intravascular diseminada, provocando la oclusión de vénulas y arteriolas, lo que contribuye a la hipoxia tisular, la muerte por enfermedad sistémica se debe principalmente a las alteraciones hematológicas y falla multiorgánica⁽⁴⁾. En muchos casos la araña fue solo vista, o incluso no fue identificada en absoluto, esto dificulta el diagnóstico preciso y subraya la importancia de reconocer las características clínicas del envenenamiento para iniciar un tratamiento oportuno, independientemente de la confirmación visual del arácnido⁽⁵⁾. Un error común es confundir este envenenamiento con un proceso séptico, la identificación de las lesiones depende del tiempo transcurrido entre la mordedura de la araña y la evaluación del paciente, existen estrategias como la mnemotécnica "NOT RECLUSE" que resume hallazgos que no son típicos del envenenamiento y ayudan a hacer el diagnóstico diferencial⁽⁶⁾. En nuestro caso fue que el médico de primer contacto sospechó el padecimiento y pidió asesoría al CIAT en el HCIMP. El manejo adecuado como se mostró en este caso es multidisciplinario con distintas estrategias como lo son el tratamiento farmacológico con corticoesteroides, antibióticos, inmunoglobulina y el pilar del tratamiento que es el faboterápico aunque su costo elevado y su limitada accesibilidad en ciertas regiones representan un reto importante en su uso; el debridamiento y el autoinjerto que ayudan a promover el proceso de cicatrización y el uso de termografía como herramienta complementaria para analizar la profundidad de las lesiones dérmicas y debido a la diferencia de patrones descartar por completo un proceso infeccioso. Finalmente, el seguimiento del caso llevó a que a través de estudiantes la Licenciatura en Ciencias Ambientales y Salud de la Facultad de Medicina, la comunidad recibió un programa educativo para que la población pueda reconocer a las arañas y que ello se transforme en un elemento de prevención en salud.



Figura 1. 12 horas de evolución

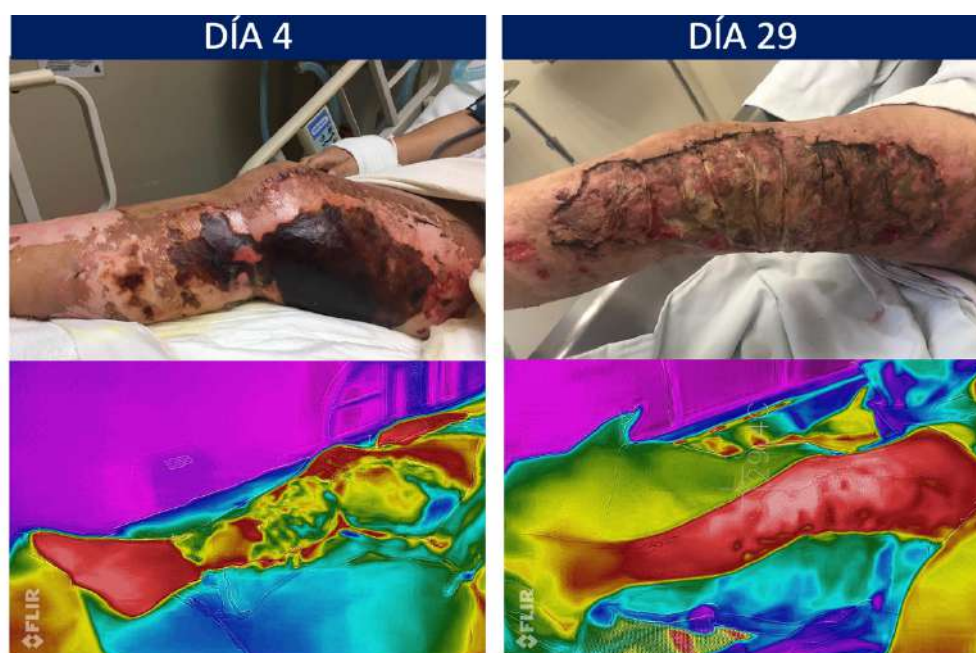


Figura 2. Termografía

Conclusiones: El manejo integral del loxoscelismo es fundamental para reducir la morbimortalidad. Este enfoque incluye la administración temprana del faboterápico y la inmunoglobulina para contrarrestar los efectos del veneno. Además, es crucial un seguimiento continuo y detallado de la evolución local de la mordedura para aplicar intervenciones oportunas y evitar complicaciones graves como la necrosis o infecciones secundarias. El tratamiento integral en este caso en particular también debe considerar factores como la edad gestacional, el estado clínico de la paciente y el monitoreo del bienestar fetal, lo cual puede requerir la participación de un equipo multidisciplinario que incluya a obstetras, toxicólogos y especialistas en cuidados intensivos. El uso de terapias complementarias, como los corticosteroides o antibióticos, también puede ser necesario en casos de complicaciones.

1. Isbister GK, Fan HW. Spider bite. *Lancet Lond Engl* 2011;378(9808):2039-47.
2. RR.pdf [Internet]. [citado 9 de septiembre de 2024]. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/SS-523-11/RR.pdf>
3. Sánchez-Villegas M del C, Rodríguez-Álvarez D, Ortega-Carrillo C, Alagón-Cano A, Zaldívar-Cervera J, Loría-Castellanos J, et al. Systemic loxoscelism presented in a pregnant patient. *Rev Medica Inst Mex Seguro Soc* 2014;52(1):98-103.
4. Hogan CJ, Barbaro KC, Winkel K. Loxoscelism: old obstacles, new directions. *Ann Emerg Med* 2004;44(6):608-24.
5. Azuara-Antonio O, Ortiz MI, Jimenez-Oliver KD, Hernandez-Cruz LE, Rivero-Veras G, Hernandez-Ramirez L. Clinical Evolution After Administering Antivenom in Patients With Loxoscelism. *J Med Cases* 2023;14(11):378-86.
6. Stoecker WV, Vetter RS, Dyer JA. NOT RECLUSE-A Mnemonic Device to Avoid False Diagnoses of Brown Recluse Spider Bites. *JAMA Dermatol* 2017;153(5):377-8.

Aspectos Clínicos e Terapêuticos do Envenenamento por Viúva Negra: Lições Aprendidas de um Caso Complicado

Clinical and Therapeutic Aspects of Black Widow Envenomation: Lessons Learned from a Complicated Case

Aspectos clínicos y terapéuticos del envenenamiento por viuda negra: lecciones aprendidas de un caso complicado

Dr. Erick Daniel Bonilla Salomón, último año de residencia de toxicología, CIATOX El Salvador

Dra. Diana Ivette Romero Villatoro, R3 medicina interna, Hospital Nacional San Juan de Dios San Miguel, El Salvador

Autor correspondiente (e-mail: erickbonilla9@gmail.com)

Justificación

Dada la letalidad y los efectos sistémicos severos del envenenamiento por *Latrodectus*, es crucial identificar, tratar y documentar estos casos para mejorar el manejo clínico y conocer la epidemiología local.

Presentación del caso

Una paciente femenina, sin antecedentes médicos previos, consultó dos horas después de sufrir una picadura de araña en la región superior del glúteo izquierdo, exhibiendo características compatibles con *Latrodectus*. Presentaba malestar general, náuseas, vómitos, dolor abdominal tipo cólico, cefalea, parestesias en los inferiores, agitación, dolor precordial y SDRA.

Exámenes complementarios

Se realizaron marcadores cardíacos, electrocardiograma, ecocardiograma, hemograma.

Diagnósticos diferenciales

Síndrome coronario agudo.

Tratamiento

Inicialmente, se administró un antídoto específico (ARACMIN PLUS), seguido de tratamiento sintomático con líquidos intravenosos y aminos. Posteriormente, se aplicó amiodarona y dexmedetomidina debido a arritmias y agitación. La paciente fue intubada e ingresada a UCI.

Evolución

El paciente mostró mejoría inicial tras la primera dosis de antídoto, pero sufrió un empeoramiento con SDRA y alteración neurológica al segundo día. A pesar de la administración de tres dosis faboterápicas y manejo intensivo, incluyendo inotrópicos y soporte ventilatorio.

Discusión

Este caso destaca la gravedad del envenenamiento por *Latrodectus*, que puede llevar a una miocardiopatía y fallo multiorgánico complicado por dificultad diagnóstica.

Conclusión

La miocardiopatía lactodéctica es una condición rara pero grave que requiere pronta identificación y manejo intensivo. La documentación de casos locales es esencial para mejorar la respuesta clínica y educar a la población acerca de los riesgos y prevención de picaduras por arañas viuda negra.

Palabras Clave: viuda negra, latrodectismo, miocardiopatía.

Bibliografía

1. Malajati H, Bensaad H, Abidi K, Imani F, Gueddari FZ. The contribution of MRI in the diagnosis of cute myocarditis following a spider bite: a case report. *Diagn Interv Imaging*. 2012 Nov;93(11):887-9. doi: 10.1016/j.diii.2012.06.003. Epub 2012 Oct 24. PMID: 23102751.
2. Bush SP. Black widow spider envenomation mimicking cholecystitis. *Am J Emerg Med*. 1999 May;17(3):315. doi: 10.1016/s0735-6757(99)90137-7. PMID: 10337902.

3. Clark RF, Wethern-Kestner S, Vance MV, Gerkin R. Clinical presentation and treatment of black widow spider envenomation: a review of 163 cases. *Ann Emerg Med*. 1992 Jul;21(7):782-7. doi: 10.1016/s0196-0644(05)81021-2. PMID: 1351707.
4. Müller GJ. Black and brown widow spider bites in South Africa. A series of 45 cases. *S Afr Med J*. 1993 Jun;83(6):399-405. PMID: 8211456.
5. Isbister GK, Fan HW. Spider bite. *Lancet*. 2011 Dec 10;378(9808):2039-2047. doi: 10.1016/S0140-6736(10)62230-1. Epub 2011 Jul 15. PMID: 21762981.
6. Sotelo-Cruz N, Gómez-Rivera N. Manifestaciones de neurotoxicidad en el envenenamiento por mordedura de araña «viuda negra» en edades pediátricas [Neurotoxic manifestations of black widow spider envenomation in paediatric patients]. *Neurología*. 2016 May;31(4):215-22. Spanish. doi: 10.1016/j.nrl.2015.05.007. Epub 2015 Aug 21. PMID: 26304660.
7. Damin, C., & Dadic, F. (2021). *Toxicología*. Editorial El Ateneo.
8. Díez García F, Laynez Bretones F, Gálvez Contreras MC, Mohd H, Collado Romacho A, Yélamos Rodríguez F. Mordedura por araña viuda negra (*Latrodectus tredecimguttatus*). Presentación de 12 casos [Black widow spider (*Latrodectus tredecimguttatus*) bite. Presentation of 12 cases]. *Med Clin (Barc)*. 1996 Mar 9;106(9):344-6. Spanish. PMID: 8667701.
9. <https://www.medicamentosplm.com/Home/productos/aracmyn.plus.solucion.inyectable/79/101/33653/162>

CARACTERÍSTICAS DAS ENVENENAÇÕES AGUDAS CUIDADAS EM UMA REGIÃO RURAL DA ESPANHA

CHARACTERISTICS OF ACUTE POISONINGS ATTENDED IN A RURAL REGION OF SPAIN

CARACTERÍSTICAS DE LAS INTOXICACIONES AGUDAS ATENDIDAS EN UNA REGIÓN RURAL DE ESPAÑA

Juan José Aguilón Leiva*; SAPIENF (B53_23R) Research Group. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; jaguilon@unizar.es

*Autor correspondiente (e-mail: jaguilon@unizar.es)

Antonio Manuel Torres Pérez; SAPIENF (B53_23R) Research Group. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; torresperez85@gmail.com

Emmanuel Echániz Serrano; SAPIENF (B53_23R) Research Group. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; eechaniz@unizar.es

María Martínez Soriano; Servicio Aragonés de Salud. Hospital de Alcañiz, Teruel, España; martimaria55@gmail.com

Sofía Pilar Pérez Calahorra; SAPIENF (B53_23R) Research Group. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; spperezc@unizar.es

Pedro José Satústegui Dordá; SAPIENF (B53_23R) Research Group. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España; pjsd@unizar.es

RESUMEN:

El objetivo de este estudio fue describir las características clínicas y epidemiológicas de los pacientes atendidos por intoxicación aguda (IA) en los Servicios de Urgencias hospitalarios de una región rural de España. Se realizó un estudio observacional descriptivo y transversal, de carácter retrospectivo, las IA atendidas en el ámbito urgente hospitalario que sucedieron en una provincia española durante el trienio 2015-2017. Se incluyeron pacientes de cualquier edad, con diagnóstico de IA, así como aquellos que presentaron toxicidad aguda debido a la sobreconcentración farmacológica. Este análisis se desarrolló con el dictamen favorable del Comité Ético de Investigación Clínica. Se recogieron 1.110 episodios de IA, representando el 0,65% del total de las urgencias atendidas. La razón de masculinidad (RM=1,42) reflejó un mayor número de IA entre los hombres (58,6%) que entre las mujeres (41,4%). La edad media de los intoxicados fue de 41,1 años. Hubo un mayor número de casos durante el verano (chi cuadrado $p<0,001$), concretamente durante los meses de julio (12,5%) y septiembre (10,1%). También se apreció un aumento significativo de casos durante los días de la semana viernes, sábado y domingo debido, principalmente, a las drogas de abuso (chi cuadrado $p<0,001$). Los pacientes permanecieron en Urgencias una media de 5 horas y 46 minutos, siendo que la mayoría de ellos (60,6%) fueron dados de alta en las primeras 4 horas. Las tres principales IA fueron las sobredosis por drogas de abuso (59,2%), las intoxicaciones medicamentosas (33,9%) y las causadas por los productos químicos (13,2%).

Palabras-clave: “Intoxicación aguda”; “España”; “Medio rural”

Choque anafilático e mioquimia associado à mordida de serpente cascavel mexicana. Apresentação atípica do envenenamento por serpentes.

Anaphylactic shock and myokymia associated with Mexican rattlesnake bite. Atypical presentation of snake envenenation.

Choque anafilático y mioquimias asociado a la mordedura de serpiente cascabel mexicana. Presentación atípica del accidente ofídico.

Dr. Mario Ulises Castañeda Montes. Hospital Juárez de México, Servicio de Toxicología*

Dra. Ketzalli Alejandra Sánchez Solís. Hospital Juárez de México, Servicio de Toxicología**

*marioulises16@gmail.com

**ktzllalejandra@gmail.com

RESUMEN

Justificación: El accidente ofídico es una importante causa de morbimortalidad en el mundo. El choque anafilático y las mioquimias son presentaciones raras y atípicas.

Motivo de consulta: Accidente ofídico

Signos y síntomas: Masculino de 26 años mordido por serpiente de cascabel (*Figura 1*) en mano derecha. Al ingreso con disnea, saturación 68%, taquipnea, bradicardia e hipotensión. Edema de mano y antebrazo afectados. Angioedema en cara. (*Figura 2*).

Exámenes complementarios: TP 17.1seg, INR 1.53seg, TPT 25.8seg, creatinina 1.9 mg/dl, creatininafosfocinasa 9784 u/l.

Diagnósticos diferenciales: Choque hemorrágico. Coagulopatía.

Tratamiento: Ventilación mecánica invasiva, Adrenalina, hidrocortisona, difenhidramina, 30 frascos de faboterápico polivalente antiviperino, fluidoterapia y hemodiafiltración.

Evolución: Resuelve anafilaxia con adrenalina, se administra antiveneno sin complicaciones. Mioquimias persisten 48h causando rabdomiólisis que amerita terapia extracorpórea. Egreso al día 12.

Discusión: La anafilaxia por veneno de serpiente es una condición poco descrita. La reacción puede ser mediada por IgE o no. Al no evidenciar exposición previa, los mecanismos inmunológicos no mediados por IgE y la acción de algunas toxinas que inducen la liberación de bradisinina e histamina pudieron implicarse. Las mioquimias se producen por sobreestimulación de la placa neuromuscular por neurotoxinas del veneno asociadas a la especie de víbora identificada.

Conclusión: Tras un accidente ofídico se debe priorizar el tratamiento soporte. La anafilaxia al veneno se debe manejar siguiendo el algoritmo habitual y no contraindica la administración del antiveneno. Tanto el choque anafilático como las mioquimias son presentaciones atípicas, sin embargo, se deben considerar para establecer un diagnóstico y manejo adecuado.

Palabras-clave: Accidente ofídico, choque anafilático, serpiente de cascabel, mioquimias.

Referencias bibliográficas:

1. Riccardi, A., Minuto, P., Da Col, A., Panunzio, V., Lerza, R. Onset of angioedema following a viper bite: different options for diagnostic procedure in an emergency department. Emergency care journal. Anno VII número 2, Giugno 2011.
2. McHugh K, Repanshek Z. Anaphylaxis: Emergency Department Treatment. Emerg Med Clin North Am. 2022 Feb;40(1):19-32. doi: 10.1016/j.emc.2021.08.004. Epub 2021 Oct 29. PMID: 34782088.

3. Reber LL, Hernandez JD, Galli SJ. The pathophysiology of anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol*. 2017 Aug;140(2):335-348. doi: 10.1016/j.jaci.2017.06.003. PMID: 28780941; PMCID: PMC5657389.
4. Gutiérrez JM, Calvete JJ, Habib AG, Harrison RA, Williams DJ, Warrell DA. Snakebite envenoming. *Nat Rev Dis Primers*. 2017 Sep 14;3:17063. doi: 10.1038/nrdp.2017.63. Erratum in: *Nat Rev Dis Primers*. 2017 Oct 05;3:17079. doi: 10.1038/nrdp.2017.79. PMID: 28905944.
5. Reimers, AR., Weber, M., Müller UR. Are anaphylactic reactions to snake bites immunoglobulin E-mediated?. *Clinical and Experimental Allergy*. 2000. Vol. 30, pp. 276-282.
6. Brooks, DE., Graeme, KA. Airway compromise after first rattlesnake envenomation. 2004. *Wilderness and Environmental Medicine*, 15, 188-193.
7. Garg, A., Kaur, B., Cheema, Y., Gupta, S., Raju, T. Video presentation of myokymia in a snakebite. *Cureus* 13(8): e16844. DOI 10.7759/cureus.16844
8. Vohra, R., Cantrell, FL., Williams, SR. Fasciculations after rattlesnake envenomations: A retrospective statewide poison control system study. *Clinical Toxicology* (2008) 46, 117–121. DOI: 10.1080/15563650701638925.
9. Ramcharan K, Abdool K, Persad N, et al. Snake bite-induced myoclonus, myokymia and myospasm with leukoencephalopathy: a video presentation. *BMJ Case Rep* Published online: [please include Day Month Year] doi:10.1136/bcr-2016-214963



Figura 1. Serpiente capturada por el paciente e identificada como *Crotalus Scutulatus*.



Figura 2. Paciente con angioedema en cara antes (a) y después de la protección de la vía aérea (b).

Glicosídeos cianogénicos: relato de um caso.

Cyanogenic glycosides: a case report.

Glucósidos cianogénicos: a propósito de un caso.

Conconi Dufour, Mariana¹; Zappitelli, Nicolás M.¹; Popity, Agustina¹; Wolcan, Carla N.¹; Cassain, Virginia; Pauca, Amelia¹.

¹ Hospital Interzonal de Agudos Especializado en Pediatría "Sor María Ludovica".

marianaconconi@gmail.com; mconconi@med.unlp.edu.ar

Ciertas especies vegetales contienen glucósidos cianogénicos que al ser hidrolizados, liberan ácido cianhídrico (HCN) o su anión (CN⁻). La hidrólisis se produce al dañarse mecánicamente (por masticado, procesado industrial, macerado, marchitado...) o por acción de la microbiota. Paciente masculino de 6 años que ingresa a servicio de emergencias por vómitos incoercibles de 48h de evolución y dificultad respiratoria de 12h. Se encontraba vigil, taquicárdico, taquipneico, con mala mecánica ventilatoria (respiración de Kussmaul) y palidez. Se interpreta como insuficiencia cardiorrespiratoria y shock hipovolémico secundario a deshidratación severa. En examen inicial de laboratorio se constata acidosis metabólica. Ingres a UTIP.

En la anamnesis toxicológica surge la ingesta de infusión de ciruelas con carozo que se encontraban en conserva irregular hacía dos años en la heladera. Se sospecha exposición a glucósidos cianogénicos. Se administra hiposulfito de sodio, con mejoría de parámetros hemodinámicos durante la infusión.

Se remiten muestras de orina y sangre al laboratorio. Se realiza determinación colorimétrica cualitativa de tiocianatos con FeCl₃ en orina dando positiva. La determinación más adecuada es el dosaje de cianuro en sangre (no disponible).

Se solicita a familiares remitir ciruelas utilizadas. Se somete a cocimiento una ciruela replicando la infusión ingerida por el niño. Se realiza prueba de Grignard para HCN en aire de infusión con resultado positiva.

Permanece en UTIP durante 4 días, 2 en asistencia ventilatoria mecánica y requerimiento de inotrópicos. Evolucionó favorablemente y al momento sin secuelas.

Una anamnesis detallada y en profundidad es imprescindible para realizar un diagnóstico precoz y tratamiento oportuno.

Palabras clave: "Cianuro"; "Glucósidos cianogénicos"; "Amigdalina".

Bibliografía:

1. Quiroga Patricia N., Olmos Valentina. Revisión de la toxicocinética y la toxicodinamia del ácido cianhídrico y los cianuros. Acta toxicol. argent. 2009 Jul
2. Cressey P, Reeve J. Metabolism of cyanogenic glycosides: A review. Food Chem Toxicol. 2019 Mar;125:225-232. doi: 10.1016/j.fct.2019.01.002. Epub 2019 Jan 4. PMID: 30615957.
3. Abraham K, Buhrke T, Lampen A. Bioavailability of cyanide after consumption of a single meal of foods containing high levels of cyanogenic glycosides: a crossover study in humans. Arch Toxicol. 2016 Mar;90(3):559-74. doi: 10.1007/s00204-015-1479-8. Epub 2015 Feb 24. PMID: 25708890; PMCID: PMC4754328.
4. Hisaya TERADA, Katsuhiko YAMAMOTO, Contents of Cyanogenic Glycosides and their Degradation Products in Processed Japanese Apricot, Food Hygiene and Safety Science (Shokuhin Eiseigaku Zasshi), 1992, Volume 33, Issue 2, Pages 189-195, Released on J-STAGE March 01, 2010, Online ISSN 1882-1006, Print ISSN 0015-6426, <https://doi.org/10.3358/shokueishi.33.189>, https://www.jstage.jst.go.jp/article/shokueishi.1960/33/2/33_2_189/_article/-char/en, Abstract: [in Japanese]
5. Hanayo Tomioka, Noriri Kitano, Yoshimi Kitada, Cyanogenic glycoside and degradation products in rose family plants and their processed foods, Japanese Journal of Food Chemistry and Safety, 2015, Volume 22, Issue 2, Pages 88-93, Released on J-STAGE January 27, 2017, Online ISSN 2189-6445, Print ISSN 1341-2094, https://doi.org/10.18891/jjfc.22.2_88, https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjfc.22/2/22_KJ00010046742/_article/-char/en

Intoxicação ocupacional coletiva aguda por asfixia química no Uruguai

Collective acute occupational poisoning by chemical asphyxiant in Uruguay

Intoxicación colectiva aguda laboral por asfixiante químico en Uruguay

Autor: Dra. Deneb Mazzilli¹

¹ Postgrado de primer año. Departamento de Toxicología, Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

mazzilli.deneb@gmail.com

Resumen: En el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT), Montevideo, Uruguay, se recibe un llamado procedente de empresa de transporte de carga, refiere que tres trabajadores perdieron el conocimiento en el interior de la cisterna de un camión con aguas residuales. Durante el llamado arribo el equipo de bomberos quienes retiran los tres pacientes del interior del camión cisterna, dos de ellos en coma, el otro fallecido. Posteriormente, aún en el escenario, los rescatistas, dos médicos y familiares del paciente fallecido comienzan con náuseas, vómitos, mareos e irritación ocular. Se plantea una intoxicación aguda potencialmente grave en ambiente confinado por gas que actúa como asfixiante químico, presentando el fenómeno de “*entrar y caer*”. En la evolución el equipo en accidentes químicos de bomberos (HAZ MAT) realiza medición y detectan valores elevados de gas sulfhídrico.

Los pacientes en coma fueron trasladados al hospital donde son asistidos. Requirieron Intubación orotraqueal. De la paraclínica inicial ambos presentan acidosis metabólica (PH 7,30 PCO₂ 48, HCO₃ 22, Lactato 3,6) y se les indica oxigenoterapia como tratamiento específico. Ambos presentan complicaciones infecciosas respiratorias con evolución favorable.

El manejo de las intoxicaciones con gases asfixiantes químicos depende de la puesta en práctica de medidas específicas de los primeros respondedores asegurando escenario, realizado comunicaciones oportunas y adecuadas a los centros de toxicología en un accidente químico, guiando a los equipos de salud para realizar el rescate y tratamiento de los afectados.

Palabras clave: Sulfhídrico; Ocupacional, Colectivo

Referencias bibliográficas:

- Nelson, L. S., Lewin, N. A., Howland, M. A., Hoffman, R. S., Goldfrank, L. R., & Flomenbaum, N. E. (2019). *Goldfrank's toxicologic emergencies* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Transport Canada, Secretaría de Transporte de los Estados Unidos, & Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México. (2024). *Guía de respuesta en caso de emergencia*. CANUTEC. <https://www.tc.canada.ca/en/dangerous-goods/canutec>

Intoxicação por cianeto por infusão de nitroprussiato de sódio: relato de caso.

Intoxicación por cianuro debido a infusión de nitroprusiato de sodio: Reporte de caso.

Cyanide poisoning due to sodium nitroprusside infusion: Case report

Farfán, Santiago A.¹; Torres, María V.²

¹Hospital Universitario Austral, Av. Juan Domingo Perón 1500, Pilar, B1629ODT, Buenos Aires, Argentina. Tel.: + 54 (0230) 438-8888.

sfarfanr@cas.austral.edu.ar

REPORTE DE CASO

La incidencia de intoxicación por tiocianatos secundaria a nitroprusiato de sodio es relativamente baja (incidencia 2.5%), pero es necesario considerar dentro de diagnóstico diferencial. Siendo importante evitar sobrepasar los 2 ug/kg/min, tiempo prolongado de infusión (mayor a 48-72hs) y considerar factores de riesgo como lesión renal. Por lo que es responsabilidad de los médicos, conocer los riesgos de los pacientes con infusiones de nitroprusiato a dosis altas y de manera prolongada.

Paciente que cursó internación en UTI de nuestro hospital en postoperatorio de exéresis de tumor de base de cráneo de línea media con posterior hemorragia intraparenquimatosa, que evoluciona hemodinamicamente con registros de hipertensión arterial, debido a lo cual inició infusión de nitroprusiato de sodio a dosis pico de 2,3 mcg/kg/min en un tiempo de > 30 hs, con posterior desaturación, aumento de saturación venosa 82%, sin otra causa probable de hiperlactacidemia con valor de ácido láctico 5 meq/l, a pesar de metahemoglobinemia 0,5%. se sospecha de intoxicación por cianuro secundario a infusión continua de nitroprusiato, tras descartar causas infecciosas e inflamatorias.

Se realizó evaluación por toxicología ante la sospecha diagnostica se decide administrar antídoto para revertir los síntomas de intoxicación por cianuro, recibiendo dosis de tiosulfato de sodio 50 ml con el fin de disminuir los efectos tóxicos. A las 24 hs se evidenció mejoría de láctico con valor de 2,8 meq/l en descenso, se mantuvo normotensa, y con disminución de la saturación venosa. Hubo imposibilidad para la medición de cianuro en la institución, así que ante la sospecha y mejoría de cuadro se decide administrar una segunda dosis de tiosulfato de sodio. Evolucionó con posterior control de laboratorio con mejoría de ácido láctico 2.4 meq/l, manteniendo registros de normotensión, con estado ácido-base sin acidosis metabólica.

En el caso del paciente presentado se observa que el riesgo de toxicidad por cianuro y tiocianatos, se explican por la administración prolongada y por la alta dosis (mayor a 2 µg/kg/min). Se observó además secuencialidad entre la administración del tiosulfato y la mejoría clínica a las 24-48 horas de su inicio.

Con este reporte de caso se quiere establecer el correcto uso de fármacos, sobretodo de aquellos usados en pacientes críticos.

Palabras claves: Nitroprusiato; Antídoto; Intoxicación; Cianuro; Hiperlactacidemia.

Manejo clínico da intoxicações por neurolépticos em um centro de toxicologia.

Toxicological management of neuroleptic poisoning in a poison center.

Manejo clínico en intoxicaciones por neurolépticos en un centro de toxicología.

Autor: Dra. Camila Porres¹

¹ Residente de primer año. Departamento de Toxicología, Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Email: camiporres@gmail.com

Resumen: Se describe un caso clínico recibido en el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIAT), Montevideo, Uruguay. Paciente de sexo masculino, 33 años, en tratamiento crónico con risperidona. Ingesta intencional suicida con 16 comprimidos Risperidona 3 mg, latencia desconocida. Valorado por Unidad de Emergencia Móvil realiza rescate digestivo con aspirado, lavado gástrico y administración de carbón activado. Se traslada a emergencia a centro hospitalario de tercer nivel para completar observación, tratamiento sintomático y de sostén de funciones vitales y realizar monitorización electrocardiográfica. A las 20 hs del ingreso, instala rigidez muscular generalizada, confusión, hipertermia de 39°C e hipotensión de 80/40 mmHg, FC 115 cpm. Se le indicó iniciar aporte de hidratación con suero fisiológico, antitérmicos i/v y medidas de enfriamiento físicas, administrar benzodiazepinas regladas intravenoso cada 8 hs, se le solicitó curva de creatina-fosfoquinasa (CPK) y función renal. Presentó una buena evolución clínica, requirió administración de benzodiazepinas durante 12 hs para la reversión completa de la distonía. Mejora de la hipotensión y paraclínica normal, sin elevación significativa de la CPK en la evolución. Se discute si el paciente presentó una distonía aguda, síndrome neuroléptico maligno o un estatus distónico. La importancia de las destrezas telefónicas de los médicos para caracterizar los elementos clínicos, latencia y complicaciones paraclínicas son claves para un abordaje y tratamiento de los signos y síntomas extrapiramidales.

Palabras clave: Antipsicóticos; distonía; hipertermia.

Referencias bibliográficas:

- Goldfrank's Toxicologic Emergencies, 11 Eds. Lewis S. Nelson, et al. McGraw-Hill Education, 2019.
- Grover S, Sarkar S, Avasthi A. Clinical Practice Guidelines for Management of Medical Emergencies Associated with Psychotropic Medications. Indian J Psychiatry. 2022.
- Loonen AJ, Ivanova SA. Neurobiological mechanisms associated with antipsychotic drug-induced dystonia. J Psychopharmacol. 2021.
- Vanegas-Arroyave N, Caroff SN, Citrome L, Crasta J, McIntyre RS, Meyer JM, Patel A, Smith JM, Farahmand K, Manahan R, Lundt L, Cicero SA. An Evidence-Based Update on Anticholinergic Use for Drug-Induced Movement Disorders. CNS Drugs. 2024. 38:239–254.
- Allen NM, Lin JP, Lynch T, King MD. Status dystonicus: a practice guide. Dev Med Child Neurol. 2014.

Perfil epidemiológico de las intoxicaciones con warfarina y superwarfarinas: resultados de dos décadas de análisis toxicológicos

Perfil epidemiológico das intoxicações por varfarina e supervarfarinas: resultados de duas décadas de análises toxicológicas

Epidemiological profile of warfarin and superwarfarin poisonings: Findings from two decades of toxicological analysis

Nicolás Martín Barrionuevo, Valentina Olmos.

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de Toxicología y Química Legal, Laboratorio de Asesoramiento Toxicológico Analítico (CENATOXA). Junín 956 7° C.A Bs.As. (C1113ADD), Argentina. Tel: 5287-4741/2/3 - Fax: 5287-4759.

volmos@ffyb.uba.ar

En Argentina no se dispone de información detallada sobre la casuística de las intoxicaciones con rodenticidas. Este trabajo planteó como objetivo generar un perfil epidemiológico de las intoxicaciones por warfarina y superwarfarinas, según los registros disponibles del laboratorio toxicológico. Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo sobre 194 casos ingresados al CENATOXA entre los años 2000 y 2022. En la anamnesis se indagó sobre el género, la edad, la etiología, la presencia de signos y síntomas característicos y la administración de vitamina K1 u otro tratamiento. La identificación y cuantificación de los compuestos anticoagulantes se realizó mediante HPLC. El análisis estadístico se realizó con InfoStat (v2010). Del total de muestras recibidas, el 96% fueron muestras biológicas y el 4% fueron no biológicas. El 31,5 % de las muestras biológicas y el 42,8% de las no biológicas fueron positivas. Los compuestos más frecuentemente hallados fueron brodifacoum (56%), bromadiolone (29%) y warfarina (22,5%). En dos casos se identificó más de una superwarfarina en una misma muestra. La etiología más frecuente fue la intencional (49%). La franja etaria prevalente fue la de 40 a 49 años con una frecuencia del 47,3% y los menores de 20 años representaron el 11%. La distribución por género fue variable según la franja etaria, aunque en la franja de 40 a 49 años predominó el género femenino. El 25% de los casos positivos presentó anticoagulación severa (actividad de protrombina menor de 20%), incluyendo sangrado, y recibió tratamiento con vitamina K1. Las dosis de vitamina K1 estuvieron comprendidas entre 10 y 200 mg por día. La prevalencia de compuestos anticoagulantes, la distribución por género y edad, y la etiología predominante difirieron las casuísticas de otros países, lo cual subraya la variabilidad global tanto en la ocurrencia como en la notificación de estas intoxicaciones. Esto sumado a la baja prevalencia de casos confirmados en comparación con otros países, podría atribuirse a factores como el subregistro o la selección de casos más graves para la derivación al laboratorio toxicológico. Se destaca la importancia del registro y de la vigilancia epidemiológica continua para lograr una mejor comprensión y gestión de estas intoxicaciones.

Warfarina; Superwarfarinas; Perfil epidemiológico.

Riscos Ocultos na Água: Análise de Cianobactérias e sua Ameaça à Saúde na Lagoa Papallacta

Hidden Risks in Water: Analysis of Cyanobacteria and their Threat to Health in the Papallacta Lagoon

Riesgos Ocultos en el Agua: Análisis de Cianobacterias y su Amenaza para la Salud en la Laguna de Papallacta

Daniela del Cisne Alejandro Quezada¹. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas.
Judith Venegas Calderón². Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos-CIMET.

*Autor para correspondencia: dcaquezada@gmail.com

Resumen

Las proliferaciones de cianobacterias representan un desafío para la calidad del agua debido a su rápida expansión y alta concentración, el estudio de las cianobacterias así como sus riesgos potenciales para la salud humana resulta crucial para comprender y mitigar posibles amenazas, este estudio identificó las principales especies de cianobacterias que podrían representar un riesgo para la salud humana, presentes en la Laguna de Papallacta. El nivel de investigación que se aplicó es el nivel descriptivo y el monitoreo de la calidad del agua se dio a través de un tipo de muestreo de campo, recolectando muestras de agua para la correspondiente identificación taxonómica y el análisis de sus parámetros tanto físicos como químicos los cuales incluyen: pH, temperatura, conductividad, presencia de fosfatos, nitratos, cantidad de nitrógeno de amonio, oxígeno disuelto, DBO5, DQO, estos datos se obtuvieron mediante técnicas instrumentales realizadas en las instalaciones de los laboratorios de Posgrado de la Universidad Central del Ecuador. Se recomienda la detección temprana de cianobacterias productoras de cianotoxinas tales como, hepatotoxinas, neurotoxinas y dermatotoxinas, entre otras, para poder tomar medidas preventivas oportunas y eficaces, este estudio propuso estrategias efectivas para mitigarlas, con el objetivo de salvaguardar la salud de las personas, preservar la biodiversidad acuática y promover un desarrollo sostenible en la región.

Palabras-clave: **Cianobacterias; Cianotoxinas; Papallacta.**

Introducción y objetivos

En esta investigación se llevó a cabo la identificación de diversas especies de cianobacterias presentes en la Laguna de Papallacta, un importante ecosistema acuático en Ecuador, los cuerpos de agua dulce como esta laguna son esenciales debido a la biodiversidad que albergan, la cual provee servicios ecológicos vitales tanto para el equilibrio del ecosistema como para el bienestar humano. La proliferación de cianobacterias, impulsada por la eutrofización y el cambio climático, ha generado preocupación, estos microorganismos, aunque naturalmente presentes en estos ambientes, pueden generar florecimientos excesivos que plantean serios riesgos para la salud pública, ya que muchas especies de cianobacterias producen cianotoxinas, compuestos peligrosos que pueden contaminar el agua para consumo humano y actividades recreativas. El presente estudio tiene como objetivo la identificación de cianobacterias asociadas a riesgos para la salud humana presentes en el cuerpo léntico de agua, mediante una metodología que abarca el muestreo por grupos, y entre los objetivos específicos están determinar el nivel de contaminación del agua a través de la medición de parámetros tanto físicos como químicos, como factores ambientales que puedan influir en la proliferación de cianobacterias para establecer su relación con la contaminación del agua, también se propone medir la disponibilidad de nutrientes esenciales mediante el análisis químico de nitratos, fosfatos y nitrógeno amoniacal en las muestras de agua recolectadas de la laguna, por último proponer estrategias para controlar la proliferación de cianobacterias como medida para la protección de la salud de la población, con estos objetivos se busca entender la dinámica de estas cianobacterias en este entorno y su impacto potencial en la salud humana.

Metodología

En este estudio, se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo y descriptivo, orientado a la identificación de cianobacterias potencialmente tóxicas presentes en la Laguna de Papallacta y su

asociación con riesgos para la salud humana. El estudio se estructuró en varias etapas. Inicialmente, se realizó una exhaustiva revisión de literatura para identificar los géneros de cianobacterias conocidos por producir toxinas y para establecer el marco teórico de la investigación. A continuación, se definieron los objetivos específicos y se diseñó un plan de muestreo, el cual consideró la variabilidad espacial y temporal de la laguna, seleccionando puntos representativos para la recolección de muestras de agua. Las muestras fueron recolectadas siguiendo protocolos estandarizados para la conservación de cianobacterias y transportadas al laboratorio para su análisis. Se emplearon técnicas de identificación morfológica mediante microscopía óptica, se realizaron mediciones de parámetros fisicoquímicos del agua, como pH, temperatura, oxígeno disuelto, y nutrientes, para evaluar las condiciones ambientales que favorecen la proliferación de cianobacterias. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico para determinar la correlación entre la presencia de cianobacterias tóxicas y las condiciones ambientales de la laguna. Finalmente, se llevó a cabo una interpretación de los resultados en el contexto de la salud pública, considerando los posibles impactos en la comunidad local y formulando recomendaciones para la gestión y monitoreo de cianobacterias en cuerpos de agua similares.

Resultados y discusión

En el período de estudio se identificaron un total de 3 órdenes en las muestras observada, los cuales son Oscillatoriales, Nostocales y Chroococcales, con un total de 6 géneros asociados tales como: *Oscillatoria sp.*, *Microcystis sp.*, *Aphanizomenon*, *Lyngbya*, *Pseudanabaena sp.*, y *Aphanothece sp.*

A continuación, se describen tanto hábitat y distribución de cada orden encontrado:

Oscillatoriales

Hábitat y distribución: forma tapetes en suelos húmedos, fangos, se encuentra en una amplia variedad de hábitats acuáticos. En Ecuador, se encuentra en varias áreas protegidas, como el Parque Nacional Cotopaxi y la Reserva Ecológica Antisana. Se registra su presencia en la laguna del Ilincocha del Parque Nacional Cajas, la laguna Laviuco, la laguna del Quilotoa en la Reserva Ecológica Los Ilinizas y en la laguna de Chinchillas, Loja. (Cires, 2011)

Chroococcales

Hábitat y distribución: frecuente en aguas dulces, especialmente en reservorios eutróficos, así como en ambientes lénticos y lóticos, incluyendo superficies rocosas húmedas, muchas especies tienen una distribución global pero algunos taxones están restringidos geográficamente. En Ecuador, se ha registrado su presencia en el Parque Nacional Llanganates, es dominante en ecosistemas ricos en amonio, reproduciéndose principalmente en áreas con altas concentraciones de amonio, aunque también puede adaptarse a ambientes con poca luz y bajos niveles de nutrientes, su distribución abarca una variedad de ecosistemas, tanto de agua dulce como salobre. (Cires, 2011)

Nostocales

Hábitat y distribución: En Ecuador se encontraron en aguas continentales, termales, salobres y lodos colectados en las provincias del Carchi, Guayas, Imbabura, Pichincha y Santa Elena. En Uruguay se ha encontrado en cuerpos de agua eutróficos con mezcla frecuente, especialmente en lagos urbanos poco profundos y ricos en nutrientes, durante la primavera y hasta finales del verano. (UNESCO, 2009)

Después de realizar los análisis de los parámetros fisicoquímicos, estos sugieren que el agua de la laguna posee una baja carga de materia orgánica y química, así como bajos niveles de nutrientes que podrían favorecer el crecimiento de cianobacterias, sin embargo, la cantidad de oxígeno disuelto es adecuada para mantener la vida acuática. Estos hallazgos apuntan a una buena calidad del agua en términos generales y sugieren que la laguna no está experimentando problemas significativos de eutrofización o proliferación excesiva de cianobacterias en el momento del muestreo. La **Figura 1** muestra que parámetros se tomaron en cuenta para ser estudiados.

Parámetros	Unidades	Resultados	Métodos	Incertidumbre
DBO5	mgO ₂ /L	< 5	M-GO-AM-38/S 5210 B / VOLUMETRÍA	N/A
DQO	mgO ₂ /L	< 9	M-GO-AM-23/ METODO OXIDATIVO Y COLORIMÉTRICO MERCK 28,29,112,132 /	N/A
Fosfatos P-PO4 3-	mg / L	< 1	M-GO-AM-17/ S.M 4500-P C / COLORIMÉTRICO	N/A
Nitratos N-NO3 –	mg / L	< 0,2	M-GO-AM-43/ S.M 4500-NO3-B / ESPECTROFOTOMETRÍA	N/A
Nitrógeno de amonio	mg / L	0,17	M-GO-AM-44/ COLORIMÉTRICO HACH / ESPECTROFOTOMÉTRICO	9,78
Oxígeno disuelto	mg / L	5,0	M-GO-AM-22/ S.M 4500-O MODIFICACIÓN DE AZIDA / VOLUMETRÍA	6,7

Figura 1. Parámetros Químicos

El análisis de los parámetros químicos del agua de la laguna reveló una serie de resultados que ofrecen una visión integral de su calidad. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) arrojó un valor inferior a 5 mgO₂/L, lo que indica una baja carga de materia orgánica biodegradable en el agua. Asimismo, la demanda química de oxígeno (DQO) fue menor que 9 mgO₂/L, sugiriendo una escasa presencia de contaminantes orgánicos y químicos. Estos hallazgos indican un ambiente acuático con una moderada capacidad para autodepurarse. En cuanto a los nutrientes, los niveles de fosfatos (P-PO4³⁻) resultaron inferiores a 1 mg/L, señalando una baja concentración de este nutriente esencial para el crecimiento de cianobacterias. Los nitratos (N-NO₃⁻) y el nitrógeno de amonio se encontraron en valores menores a 0.2 mg/L y 0.17 mg/L respectivamente, lo que sugiere una escasa disponibilidad de nitrógeno, otro elemento clave para el desarrollo de algas y cianobacterias. La presencia de oxígeno disuelto en el agua fue medida en 5.0 mg/L, lo que indica una concentración adecuada para mantener la vida acuática. Este parámetro es crucial para la salud de los ecosistemas acuáticos y su valor dentro de un rango óptimo sugiere que el hábitat de la laguna es propicio para la vida acuática. (Salomón, 2004)

Se realizó el análisis de correlación de Pearson, este tipo de análisis permitió investigar las relaciones entre los diferentes parámetros medidos (pH, temperatura, conductividad) y la abundancia de cianobacterias en la laguna de Papallacta, para dichos valores de abundancia se tomó en cuenta la cantidad de muestras con cianobacterias encontradas en cada muestreo, este se realizó en cuatro zonas (Z) diferentes de la laguna, siendo los resultados: Z1:19, Z2:7, Z6:19, Z5:13. Los resultados de la correlación se observan en la **Figura 2**.

Parametro	Coefficiente de Correlación	Interpretación
Abundancia Total y Temperatura	-0,211100165	Correlación negativa débil
Abundancia Total y pH	-0,968329664	Correlación negativa muy fuerte
Abundancia Total y Conductividad	-0,434755594	Correlación negativa moderada

Figura 2. Resultados de Correlación de Pearson

En la primera relación, que toma en cuenta los parámetros presencia total y temperatura, el resultado fue (-0,21), se interpreta como una correlación negativa débil. Esto sugiere que un aumento en la temperatura está asociado con una ligera disminución en la abundancia de cianobacterias, pero esta relación no es fuerte. Esto se debe a que temperaturas más cálidas pueden favorecer el crecimiento de otras especies de fitoplancton competitivas, o pueden causar condiciones ambientales menos favorables para las cianobacterias.

En la segunda relación, que toma en cuenta los parámetros presencia total y pH, el resultado fue (-0,96), se interpreta como una correlación negativa muy fuerte. Esto implica que a medida que el pH del agua disminuye, es decir se vuelve más ácido, la abundancia de cianobacterias tiende a aumentar, y viceversa. Las cianobacterias pueden adaptarse mejor a entornos más ácidos que otras formas de vida acuática, lo que les permite prosperar en condiciones de pH más bajos.

En la tercera relación, que toma en cuenta los parámetros presencia total y conductividad, el resultado fue (-0,43), se interpreta como una correlación negativa y moderada. Esto sugiere que un aumento en la conductividad está asociado con una disminución en la abundancia de cianobacterias

En cuanto a las medidas efectivas para controlar la proliferación de cianobacterias, el monitoreo y control del pH, temperatura y conductividad son importantes, por ejemplo, mantener un pH ligeramente alcalino puede ser beneficioso para controlar las poblaciones de cianobacterias, es muy útil desarrollar un plan de acción para corregir desviaciones significativas en el pH cuando sea necesario. Es necesario que exista la designación del Departamento de Medio Ambiente de la Municipalidad del Cantón Quijos como responsable del monitoreo del pH, en colaboración con agencias gubernamentales pertinentes y/o instituciones académicas. Para estabilizar el pH del agua, se pueden emplear métodos como la aplicación controlada de carbonato de calcio o la promoción de la vegetación riparia.(UNESCO, 2009)

De igual manera la reducción de la contaminación por nutrientes, así como la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales para reducir la carga de nutrientes, especialmente nitrógeno y fósforo, es esencial para controlar la proliferación de cianobacterias si están en niveles altos; el promover prácticas agrícolas sostenibles, como el uso racional de fertilizantes, capacitación a agricultores sobre la aplicación correcta y eficiente de fertilizantes para minimizar el exceso de nutrientes, más la implementación de barreras vegetales, puede disminuir significativamente el escurrimiento de nutrientes hacia la laguna, contribuyendo así a la salud y sostenibilidad del ecosistema acuático.(Roset,2001)

Existen también recursos como la aireación y circulación del agua, pues los sistemas de aireación mecánica pueden aumentar el contenido de oxígeno disuelto en el agua, lo que puede inhibir el crecimiento de cianobacterias, si se da una mejora en la circulación del agua mediante el uso de bombas o dispositivos de mezcla, esto prevendría la formación de zonas estancadas donde las cianobacterias pueden proliferar. (Guannuzzi,2009)

Por último el control biológico, resulta también una estrategia sostenible y natural para gestionar la proliferación de cianobacterias, mediante la introducción de depredadores naturales, como especies de peces que se alimentan de cianobacterias para controlar su proliferación de forma natural un ejemplo de esto son las especies: Carpa Común (*Cyprinus carpio*), Tilapia (*Oreochromis spp.*), Sábalo (*Prochilodus lineatus*); el uso de bacterias beneficiosas que compitan con las cianobacterias por los mismos recursos también es otra opción, reduciendo así su crecimiento. (Villarreal,2020)

Medidas efectivas para proteger la salud de la población

La Ley de Gestión Ambiental de Ecuador establece principios y directrices para la gestión ambiental, incluyendo la calidad del agua y la regulación de contaminantes, esta ley regula la descarga de contaminantes y establece límites máximos permitidos para sustancias tóxicas en cuerpos de agua. A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda límites máximos de 1 µg/L para la microcistina-LR, una de las cianotoxinas más comunes, en el agua potable. En Ecuador, aunque no se especifican los límites permitidos para la concentración de cianobacterias en aguas lenticas, si se establecen normas para la calidad del agua destinada al consumo humano, la legislación revisada se centra en los indicadores generales de calidad del agua y en la presencia de toxinas que pueden ser producidas por estas bacterias. Por lo tanto, es importante adherirse a estándares internacionales y trabajar con las autoridades locales para establecer y hacer cumplir estos límites para proteger la salud pública.(Molina,2018)

Los protocolos de emergencia y programas de monitoreo de salud pública resultan muy útiles para detectar y tratar rápidamente los casos de intoxicación por cianotoxinas, si existe un registro de incidentes pasados que estén relacionados con cianotoxinas eso facilitaría la investigación y la respuesta a futuros brotes.Las actividades como campañas de concienciación y educación ambiental, dirigidas a la comunidad local, turistas y todos los usuarios de la laguna, ayudarán para que se conozca sobre la importancia de reducir la contaminación por nutrientes y proteger el ecosistema acuático, difundir esta información ya sean vía presencial o virtual, o realizando señalización en la laguna mediante el uso de carteles informativos, alertando sobre los posibles riesgos y las recomendaciones de seguridad, resulta en un enfoque educativo que fomenta una mayor comprensión de la importancia de preservar la calidad del agua y contribuye significativamente a la conservación del medio ambiente.(Roset,2001)

Conclusión

El estudio concluye que en la Laguna de Papallacta se identificaron tres órdenes de cianobacterias durante el período de estudio, estos hallazgos son cruciales para entender los riesgos potenciales para la salud en el ecosistema acuático. El análisis fisicoquímico mostró una baja carga de materia orgánica y química, con niveles de DBO5 y DQO que indican una capacidad moderada de autodepuración, lo que sugiere un entorno acuático relativamente saludable. Además, los niveles bajos de nutrientes, como fosfatos y nitratos, junto con una adecuada concentración de oxígeno disuelto, indican que la laguna no presenta problemas significativos de eutrofización ni una proliferación excesiva de cianobacterias. Finalmente, se resalta la importancia del monitoreo constante y el control de parámetros físicos y químicos, especialmente el pH, como elementos clave en la gestión de la proliferación de cianobacterias. Se destaca la necesidad de un plan de acción coordinado y la educación de la comunidad local sobre la conservación del equilibrio ecológico del entorno acuático para garantizar la salud a largo plazo del ecosistema.

Agradecimiento:

A la Universidad Central del Ecuador, a la Facultad de Ciencias Químicas por hacer posible el desarrollo de este trabajo.

Referencias bibliográficas

1. Palacio Gómez, K. et al. Características morfológicas de las cianobacterias y fitoplancton dominante en embalses de Antioquia: un enfoque basado en el biovolumen. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, v.22, p.1306, 2019.
2. Roset, J. et al. Detección de cianobacterias y sus toxinas. *Revista de Toxicología*, v.18, 2001.
3. Salomón, S. et al. Cyanobacterial blooms in Colombia: state of knowledge and research needs in the context of climate global change. *Revista Académica Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, v.44, p.376-391, 2020.
4. Molina-Santos, M. et al. Resilience of phytoplankton community in the Andean Papallacta Lagoon and its tributaries, eight years after an oil spill. *La Granja*, v.28, p.67-83, 2018.
5. UNESCO. Cianobacterias planctónicas del Uruguay: manual para la identificación y medidas de gestión. Documento Técnico PHI-LAC, N°16, 2009.
6. Giannuzzi, L. Cianobacterias y cianotoxinas: identificación, toxicología, monitoreo y evaluación de riesgo. Buenos Aires: Moglia S.R.L., 2009.
7. Cirés Gómez, S. et al. Catálogo de cianobacterias planctónicas potencialmente tóxicas de las aguas continentales españolas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011.
8. Villarreal-Delgado, M. F. et al. El género *Bacillus* como agente de control biológico y sus implicaciones en la bioseguridad agrícola. Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora, México, 2020.

Síndrome de Stevens-Johnson e Necrólise Epidérmica Tóxica no contexto de uma paciente grávida.
Revisão de um caso.

Síndrome de Stevens-Johnson y Necrólisis Epidérmica Tóxica en contexto de paciente embarazada.
Revisión de un caso.

Stevens-Johnson Syndrome and Toxic Epidermal Necrolysis in the context of a pregnant patient.
Review of a case.

Dra. Itandehuitl Arango Castillo, Hospital Juárez de México, servicio de Toxicología*
DR. José Eduardo Villa Victoriano, Hospital Juárez de México, Servicio de Toxicología**

*itaarango@gmail.com

**blinkincent@hotmail.com

RESUMEN:

Justificación: El síndrome de Stevens Johnson y la NET representa una alta morbilidad y mortalidad (1). Su etiología es asociada principalmente a medicamentos, virus e idiopática (3). Actualmente los datos sobre su incidencia en el embarazo son muy limitados (9). En éstas pacientes se pueden ver afectado al feto de forma simultánea (2).

Motivo de consulta: Farmacodermia asociada a lamotrigina

Signos y síntomas: Padecimiento actual inicia el 25 de agosto 2023 con presencia de lesiones dérmicas caracterizadas por eritema y máculas purpuras en manos, que se extiende a antebrazos y abdomen, con días posteriores extendiéndose a mucosas (boca, ojos, región genital).

Exámenes complementarios: Hb: 10.5, HTC: 32.4%, PLT: 222.000, leucocitos: 8.57, Neutrófilos:3.42, linfocitos: 0.12, eosinófilos 0.10, QS: BT:0.41, Ca:9.5, Cl: 110, K: 3.6, Na: 138, CK: 0.27, Glucosa: 10.1, BUN: 7, TGO:29, TGP: 31, Amilasa: 206, DHL: 196.

Diagnósticos diferenciales: Síndrome de DRESS

Tratamiento: Metilprednisolona 2 mg/kg/día por 5 días.

Evolución: se maneja en conjunto con terapia intensiva, ginecología por el caso del embarazo con buena evolución al día 8 posterior de su ingreso (figura 2) con datos de Re-epitelización en diferentes zonas de superficie corporal, disminución del edema en cara y de lesiones en mucosas afectadas.

Discusión: Nuestra paciente por cursar con embarazo de 24.1 semanas se considera en los grupos especiales, siendo los esteroides el pilar del tratamiento en pacientes embarazadas, con cuidado de la piel, mucosas, así como retirando fármaco implicado, evitando las sobreinfecciones que son lo que lleva a la mortalidad en estos pacientes.

PALABRAS CLAVE: síndrome de Steven-Johnson//necrólisis epidérmica tóxica// embarazo// esteroides// tratamiento.

BIBLIOGRAFIA:

1. Schneider J.A., Cohen F.R., Síndrome de Stevens-Johnson y necrólisis epidérmica tóxica: una revisión concisa con un resumen completo de las intervenciones terapéuticas que enfatizan las medidas de apoyo. Departamento de Dermatología, Cross Mark 1 de marzo 2017.
2. Gupta L.K. Martin A.M., Agarwal n., et al., Directrices para el tratamiento del síndrome de Stevens- Johnson/Necrosis epidérmica Tóxica perspectiva india., india journal of Dermatology, venerology and leprology, enero 2016.
3. Dodiuk-Gad R.P., Chung W.H. Valerye- Allonores L., Síndrome de Stevens- Johnson y necrólisis epidérmica tóxica: una actualización., artículo de revisión Am J Clin Dermatol, octubre 19, 2015.

4. Franz R., Huang S., Son A., Motoparchi K., Síndrome de stevens- johnson y necrólisis epidérmica tóxica una revision del diagnotico y manejo. Medicina 2021.
5. Hasegawa A., Abe R., Avances recientes en el manejo y la comprension del síndrome de Stevens-Johnson y la necrólisis epidérmica tóxica., Facultad1000Invetigacion 2020.
6. Esquivel C.A., Horcasitas I.R., Peralta P.M, Vázquez D.A., GPC dignóstico y tratamiento del síndrome de Stevens-Johnson/ Necrólisis Epidérmica Tóxica., IMSS Division de Excelencia Clinica, 2011.
7. Martinez- Cabriaes S., Gómez-Flores M., Ocampo-Candiani J., Actualidades en Farmacodemrias severas: síndrome de Stevens-Johnson y Necrólisis Epidérmica Tóxica, articulo de revision, Gaceta medica de Mexico 2015.
8. superposición del síndrome de Stevens-johnson/ necrólisis epidérmica toxica en una paciente embarazada.
9. síndrome de Stevens-Johnson durante el embarazo: informe de caso de un recién nacido tratado con el fármaco culpable, JAMA Asociación Médica Estadounidense 2017.



Figura 1: a observamos afectación de las mucosas, b: signo de nikolsky



Figura 2: día 8 de internamiento con zonas de reepitelización y disminucion del edema facial.



II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica y el Caribe

23 al 27 de septiembre de 2024

Visibilizamos lo invisible y planteamos cambios



RETOXLAC
RED DE TOXICOLOGÍA DE AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE

Vulnerabilidade e prevenção de intoxicações em idosos

Vulnerability and poisonings prevention among aged

Vulnerabilidad y prevención de las intoxicaciones en el adulto mayor

1. Berta Schulz-Bañares; QF. Ph. D. Ciencias Naturales. Departamento de Farmacia, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción -Chile. bschulz@udec.cl.

2. Nayibe Cortés-Rodríguez; MD. Esp. Toxicología Clínica. Centro de Investigación Información y Asesoría en Toxicología Clínica de Boyacá (CitoxBoy). Tunja, Colombia. citoxboy@gmail.com

3. Claudio Müller-Ramírez; QF. MSc. Ciencias Farmacéuticas. Ph D. Toxicología. Departamento de Farmacia, Universidad de Concepción- Chile. claudiomuller@udec.cl.

*Autor correspondiente (claudiomuller@udec.cl)

Este trabajo tuvo como objetivos enumerar algunos factores de vulnerabilidad del adulto mayor relacionados con las intoxicaciones por diferentes sustancias químicas reportadas en este grupo etario. Se realizó una revisión temática sobre casos de intoxicaciones en personas adultas mayores en bases de datos como *Science Direct*, *Scopus*, *Embase* y *Bireme*, con diferentes términos Boleanos incluyendo Older adults/adulto mayor”, “elderly/tercera edad”, “poisoning/intoxicación” y “overdoses/sobredosis”. Se restringió la búsqueda a mayores de 60 años; población iberoamericana; artículos publicados desde el año 2000 y sin limitación para el idioma. Como resultado se obtuvo que los mayores de 60 años representan un porcentaje cada vez más elevado en la población iberoamericana y mundial. Como resultados, se logró establecer que el envejecimiento se considera como factor de riesgo para caer o permanecer en la pobreza con mayor impacto en los países en vía de desarrollo, asociado a polifarmacia, polipatología y cambios fisiológicos propios de la edad. Esta condición provoca que la población adulta mayor tenga mayor vulnerabilidad frente a la posibilidad de intoxicaciones agudas y crónicas, ya sea de forma accidental o voluntaria. También se identificaron limitaciones en los diferentes sistemas de salud pública sobre políticas claras gubernamentales que permitan un envejecimiento positivo y productivo, considerando la prevención de las intoxicaciones, un pilar fundamental para lograr este propósito.

Palabras-clave: Adulto mayor; poblaciones vulnerables; intoxicación; prevención primaria.

“Óbito por Envenenamiento: Complicações Após Picada de Abelha e Extração Inadequada de Ferrões”

“Fatal Envenomation: Complications Following Bee Sting and Improper Stinger Removal”

“Fallecimiento por Envenenamiento: Complicaciones Tras Picadura de Abeja y extracción Inadecuada de Aguijones”

Rodrigo Francisco Rivera Reyes; Centro de información y asesoramiento toxicológico de El Salvador; CIATOX El Salvador;
e-mail: rodrigoriv1994@gmail.com

Resumen:

Justificación: La picadura de abeja, un incidente común, puede llevar a complicaciones graves, y en casos raros, al fallecimiento, especialmente al no manejarlo adecuadamente, en particular la correcta extracción de los aguijones.

Motivo de consulta: “las picadas”

Signos y síntomas: Paciente con historia de 30 minutos de sufrir múltiples picaduras por abejas, produciendo dermatosis diseminada, constituida por ronchas, costras hemáticas, de aguijones, agudo, pruriginoso en cabeza, cuello, tronco, miembros superiores.

Exámenes complementarios: (10/02/2023) CPK Total 1989, Cr 1.23, Un 18, TGO 92, TGP 35, hemograma: GB 15.02 Neut 92.7% plaq. 252,000.

Diagnósticos diferenciales: rabdomiólisis, insuficiencia renal crónica agudizada, shock séptico.

Tratamiento: manejo inicial (retiro de aguijones con pinzas), hidrocortisona, clorfeniramina, ketorolaco, solución salina normal, Ceftriaxona, hemofiltración.

Evolución: referido al Hospital Nacional El Salvador. (12/02/2023) creatinina 4.4, realizan hemofiltración. (20/02/2023) GB 43.0 Neut 93.3 %. Deterioro cognitivo TAC Cerebral: Atrofia cortical leve (GCA-1), Resto del estudio en límites normales; además presentó melenas. (23/02/2024) TAC abdominal: pancolitis a considerar colitis pseudomembranosa.; (24/02/2024) 22:16 pm fallecido.

Discusión: Las graves complicaciones como la rabdomiólisis, insuficiencia renal aguda, y sepsis, en este caso llevaron a un desenlace fatal. La extracción inadecuada de los aguijones era una maniobra crucial para minimizar el daño inicial, pero este caso subraya la necesidad de una intervención agresiva y un monitoreo intensivo, ya que las complicaciones sistémicas, incluyendo infecciones graves como la pancolitis por *Clostridium difficile*, pueden desarrollarse rápidamente.

Conclusión: La evolución del paciente resalta la importancia de un manejo multidisciplinario y una vigilancia estrecha para mejorar los resultados clínicos.

Palabras- clave: abejas; rabdomiólisis; insuficiencia renal aguda.

Referencias bibliográficas:

Bosch X, Poch E, Grau JM. Rhabdomyolysis and acute kidney injury. N Engl J Med. 2009;361(1):62-72. doi:10.1056/NEJMra0801327

Acta Toxicológica Argentina. Muerte por múltiples picaduras de abejas: informe de un caso. Acta Toxicol Argent. 2008;16(2):27-32

de Roodt Adolfo R., Salomón Oscar D., Orduna Tomás A., Robles Ortiz Luis E., Paniagua Solís Jorge F., Alagón Cano Alejandro. Envenenamiento por picaduras de abeja. Gac. Méd. Méx [revista en la Internet]. 2005 Jun [citado 2024 Ago 16] ; 141(3): 215-222. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132005000300008&lng=es

Betten DP, Richardson WH, Tong TC, Clark RF. Rabdomiólisis inducida por envenenamiento masivo por abejas en un adolescente. Pediatrics (Ed esp). 2006;61(1):43-6.

Izaguirre González Allan Iván, Martínez-Zepeda Erick Rodolfo, Rivas-Godoy Alexis Francisco, Sánchez-Sierra Luis Enrique, Díaz-Robbio Iván. Falla multiorgánica secundaria a múltiples picaduras de abeja (Apis mellifera). Reporte de caso. Rev. Fac. Med. (Méx.) [revista en la Internet]. 2018 Jun [citado 2024 Ago 16] ; 61(3): 31-37. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422018000300031&lng=es.

Análise do descarte de medicamentos após a pandemia do COVID-19 e suas consequências sociais, ambientais e genéticas

Analysis of drug disposal after the COVID 19 pandemic and its social, environmental and genetic consequences

Análisis de la eliminación de medicamentos después de la pandemia de COVID-19 y sus consecuencias sociales, ambientales y genéticas

Marcos Neruber
Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Especialista em Neurociências
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
E-mail: marcosneruber@gmail.com

RESUMO

A pandemia do Covid-19 impactou a vida da população mundial de diferentes formas, incluindo o consumo e descarte de medicamentos. A presença de medicamentos no meio ambiente tem impactos nos ecossistemas aquáticos, terrestres e na saúde humana. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo descrever e analisar o padrão de medicamentos descartados durante o período da pandemia do Covid-19 e sua relação com o meio ambiente. Metodologicamente, trata-se de um estudo descritivo e comparativo com base nos dados dos medicamentos coletados na estação situada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Estes medicamentos foram classificados de acordo com o sistema Anatômico Terapêutico Químico (ATC) para serem analisados de forma qualitativa e quantitativa. A partir da análise dos resultados, verificou-se que houve um aumento no descarte de algumas classes de medicamentos, onde as principais foram a classe dos psicoanalépticos (N06), que obteve crescimento de quase 700% em comparação ao período pré-pandemia e a classe das vitaminas (A11) que apresentou um aumento de 149,43%. Os resultados demonstram a necessidade de discussão de medidas que contribuam para diminuição do volume de medicamentos descartados de maneira inadequada.

Palavras-chave: impactos ambientais; conscientização; descarte; medicamentos.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A presença de produtos farmacêuticos no meio ambiente é resultado tanto da excreção de substâncias ativas consumidas por seres humanos e animais através da urina e das fezes (entre 30 e 90% da dose administrada por via oral é excretada como substâncias ativas na urina de seres humanos e animais) quanto da eliminação incorreta de resíduos não utilizados, produtos médicos em vasos sanitários e pias ou descarte incorreto através de resíduos sólidos (Vieno et al., 2017). Desse modo, é possível observar que o impacto ambiental é consequência tanto do uso de medicamentos quanto do seu descarte de forma incorreta.

O descarte inadequado de medicamentos em vasos sanitários ou pias resulta no transporte desses produtos através do sistema de esgoto municipal até estações de tratamento de águas residuais. Nota-se que tanto em países subdesenvolvidos quanto desenvolvidos, essas estações concentram-se principalmente no tratamento de compostos de azoto, fósforo e sólidos em suspensão. Na União Europeia, não existem regulamentações obrigando a remoção de micropoluentes, como produtos farmacêuticos, das águas residuais. Embora a Diretiva 91/271/CEE do Conselho das comunidades europeias estabeleça requisitos para águas residuais tratadas, micropoluentes, incluindo fármacos, frequentemente acabam em reservatórios de água, representando ameaça aos organismos. De acordo com o relatório da UNESCO/HELCOM, no Mar Báltico, os produtos farmacêuticos entram no ambiente marinho através dos efluentes das estações de tratamento de águas residuais municipais (Rogowska; Zimmermann, 2022).

Em 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou o surto do novo coronavírus (COVID-19) como uma pandemia global (Cucinotta; Vanelli, 2020). Ela teve um impacto significativo na saúde mental da população, gerando aumento do estresse, ansiedade e depressão devido ao distanciamento social, incerteza, perdas e mudanças abruptas no estilo de vida. As pressões econômicas e a adaptação a novas formas de trabalho e interação social intensificaram os desafios emocionais. Torna-se crucial reconhecer e abordar essas questões, além de promover estratégias de autocuidado, acesso a suporte psicológico e ações para reduzir o estigma em torno das dificuldades emocionais durante esse período desafiador (Faro et al. 2020).

Durante o período pandêmico, houve tendência de aumento nas vendas de psicotrópicos no Brasil. O pico de mortes no país foi em março de 2021, quando o consumo de psicotrópicos ficou em 2,26 DDDs (Doses Diárias Definidas)/1.000

habitantes/dia. No mês seguinte, o consumo dessas drogas saltou para 2,61 DDDs/1.000 habitantes/dia. Assim, observou-se forte correlação entre o número de casos de mortes por COVID-19 no Brasil e o consumo de psicotrópicos, especialmente ansiolíticos, antidepressivos e/ou antipsicóticos (Del Fiol et al., 2023).

O aumento do uso de medicamentos durante a pandemia resultou em vários problemas para a população, um deles foi um maior descarte de medicamentos. Sendo assim, este estudo teve como objetivo descrever e analisar o padrão de medicamentos descartados durante o período pandêmico, e compará-lo com o período pré-pandemia, usando a estação coletora de descarte medicamentoso, localizada no Campus Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), como instrumento de informação. Desta forma, será possível elucidar os possíveis impactos do descarte desses resíduos e a partir dessa análise, propor estratégias mais eficazes de conscientização para o descarte correto de medicamentos.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo quali-quantitativo, de caráter descritivo e comparativo, acerca do descarte consciente de medicamentos do município de Natal/RN (Brasil), por meio da análise dos medicamentos descartados no período de 2017-2018 (pré-pandêmico) e 2022-2023 (pós-pandêmico).

Este estudo utilizou a estação coletora de descarte de medicamentos do projeto de extensão Descarte Consciente, situada no Campus Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), como instrumento de informação. Esta estação recebe descarte de medicamentos vencidos ou em desuso e após a coleta pelos integrantes do projeto os medicamentos presentes são separados de acordo com a forma farmacêutica: um grupo composto por sólidos e semissólidos, e o outro grupo por líquidos. Após isso, os resíduos são encaminhados para classificação no Núcleo de Pesquisa em Alimentos e Medicamentos (NUPLAM), unidade suplementar da UFRN, onde os medicamentos são quantificados de acordo com o sistema de classificação Anatômico Terapêutico Químico (Anatomical Therapeutic Chemical - ATC). O destino final desses medicamentos é a incineração.

O Sistema de Classificação ATC foi o sistema adotado para a realização da classificação dos medicamentos, visto que esse sistema é recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para padronização de pesquisas envolvendo o uso de medicamentos, facilitando assim a comparação de dados em nível internacional. No **Figura 1** observa-se a classificação de um psicotrópico para ilustrar a estrutura do código usado nessa classificação.

Figura 1 -
acordo com ATC

N	Sistema Nervoso (1º nível, grupo anatómico principal)
N06	Psicoanalépticos (2º nível, subgrupo terapêutico)
N06A	Antidepressivos (3º nível, subgrupo farmacológico)
N06AB	Inibidores seletivos da recaptação de serotonina (4º nível, subgrupo terapêutico)
N06AB10	Escitalopram (5º nível, substância química)

Classificação do escitalopram de

Fonte: Autores

Os dados gerados foram coletados e as informações foram tabulados no Microsoft Excel/Planilhas Google gerando os resultados e estes foram comparados com outros dados na literatura. Os dados foram tabulados e processados estatisticamente de forma que sua análise observou critérios de estatística descritiva e inferencial. A partir do processamento foi possível obter os resultados descritos posteriormente.

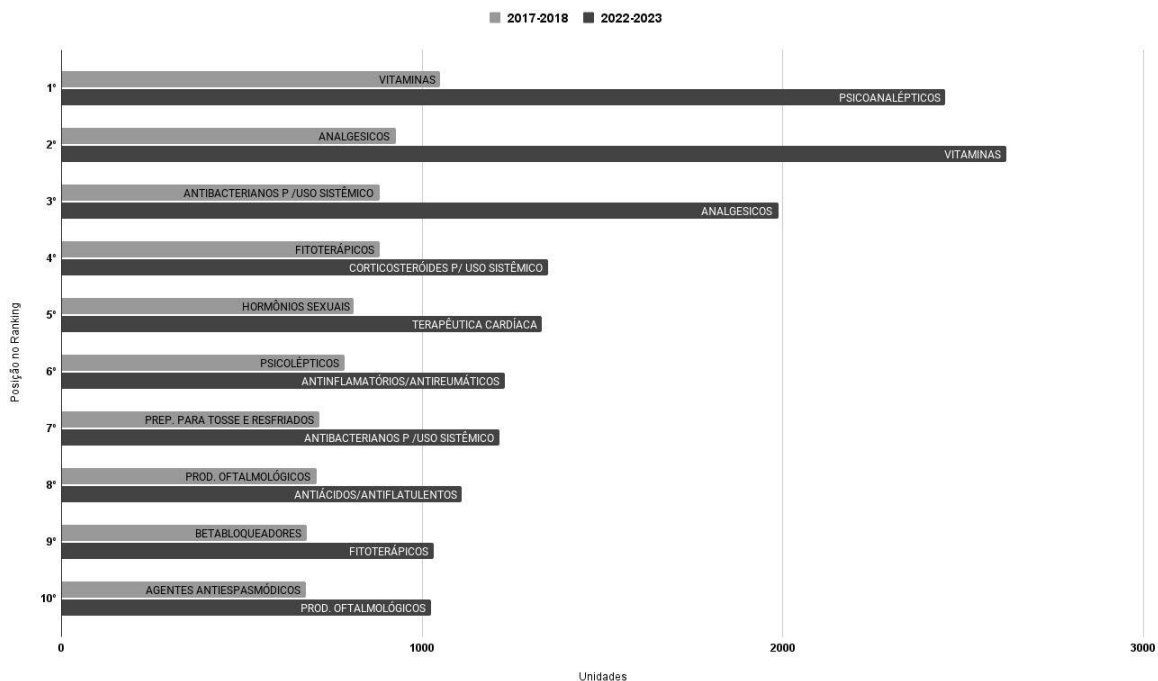
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do processamento dos dados foi possível elaborar a **Figura 2** que esclarece as classes, o número e os respectivos períodos de análise dos medicamentos descartados na estação coletora.

Durante o período de 2017 até 2018, somando todas as classes de medicamentos na estação, foram coletadas 18.817 unidades (514,89 kg), e de 2022 até 2023, 23.160 unidades (830,62 kg). Gerando ao final, 1,34 toneladas de medicamentos recolhidos que posteriormente foram encaminhados para a incineração. Diante disso, observa-se a importância do recolhimento desses medicamentos e da conscientização das pessoas para fazer o descarte correto dos medicamentos, visto que esses resíduos poderiam ter sido descartados de maneira inadequada prejudicando, assim, o meio ambiente. Observa-se ainda um aumento de

33% no descarte de medicamentos no ponto de coleta, o que demonstra a importância do projeto e da educação em saúde.

Figura 2 - Número e classificação de medicamentos descartados na estação coletora dentre os períodos 2017-2018 e 2022-2023.



Fonte: Autores

Em relação ao uso da classe dos psicoanalépticos, foi observado que após a pandemia houve um aumento de quase 700% se comparado com o período pré-pandemia (366 para 2449 unidades) sendo assim, o resultado mais expressivo do estudo.

Durante a pandemia, houve uma tendência de aumento nas vendas de vários psicotrópicos, incluindo escitalopram e desvenlafaxina (Del Fiol et al., 2023). Segundo a classificação ATC, esses medicamentos são classificados como psicoanalépticos, N06AB10 e N06AX23 respectivamente, e estão relacionados com o tratamento de depressão. Nos Estados Unidos, a prevalência de indivíduos com depressão durante a pandemia de COVID-19 foi 3 vezes maior do que antes da pandemia (Ettman et al., 2020). Além disso, de acordo com Ying, Yarema e Bousman (2023), houve um aumento sustentado da taxa de dispensação de alguns antidepressivos, como amitriptilina, bupropiona, desvenlafaxina e escitalopram, durante o período pandêmico. De fato, a pandemia da COVID-19 trouxe inúmeras mudanças para a vida das pessoas, desde a pausa nos trabalhos e o isolamento social, até o medo da infecção e da perda de entes queridos. Essas mudanças contribuíram para o aumento nos sintomas de ansiedade, depressão e estresse tanto da população quanto dos profissionais de saúde. (Moreno; Dévora; Abdala-Kuri; Oliva, 2023).

Com a disseminação do COVID-19, a população, com medo da escassez, começou a estocar mantimentos e também medicamentos como forma de se preparar para ficar longos períodos dentro de casa. No entanto, a falta de informação ou informações contraditórias, que circulavam pela internet nesse período de incertezas, pode ter levado as pessoas a comprarem por pânico (Kostev; Lauterbach, 2020).

A Epidemiologia Baseada em Águas Residuais (WBE) é um método bem estabelecido usado no monitoramento de tendências de resíduos químicos de substâncias, como produtos farmacêuticos psicoativos, gerados pelo consumo humano (Yavuz-Guzel; Atasoy; Gören; Daglioglu, 2022; Laimou-Geraniou et al., 2023).

As cargas de massa normalizadas pela população (PNMLs) mais elevadas, expressas em mg de biomarcador/dia/1000 habitantes, foram detectados para os antidepressivos desvenlafaxina (N06AX23), venlafaxina (N06AX16) e citalopram (N06AB04) (Laimou-Geraniou et al., 2023). A venlafaxina foi o medicamento com maior concentração nas águas residuais (Yavuz-Guzel; Atasoy; Gören; Daglioglu, 2022). A bioacumulação e biomagnificação dessas substâncias ao longo da cadeia alimentar podem levar a efeitos tóxicos em predadores do topo, como aves e mamíferos aquáticos (Hejna; Kapuscinska; Aksmann, 2022). Diante disso, é possível observar o impacto ambiental do consumo excessivo de psicotrópicos durante o período da pandemia.

Além do aumento na classe dos psicoanalépticos, os resultados mostram que houve um aumento de 149,43% no uso de vitaminas (1050 para 2619 unidades). Dentre as 13 vitaminas essenciais para o corpo humano, as que apresentam mais relação

com o Covid-19 são a vitamina C e D, as quais possuem funções bem conhecidas de suporte imunológico.

Os medicamentos coletados nesse estudo evitaram a poluição ambiental que ocorreria caso os medicamentos tivessem sido descartados de forma incorreta. E apesar do aumento significativo no número de descartes comparando os períodos avaliados, devido à orientação e educação ambiental realizadas pelo projeto de extensão Descarte Consciente, sabe-se que boa parte da população desconhece os riscos desse descarte incorreto. Estudo feito na Indonésia mostrou que 79,5% dos entrevistados nunca receberam informações sobre práticas seguras de descarte de medicamentos, além de 53,1% desconhecerem que medicamentos descartados incorretamente poderiam prejudicar o meio ambiente. Esses dados mostram a importância da educação sobre a utilização, armazenamento e eliminação adequadas dos produtos farmacêuticos (Insani et al., 2020).

Dessa forma, esse estudo demonstra um aumento significativo no número de descartes pela população na estação coletora (33%), o que é um efeito bastante positivo demonstrando a importância da educação em saúde. No entanto, apresenta uma modificação no perfil desse descarte com aumento bastante expressivo (700%) da classe de psicoanalépticos, classe que apresenta bastante risco ambiental.

CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estocagem de medicamentos durante a pandemia, junto com o crescimento das vendas de psicotrópicos por causa do aumento dos sintomas de depressão e ansiedade, resultou em um maior descarte de medicamentos vencidos ou em desuso. Desse modo, é possível que o descarte de medicamentos de maneira inadequada também tenha aumentado visto que grande parte da população ainda não tem informações suficientes sobre os riscos que esse descarte inadequado pode causar no meio ambiente. Dentre estes riscos, estão a contaminação dos ecossistemas aquáticos e terrestres que, devido a presença dos ingredientes ativos dos medicamentos, podem alterar o crescimento e reprodução dos seres vivos.

Projetos focados na educação ambiental das pessoas que visem a promoção do correto descarte de medicamentos são importantes para disseminar informações adequadas para a população, usando estratégias de comunicação mais eficazes podem ajudar a combater esse problema de modo que os possíveis impactos ambientais sejam mitigados ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADHIKARI, S. et al. Occurrence of Z-drugs, benzodiazepines, and ketamine in wastewater in the United States and Mexico during the Covid-19 pandemic. *Science of The Total Environment*, v. 857, p. 159351, jan. 2023.

ATCDDD - Structure and principles. Disponível em: <https://atcddd.fhi.no/atc/structure_and_principles/>. Acesso em: 14 maio. 2024.

BRASIL. DECRETO No 10.388, DE 5 DE JUNHO DE 2020 - DOU - Imprensa Nacional. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.388-de-5-de-junho-de-2020-260391756>>. Acesso em: 28 maio. 2024

CUCINOTTA, D.; VANELLI, M. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta bio medica: Atenei parmensis*, v. 91, n. 1, p. 157, 2020.

DEL FIOL, F. DE S. et al. Sales trends of psychotropic drugs in the COVID-19 pandemic: A national database study in Brazil. *Frontiers in Pharmacology*, v. 14, 17 mar. 2023.

Diretiva - 91/271 - EN - EUR-Lex. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A31991L0271>>. Acesso em: 03 maio. 2024.

ETTMAN, C. K. et al. Prevalence of Depression Symptoms in US Adults Before and During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Network Open*, v. 3, n. 9, p. e2019686, 2 set. 2020.

FARO, A. et al. COVID-19 e saúde mental: a emergência do cuidado. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, v. 37, 2020.

HEJNA, M.; KAPUŚCINSKA, D.; AKSMANN, A. Pharmaceuticals in the Aquatic Environment: A Review on Eco-Toxicology and the Remediation Potential of Algae. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 13, p. 7717, 23 jun. 2022.

HEMILÄ, H. Vitamin C and Infections. *Nutrients*, v. 9, n. 4, p. 339, 29 mar. 2017.

HOLFORD, P. et al. Vitamin C—An Adjunctive Therapy for Respiratory Infection, Sepsis and COVID-19. *Nutrients*, v. 12, n.

12, p. 3760, 7 dez. 2020.

INSANI, W. N. et al. Improper disposal practice of unused and expired pharmaceutical products in Indonesian households. *Heliyon*, v. 6, n. 7, p. e04551, jul. 2020.

JOVIC, T. H. et al. Could Vitamins Help in the Fight Against COVID-19? *Nutrients*, v. 12, n. 9, p. 2550, 23 ago. 2020.

KOSTEV, K.; LAUTERBACH, S. Panic buying or good adherence? Increased pharmacy purchases of drugs from wholesalers in the last week prior to Covid-19 lockdown. *Journal of Psychiatric Research*, v. 130, p. 19–21, nov. 2020.

LAIMOU-GERANIOU, M. et al. Retrospective spatiotemporal study of antidepressants in Slovenian wastewaters. *Science of The Total Environment*, v. 903, p. 166586, dez. 2023.

MORENO, V. et al. Trends in the Consumption of Antidepressant Drugs before and during the COVID-19 Pandemic in the Canary Islands, Spain: The Case of the Province of Las Palmas. *Healthcare*, v. 11, n. 10, p. 1425, 15 maio 2023.

MUSCOGIURI, G. et al. Nutritional recommendations for COVID-19 quarantine. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 74, n. 6, p. 850–851, 14 jun. 2020.

ONU News. OMS declara que Covid-19 não é mais uma Emergência Global de Saúde. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2023/05/1813942>>. Acesso em: 10 maio. 2024

PADAYATTY, S.; LEVINE, M. Vitamin C: the known and the unknown and Goldilocks. *Oral Diseases*, v. 22, n. 6, p. 463–493, 14 set. 2016.

ANÁLISE DA VIABILIDADE PARA A CRIAÇÃO DE UM BANCO DE ANTÍDOTOS, ANTAGONISTAS E ANTIVENENOS NO EQUADOR

ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN BANCO DE ANTÍDOTOS, ANTAGONISTAS Y ANTIVENENOS EN EL ECUADOR

ANALYSIS OF THE FEASIBILITY FOR THE CREATION OF A BANK OF ANTIDOTES, ANTAGONISTS AND ANTIVENOMS IN ECUADOR

Shelee Pamela Bedón Cuaspu¹. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas.

Judith Venegas Calderón². Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET) de la Universidad Central del Ecuador.

*Autor para correspondencia: shelee.bedon@hotmail.com

RESUMEN

El correcto almacenamiento de antídotos, antagonistas y antivenenos (AAA) es crítico para la atención médica a pacientes intoxicados en emergencia, por lo que, deben ser claramente identificados con base en información actualizada sobre la epidemiología local. Esto representa un desafío para Ecuador debido a la continua evolución del perfil epidemiológico de las intoxicaciones, la carencia de un sistema de gestión del almacenamiento y la distribución de antídotos, antagonistas y antivenenos, que asegure su disponibilidad en los establecimientos de salud a nivel nacional cuando se los requiera. El presente estudio cualitativo de tipo exploratorio descriptivo pretende determinar la viabilidad de un banco de antídotos, antagonistas y antivenenos para el tratamiento de intoxicaciones en Ecuador. Para cumplir con este objetivo se realizó la recopilación sistemática de publicaciones científicas y el análisis de bases de datos de acceso libre del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) durante el periodo 2017 - 2022. De acuerdo con la información procesada se determinó que la principal causa de intoxicaciones con mayor número de casos registrados durante el periodo de estudio se debe al contacto con animales venenosos. Según los datos recopilados y analizados se determinó que la implementación de bancos de almacenamiento centralizado para antídotos, antagonistas y antivenenos en Ecuador, traería beneficios al garantizar la disponibilidad y suministro adecuado frente al manejo de intoxicaciones, reduciendo así la morbilidad y mortalidad de la población a través de un enfoque práctico.

Palabras-clave: Almacenaje de medicamentos; Antídotos; Intoxicación.

Introducción y objetivo

Las intoxicaciones son consideradas un problema de salud pública a nivel mundial, dado que en muchos países son una de las principales razones de atención médica de emergencia en hospitales (OMS, 2021). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que, en 2021, alrededor de 59 000 personas fallecieron por intoxicaciones no intencionales a nivel mundial (OMS, 2024). Así mismo, estima que alrededor de 1,8 a 2,7 millones de casos de envenenamiento ocurren debido a mordeduras de serpientes, con 81 410 a 137 880 muertes cada año, y de aquellos que sobreviven, hasta 400 000 quedan con una discapacidad permanente, siendo África, Asia y América Latina las regiones de mayor ocurrencia (OMS, 2019). Además, se estima que cada año 726 000 personas se quitan la vida, y cerca del 20% de estos suicidios son resultado del autoenvenenamiento con pesticidas, especialmente en zonas agrícolas rurales de países con ingresos bajos y medios, como la Región de las Américas, que mostró un incremento de casos en los últimos años (OMS, 2024).

Según los Registros Estadísticos de Camas y Egresos hospitalarios, en conformidad con la CIE-10, a nivel nacional en Ecuador, entre los años 2017 a 2022, los establecimientos de salud pública y privada conjuntamente, registraron 23 468 (0,36%) efectos tóxicos de sustancias no medicinales, del total de egresos nacionales, obteniendo un promedio anual de 3 911 pacientes; para los egresos por envenenamiento por drogas y sustancias biológicas se registró 7 071 (0,11%) casos del total nacional, obteniendo un promedio anual de 1 179 pacientes; mientras que para los egresos por secuelas de traumatismo de envenenamiento y de otras consecuencias de causa externa se registró 3 840 (0,06%) egresos hospitalarios con un promedio anual de 640 pacientes (INEC, 2021). Del mismo modo, en los

Registros Estadísticos de Defunciones Generales, para lesiones autoinfligidas intencionalmente se registraron 6 749 defunciones a nivel nacional en el periodo 2017-2022, reflejando un promedio anual de 1 125 (1,28%) y a causa de envenenamientos accidentales se registró 1 323 (0,25%) defunciones, donde anualmente en promedio 221 fallecen por esta causa (INEC, 2022).

Conociendo el patrón de intoxicaciones, los bancos de antidotos, antagonistas y antivenenos (BAAA) desempeñan funciones estratégicas hacia la distribución, la disponibilidad y localización de estos agentes, con el fin de garantizar su acceso en un área geográfica específica. Estos centros se encargan de gestionar eficazmente el suministro a los establecimientos de salud, beneficiando al paciente al tener acceso a un tratamiento efectivo y de calidad. Por otro lado, se evidencia beneficios económicos en el coste por servicio, recursos materiales y recursos humanos al evitar tratamientos innecesarios o inefectivos (OMS, 2021). La disponibilidad de estos agentes terapéuticos en las cantidades apropiadas, y de manera oportuna, es importante para reducir la morbi-mortalidad, la duración de la estancia hospitalaria y las posibles consecuencias clínicas negativas en la salud de la persona afectada. Considerando estos antecedentes, la presente investigación tiene como objetivo determinar la viabilidad de implementación de un BAAA para el tratamiento de intoxicaciones en Ecuador que permita asegurar la accesibilidad a productos farmacéuticos seguros y eficaces a todo paciente intoxicado, garantizando un suministro adecuado, oportuno y eficiente.

Metodología

El presente estudio se apoya en un paradigma cualitativo de tipo exploratorio descriptivo, en el que se planteó dos estrategias de búsqueda: La primera, con el propósito de obtener información epidemiológica a nivel nacional en repositorios de universidades, bases de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica del MSP; los datos recuperados de éstas últimas fuentes fueron procesados con el fin de extraer los datos relevantes para la investigación. La segunda estrategia con el fin de obtener información relacionada con la disponibilidad, almacenamiento y stock de antidotos, antagonistas y antivenenos en bases de datos como: PubMed, Scopus, Biblioteca Virtual de Salud (BVS) de la Organización Mundial de la Salud: BVS-Medline y repositorios de universidades de Ecuador.

Resultados y discusión

Los datos de la **Tabla 1** del INEC muestran las principales causas de morbilidad y mortalidad condensadas, acordes a la categoría mínima obligatoria que exige la OMS para comparaciones internacionales, que permite analizar el perfil epidemiológico en Ecuador. Como se observa, el efecto tóxico del contacto con animales venenosos es la principal causa de morbilidad. Dentro de los efectos tóxicos con animales venenosos, el Sistema de Vigilancia SIVE-ALERTA ha reportado un promedio de 1 473 casos anuales de mordeduras de serpiente y una media de 324 casos anuales de picaduras de alacrán/escorpión, siendo la familia *Elapidae* (serpientes corales o serpientes marinas) y la familia *Viperidae* (víboras), las que tienen especies que causan más accidentes ofídicos. Para los escorpiones, el género *Tityus*, es el que está mayormente asociado a casos de envenenamientos graves (MSP, 2017). El número de víctimas que ha sufrido un accidente ofídico puede ser más elevado, puesto que muchos de los incidentes no se registran ni reportan a las autoridades sanitarias por tener acceso limitado a la atención médica, sobre todo en zonas rurales (OMS, 2019). El tratamiento más seguro y efectivo para reducir la morbilidad y mortalidad es la inmunoterapia con antivenenos o sueros antiofídicos. La eficacia de los sueros antiofídicos radica en su especificidad para cada especie, debido a la variabilidad en la composición del veneno entre las distintas especies, lo que significa que el suero debe ser característico para contrarrestar los efectos de las toxinas presentes en un determinado veneno.

Debido a que en Ecuador, la agricultura representa una de las actividades económicas más practicadas y existe un uso descontrolado de agroquímicos para lograr una aparente protección de los productos (FAO, 2023), acarrea intoxicaciones por efecto tóxico de plaguicidas con un promedio anual de 1 331 casos de intoxicaciones, convirtiéndose en la segunda causa de morbilidad (**Tabla 1**), que se encuentra estrechamente ligada a exposiciones ocupacionales, donde la intoxicación se produce principalmente

por vía cutánea, ocular e inhalatoria, así como también, en intentos autolíticos por vía oral e inhalatoria. De este grupo, la intoxicación por herbicidas y fungicidas ocupa el primer lugar según la información reportada por el SIVE-ALERTA

	CIE-10	Causa/diagnósticos	Total 2017-2022	Prom Anual
Morbilidad	T63	Efecto tóxico del contacto con animales venenosos	8 139	1357
	T60	Efecto tóxico de plaguicidas [pesticidas]	7 984	1331
	T50	Envenenamiento por diuréticos y otras drogas, medicamentos y sustancias biológicas no especificadas ^a	1 524	254
	T42	Envenenamiento por antiepilépticos hipnóticos-sedantes y drogas antiparkinsonianas	1 421	237
	T51	Efecto tóxico del alcohol	1 298	216
	T39	Envenenamiento por analgésicos no narcóticos, antipiréticos y antirreumáticos	1 130	188
	T45	Envenenamiento por agentes principalmente sistémicos y hematológicos, no clasificados en otra parte	647	108
	T43	Envenenamiento por psicotrópicos, no clasificados en otra parte	626	104
	T40	Envenenamiento por narcóticos y psicodislépticos [alucinógenos]	448	75
	T57	Efecto tóxico de otras sustancias inorgánicas	383	64
	T59	Efecto tóxico de otros gases, humos y vapores	302	50
	T44	Envenenamiento por drogas que afectan principalmente el sistema nervioso autónomo	295	49
	X45	Envenenamiento accidental por, y exposición al alcohol	449	75
	X68	Envenenamiento autoinfligido intencionalmente por, y exposición a plaguicidas	435	73
	Y18	Envenenamiento por, y exposición a plaguicidas, de intención no determinada	296	49
	X48	Envenenamiento accidental por, y exposición a plaguicidas	225	38
	Y19	Envenenamiento por, y exposición a otros productos químicos y sustancias nocivas, y los no especificados, de intención no determinada	184	31
	X47	Envenenamiento accidental por, y exposición a otros gases y vapores	128	21
Mortalidad	X20	Contacto traumático con serpientes y lagartos venenosos	90	15
	X44	Envenenamiento accidental por, y exposición a otras drogas, medicamentos y sustancias biológicas, y los no especificados ^a	79	13
	Y15	Envenenamiento por, y exposición al alcohol, de intención no determinada	69	12
	X64	Envenenamiento autoinfligido intencionalmente por, y exposición a otras drogas, medicamentos y sustancias biológicas, y los no especificados ^a	50	8
	Y14	Envenenamiento por, y exposición a otras drogas, medicamentos y sustancias biológicas, y las no especificadas, de intención no determinada	34	6
	X42	Envenenamiento accidental por, y exposición a narcóticos y psicodislépticos [alucinógenos], no clasificados en otra parte	33	6

Nota: Las causas descritas se integran en la lista de categorías de 3 caracteres de la CIE-10. Adaptado de *Registros Estadísticos de Egresos Hospitalarios y Defunciones Generales INEC*. ^{4,5}

^a La CIE-10 señala que el término “no especificado” indica que no hay información disponible que permita una asignación más específica en otra parte.

Tabla 1. Egresos hospitalarios y defunciones según causa, periodo 2017- 2022, lista detallada – CIE-10

En los repositorios nacionales de universidades en Ecuador, se analizaron 16 tesis y artículos científicos. De ellos, solo 2 analizaron a las serpientes como el agente causante del envenenamiento, 12 reportaron que la causa de morbilidad que reiteró fue el efecto tóxico de plaguicidas y 11 reportaron el porcentaje en relación con los casos por cada agente causante de intoxicaciones, donde en 7 de ellos, los plaguicidas ocuparon el primer lugar en los resultados reportados.

En cuanto a las defunciones a causa de plaguicidas (**Tabla 1**), el envenenamiento por exposición a plaguicidas de manera autoinfligida, de intención no determinada y de forma accidental generó un total de 956 casos, siendo la principal causa de muerte. Al respecto, se encontró que en los estudios realizados por Sacoto (2019), el método más frecuente para cometer suicidio fue el uso de plaguicidas, con una prevalencia superior al 50% en los casos analizados, seguido de los medicamentos analgésicos, antipiréticos y AINES con más del 20% de casos. En el estudio realizado por Sacoto, el 60,6% de los intoxicados indicó que los fármacos usados no fueron recetados por un médico.

Casos de intoxicación aguda por provincia	Agente terapéutico recomendado	Casos de intoxicación aguda por provincia	Agente terapéutico recomendado
T63 Efecto tóxico del contacto con animales venenosos		T60 Efecto tóxico de plaguicidas [pesticidas]	
Morona Santiago: 952 Esmeraldas: 706 Manabí: 667	<i>Agente terapéutico:</i> -Antiveneno de serpiente, araña y escorpión	Guayas: 559 Morona Santiago: 416 Manabí: 375	<i>Agente terapéutico:</i> -Atropina -Pralidoxima
T42 Envenenamiento por antiepilépticos hipnóticos-sedantes y drogas antiparkinsonianas		T39 Envenenamiento por analgésicos no narcóticos, antipiréticos y antirreumáticos	
Pichincha: 172 Guayas: 115 Tungurahua: 103	<i>Agente terapéutico:</i> -Flumazenil -Levocarnitina	Pichincha: 171 Azuay: 83 Guayas: 65	<i>Agente terapéutico:</i> Acetilcisteína
T51 Efecto tóxico del alcohol		T43 Envenenamiento por psicotrópicos, no clasificados en otra parte	
Guayas: 135 Pichincha: 110 Cotopaxi: 76	<i>Agente terapéutico:</i> Fomepizol	Pichincha: 93 Guayas: 50 Azuay: 41	<i>Agente terapéutico:</i> -Bicarbonato de sodio -Ciproheptadina
T40 Envenenamiento por narcóticos y psicodislépticos [alucinógenos]		T45 Envenenamiento por agentes principalmente sistémicos y hematológicos, no clasificados en otra parte	
Guayas: 80 Pichincha: 50 Azuay: 27	<i>Agente terapéutico:</i> -Bicarbonato de sodio -Ciproheptadina -Naloxona	Tungurahua: 77 Pichincha: 70 Guayas: 59	<i>Agente terapéutico:</i> -Deferoxamina -Protamina -Fitomenadiona
T44 Envenenamiento por drogas que afectan principalmente el sistema nervioso autónomo		T59 Efecto tóxico de otros gases, humos y vapores	
Pichincha: 39 Guayas: 17 Azuay: 16	<i>Agente terapéutico:</i> -Atropina -Carbón activado	Guayas: 20 Pichincha: 20 El Oro: 15	<i>Agente terapéutico:</i> - Hidroxocobalamina

Tabla 2. Guía de distribución de antidotos, antagonistas y antivenenos por provincia, según causa de morbilidad periodo 2019-2022

La disponibilidad de antidotos, antagonistas y antivenenos puede mejorarse a través de un banco de antidotos que gestione su distribución dependiendo de las necesidades de cada localidad, con base en la epidemiología como se recomienda en la **Tabla 2**. En la tabla se muestran las tres primeras provincias con mayor registro de egresos hospitalarios reportados por el INEC por causa de morbilidad, y la recomendación de AAA disponible para el tratamiento de pacientes intoxicados. Los datos epidemiológicos muestran que, en Morona Santiago, un total de 952 personas sufrieron efecto tóxico debido al contacto con animales venenosos durante los años 2019 a 2022, seguido de Esmeraldas (706 casos) y Manabí (667 casos), en estas provincias se debe priorizar la asignación de existencias de antivenenos.

Esto con el fin de prevenir que establecimientos almacenen más unidades de las necesarias, mientras que otros tengan existencias insuficientes, evitando el desperdicio, y en consecuencia reduciendo

costos por adquisición, como lo demuestra la experiencia llevada a cabo en Tailandia, donde se evidenció una reducción de costos desde los US\$ 2,23 millones hasta 1,2 millones al mejorar el control de las existencias y la distribución de antidotos por la creación de un banco de antidotos (Suchonwanich; Wananukul, 2018).

Conclusión

Según los datos analizados es viable la implementación de un BAAA en Ecuador. Estos centros pueden complementar las actividades que desempeñan las Carteras de Salud, al permitir el almacenamiento centralizado de AAA, gestionar el suministro a los establecimientos de salud según su demanda y proporcionar información técnica actualizada sobre Toxicología. A pesar del elevado costo que puede suponer la adquisición de AAA, el estar disponibles eficaz y oportunamente en casos de intoxicación permite reducir la morbi-mortalidad, y evitar las graves consecuencias económicas y sociales que pueden derivarse, como el alto costo de recursos médicos por estancias hospitalarias innecesariamente prolongadas, la pérdida de productividad y la discapacidad permanente que afecta la calidad de vida de las personas y limita su capacidad para contribuir al desarrollo social y económico de un sector.

Agradecimientos

A la Universidad Central del Ecuador y a la Facultad de Ciencias Químicas por permitir la realización de este trabajo.

Referencias bibliográficas

- CÓRDOVA, Anabell. **Manifestaciones clínicas y complicaciones posterior a intoxicaciones en pacientes pediátricos**. 2020. 78 f. - Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2020. Disponible em: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51712/1/CD%203173-%20CORDEROVA%20REIBAN%2c%20ANABELL%20STEFANNYA.pdf>.
- FAO. **Ecuador en una mirada | FAO en Ecuador**. 2023. Disponible em: <https://www.fao.org/ecuador/fao-en-ecuador/ecuador-en-una-mirada/es/>. Acceso em: 4 fev. 2023.
- INEC. **Registro Estadístico de Camas y Egresos Hospitalarios**. 2021. Disponible em: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/camas-y-egresos-hospitalarios-2022/>. Acceso em: 7 jul. 2024.
- INEC. **Registro Estadístico de Defunciones Generales**. 2022. Disponible em: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/defunciones-generales/>. Acceso em: 7 jul. 2024.
- MSP. **Manejo clínico del envenenamiento por mordeduras de serpientes venenosas y picaduras de escorpiones: protocolo basado en evidencia**. Quito: Ministerio de Salud Pública, Dirección Nacional de Estrategias de Prevención y Control, Dirección Nacional de Normatización-MSP, 2017.
- OMS. **Directrices para el establecimiento de un centro toxicológico [Guidelines for establishing a poison centre]**. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2021a. Disponible em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/341201>. Acceso em: 4 jun. 2022.
- OMS. **Snakebite envenoming: a strategy for prevention and control**. Geneva: World Health Organization, 2019a. Disponible em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/324838>. Acceso em: 4 set. 2022.
- OMS. **World health statistics 2024: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals**. Geneva: World Health Organization, 2024a. Disponible em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240094703>.
- SACOTO, Viviana del Rocío. **Prevalencia y sustancias químicas utilizadas en intentos autolíticos en pacientes 15 - 55 años, hospital Luis F. Martínez - Cañar, 2014 - 2017**. 2019. 59 f. - Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, 2019. Disponible em: <https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/10287/1/9BT2019-MTI53.pdf>.
- SUCHONWANICH, Netnapis; WANANUKUL, Winai. Improving access to antidotes and antivenoms, Thailand. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 96, n. 12, p. 853–857, 2018.

ANÁLISIS DE LA PREVALENCIA DE INTOXICACIONES EN ECUADOR

ANALYSIS OF THE PREVALENCE OF POISONINGS IN ECUADOR

ANÁLISE DA PREVALÊNCIA DE INTOXICAÇÕES NO EQUADOR

Steven Herazo¹. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas.

Judith Venegas Calderón². Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET) de la Universidad Central del Ecuador.

*Autor para correspondencia: msherazo@uce.edu.ec

Resumen

Las intoxicaciones agudas en Ecuador representan un desafío significativo para la salud pública, exacerbado por la mega diversidad del país y la proliferación de agentes tóxicos. Este estudio observacional descriptivo analizó 13.584 casos de intoxicaciones entre 2019-2023, utilizando datos de los sistemas PRAS y RDACAA, con el objetivo de identificar los principales antídotos utilizados durante el tratamiento farmacológico de pacientes intoxicados y describir el perfil demográfico, geográfico y evolutivo asociado. Los resultados revelaron una media anual de 2716,8 casos, con mayor incidencia durante el año 2019 (36,6%) y con una prevalencia notable en adultos de 20 a 49 años (40,74%), siendo los hombres (59%). Geográficamente la región costera registró la mayor incidencia (41,18%), siendo los principales agentes tóxicos los animales ponzoñosos (30,78%), medicamentos (29,51%) y productos industriales (15,89%). Los antídotos más utilizados incluyeron sueros antiofídicos, carbón activado y atropina. La alta incidencia se relaciona con exposiciones laborales, especialmente en el sector agrícola, y la prevalencia de animales ponzoñosos en regiones tropicales y subtropicales. La falta de producción nacional de antivenenos compromete el tratamiento efectivo y la disponibilidad, fomentando en comunidades rurales prácticas tradicionales no convencionales, como el uso de electricidad y succión en la herida, las cuales no son aprobadas por el Ministerio de Salud Pública. Estos hallazgos enfatizan la urgente necesidad de mejorar las estrategias de prevención, ampliar el acceso a tratamientos efectivos y fortalecer la capacitación en el manejo de intoxicaciones, especialmente en zonas rurales y entre trabajadores agrícolas, para abordar de manera integral este problema de salud pública.

Palabras-claves: **Agente tóxico; Antídotos; Intoxicaciones.**

Introducción y objetivo

Las intoxicaciones se definen como el conjunto de efectos adversos producidos en un organismo vivo como resultado de la interacción con una sustancia química, biológica o física, capaz de alterar las funciones vitales cuando ingresa al organismo. La toxicidad resultante está determinada por múltiples variables, incluyendo las propiedades fisicoquímicas del agente, la dosimetría, la duración de la exposición, la vía de administración, zona geográfica y factores del individuo como edad y sexo (Supervía,2020; González,2023).

Por lo cual, el manejo de las intoxicaciones se fundamenta en tres pilares esenciales: soporte vital, descontaminación y administración de antídotos. La terapia con antídotos es particularmente crucial para mitigar los efectos perjudiciales generados por los agentes tóxicos. Estos antídotos actúan mediante diversos mecanismos farmacológicos, que incluyen la neutralización directa del agente tóxico, el antagonismo competitivo en receptores específicos y la modulación de las vías metabólicas del tóxico (González,2023).

A su vez, en los últimos cinco años, Ecuador ha experimentado un aumento en la incidencia de intoxicaciones, relacionado con la proliferación de diversos agentes xenobióticos. Entre estos se incluyen plaguicidas, medicamentos de uso humano, productos industriales y domésticos, así como sustancias de abuso, plantas tóxicas, veneno de animales ponzoñosos, entre otros. Este incremento se debe, en gran medida, a la disponibilidad de muchos de estos agentes en el mercado sin restricción de venta (OMS,2020). En este sentido, este trabajo tiene como objetivo identificar los principales antídotos utilizados en el tratamiento farmacológico de pacientes intoxicados en Ecuador durante el periodo 2019-2023 y describir el perfil demográfico, geográfico y evolutivo asociado.

Metodología

Este estudio es observacional descriptivo de enfoque cuantitativo, centrado en las intoxicaciones agudas por diversos agentes tóxicos ocurridas en Ecuador durante el período 2019-2023. Utilización de datos consolidados de dos sistemas de información sanitaria nacionales: la Plataforma de Registro de Atenciones de Salud (PRAS), el Registro Diario Automatizado de Consultas y Atenciones Ambulatorias (RDACAA). El análisis abarcó variables geográficas (provincias), toxicológicas (agente tóxico), demográficas (sexo y edad), y farmacológicas (antídotos).

Resultados y discusión

En el período de estudio se confirmaron 13.584 casos de intoxicaciones, con una media anual de 2716,8 casos. El análisis demográfico reveló variaciones en la distribución por grupos etarios y sexo (**Figura 1**). El grupo de edad de 20 a 49 años registró la mayor proporción de intoxicaciones, representando el 40,74% del total. La distribución en los demás grupos etarios fue la siguiente: 50 a 64 años (11,56%), 15 a 19 años (11,21%), 1 a 4 años (8,12%), mayores de 65 años (7,46%), 10 a 14 años (7,17%) y 5 a 9 años (5,74%). Respecto al sexo, se observó una marcada diferencia en la incidencia, con un 59% de casos en hombres frente a un 41% en mujeres.

El análisis de la distribución geográfica por su parte mostró que la región costera emergió como la más afectada, concentrando el 41,18% de los casos, seguida por la Sierra con 31,26%, el Oriente con 27,85% y Galápagos con 0,29%. A nivel provincial, se identificaron cinco provincias que acumularon más de la mitad de los casos reportados: Guayas lideró con el 18,20% del total, seguida por Morona Santiago (9,72%), Pichincha (9,13%), Manabí (8,74%) y Napo (4,75%).

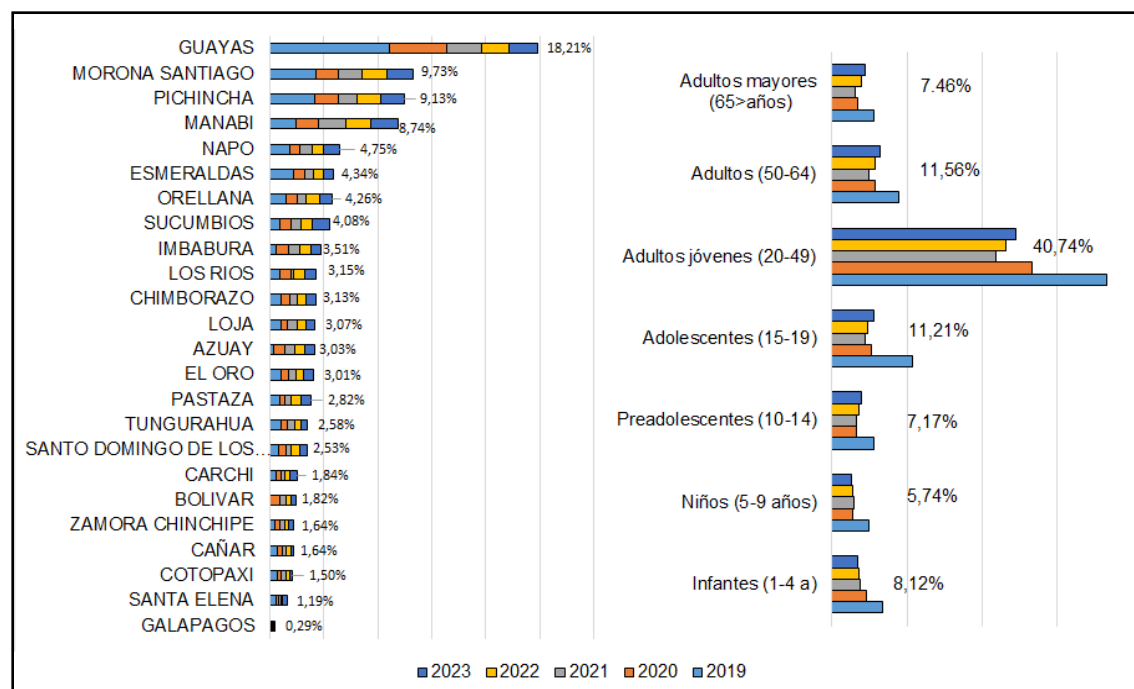


Figura 1. Porcentaje anual de intoxicaciones por grupo etario y provincia durante el período 2019-2023

En cuanto los tóxicos responsables se reveló una amplia gama de tóxicos, con variaciones significativas en su incidencia. Los envenenamientos por animales ponzoñosos, principalmente serpientes, escorpiones y arañas, encabezaron la lista con un 30,78% de los casos. Las intoxicaciones por medicamentos ocuparon el segundo lugar, representando el 29,51%. Los productos industriales, incluyendo contaminantes como plomo, arsénico y cobre, fueron responsables del 15,89% de los casos. Los plaguicidas, que abarcan herbicidas, fungicidas,

carbamatos, organofosforados, rodenticidas y compuestos halogenados, constituyeron el 9,19% de las intoxicaciones. Las sustancias de abuso, como heroína y opio, representaron el 8,26% de los casos, mientras que las intoxicaciones por alcoholes, incluyendo metanol y alcohol poco destilado, supusieron el 7,0 % del total.

En respuesta a esta diversidad de agentes tóxicos, se empleó una variedad de antidotos. Se utilizaron una variedad de antidotos, incluyendo sueros antiofídicos, antiescorpiónico y antiarácido, además de carbón activado, atropina, naloxona, bicarbonato de sodio, gluconato de calcio y fitomenadiona. (Ver figura 2)

Agente tóxico	Antídoto
Animales ponzoñosos	
• Serpientes	Suero antiofídico
• Escorpión	Suero anti escorpión
• Araña	Suero antiarácido
Medicamentos por vía oral	
• Antibióticos	Carbón activado
• Antiparasitarios	Carbón activado
• Hormonas	Carbón activado
• Analgésicos	Carbón activado, Acetilcisteína
• Antiepilépticos	Carbón activado
• Psicotrópicos	Carbón activado
• Antidepresivos tricíclicos	Gluconato de calcio
Compuestos industriales	
• Fluoruro de hidrógeno	Gluconato de calcio
• Monóxido de carbono	Oxígeno hiperbárico
Plaguicidas	
• Organofosforados	Atropina
• Carbamatos	Atropina
• Rodenticidas	Fitomenadiona
• Anticoagulantes cumarínicos	Fitomenadiona
Sustancias de abuso	
• Heroína	
• Cocaína	
• Opioides	Naloxona
Alcoholes	
• Metanol	
• Alcohol no destilado	Etanol, Fomepizol

Figura 2. Agentes tóxicos y su antídoto

En este sentido el grupo etario más afectado son los adultos jóvenes de entre 20 y 49 años, lo cual está relacionado con las intoxicaciones laborales. Según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, aproximadamente el 39,99% del territorio ecuatoriano se dedica a la agricultura, lo que conlleva un uso intensivo de plaguicidas para proteger los cultivos. Sin embargo, la falta de conocimiento y capacitación adecuada entre los trabajadores agrícolas los lleva a mezclar distintos productos sin seguir las normativas de seguridad y a no utilizar equipos de protección personal, aumentando así el riesgo de intoxicaciones (MAG,2022).

La mayoría de los casos registrados se atribuyen a mordeduras y picaduras de animales ponzoñosos, un fenómeno estrechamente ligado a la megadiversidad del país, que propicia el desarrollo de estas especies, especialmente en la región costera y oriental. No obstante, la ausencia de productores nacionales de antivenenos compromete gravemente la disponibilidad y accesibilidad de estos tratamientos en los establecimientos de salud. Esta carencia tiene repercusiones más severas en las poblaciones que habitan en regiones de clima tropical y subtropical, especialmente agricultores, jornaleros, mineros y miembros de etnias nativas, donde la limitada accesibilidad a servicios de salud fomenta la persistencia de prácticas terapéuticas tradicionales de eficacia no comprobada. Entre estas se incluyen la aplicación de hielo, el uso de hidrocarburos, la succión de la herida y la aplicación de descargas eléctricas, métodos que no solo carecen de base científica, sino que pueden retrasar el tratamiento adecuado y potencialmente agravar el cuadro clínico (MSP,2017; Calvopiña 2023).

En este contexto para que un antídoto esté disponible en el stock de un establecimiento de salud en Ecuador, se requieren dos factores clave: la asignación de recursos por parte del Estado para el tratamiento de enfermedades catastróficas, o que el antídoto tenga una doble aplicación terapéutica, como es el caso de la acetilcisteína, utilizada tanto en la intoxicación por paracetamol como en su función como mucolítico. Durante el período de estudio, los tres antídotos más utilizados a nivel nacional fueron: sueros antiofídicos para el tratamiento de envenenamientos por animales ponzoñosos; carbón activado, que debido a su alta porosidad reduce la absorción de toxinas en el tracto gastrointestinal, siempre que el tóxico haya sido ingerido (excepto en casos de intoxicación por alcoholes, hidrocarburos, corrosivos, metales o cianuros); y atropina, utilizada en casos de intoxicación por plaguicidas.

Conclusiones

El constante desarrollo e investigación de nuevas sustancias químicas, tanto naturales como sintéticas, exige la realización de investigaciones continuas para conocer mejor estas sustancias y mantener bases de datos consolidadas en los centros de información toxicológica del Ecuador. Por ello, es fundamental capacitar tanto a los profesionales de la salud como a la población en general en el ámbito toxicológico, con el fin de mejorar la prevención, el diagnóstico y el manejo clínico adecuado.

Referencias bibliográficas

1. Supervía, J. et al. Características de las intoxicaciones agudas atendidas en Cataluña y diferencias según grupos de edad: Estudio Intox-28. **Revista de urgencias y emergencias**, Cataluña, v.33, p.20-115,2020
2. González, A. et al. Evolución de las intoxicaciones agudas por productos químicos en el quinquenio 2015-2019, registradas por el Sistema Español de Toxicovigilancia (SETv). **Revista de urgencias y emergencias**, v.2, p.30-35,2023
3. OMS. **Directrices para el establecimiento de un centro toxicológico**. Ginebra:2020
4. MAG. **Información productiva territorial**. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/>. Accedido: 25 agosto. 2024
5. MSP. **Protocolo Manejo clínico del envenenamiento por mordeduras de serpientes venenosas y picaduras de escorpiones**. 2017
6. Calvopiña, M. et al. Epidemiología y características clínicas de las mordeduras de serpientes venenosas en el norte de la Amazonía del Ecuador (2017-2021). **Revista Biomédica**, v.43, p.93-106,2023

Efeito da infusão de casca de pinhões de *Araucaria araucana* sobre parâmetros de estresse oxidativo na glândula submandibular de ratos Wistar tratados com 5-fluorouracil e leucovorina cálcica

Effect of *Araucaria araucana* seed coat infusion on oxidative stress parameters in submandibular gland of Wistar rats treated with 5-fluorouracil and leucovorin calcium

Efecto de la infusión de cáscara de piñones de *Araucaria araucana* sobre parámetros de estrés oxidativo en glándula submandibular de ratas Wistar tratadas con 5-fluorouracilo y leucovorina cálcica

Gallia, María Celeste. Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas – PROBIEN (CONICET-UNCo). Buenos Aires 1400. Neuquén Capital (8300). Neuquén. Argentina. Facultad de Ciencias Médicas, UNCo. Av. Toschi y Los Arrayanes. Cipolletti (8324). Río Negro. Argentina. celeste.gallia@probien.gob.ar

Rivoira, María Angélica. Cátedra de Fisiología, Facultad de Odontología, UNC. Cátedra de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias Médicas, UNC. INICSA-CONICET. Haya de la Torre S/N. Pabellón Argentina. Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina. maria.angelica.rivoira@unc.edu.ar

Bachmeier, Evelin. Cátedra de Fisiología, Facultad de Odontología, UNC. Haya de la Torre S/N. Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina. evelinbachmeier@unc.edu.ar

Bongiovanni, Guillermina Azucena. Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas – PROBIEN (CONICET-UNCo). Buenos Aires 1400. Neuquén Capital (8300). Neuquén. Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias, UNCo. RN N°151 C.C. 85. Cinco Saltos (8303). Río Negro. Argentina. guillermina.bongiovanni@probien.gob.ar

Mazzeo, Marcelo Adrián. Cátedra de Fisiología, Facultad de Odontología, UNC. Haya de la Torre S/N. Ciudad Universitaria. Córdoba. Argentina. marcelo.mazzeo@unc.edu.ar

Ferrari, Ana. Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas – PROBIEN (CONICET-UNCo). Buenos Aires 1400. Neuquén Capital (8300). Neuquén. Argentina. Facultad de Ciencias Médicas, UNCo. Av. Toschi y Los Arrayanes. Cipolletti (8324). Río Negro. Argentina. aferrari2002@gmail.com

celeste.gallia@probien.gob.ar

El tratamiento con 5-fluorouracilo (5-FU) combinado con leucovorina cálcica (LV), utilizado en la quimioterapia de tumores sólidos, puede causar complicaciones orales como mucositis, inflamación e hiposalivación. Este estudio evaluó el efecto de 5-FU+LV y su combinación con una infusión antioxidante de cáscara de piñón (CP) en ratas Wistar. Se analizaron parámetros bioquímicos en glándulas submandibulares (GSM) de ratas distribuidas en cuatro grupos: 1) control; 2) tratadas con 5-FU+LV; 3) suplementadas con CP; y 4) tratadas con 5-FU+LV+CP. Se midieron las actividades de glutatión S-transferasa (GST) y superóxido dismutasa (SOD), así como el contenido de malondialdehído (MDA) y ácido úrico (AU). Además, se evaluaron la condición corporal y el peso de las ratas. El tratamiento con 5-FU+LV mostró toxicidad, evidenciada por pérdida significativa de peso (-24,0 g), cambios en el pelaje y hemorragia en las falanges. Este grupo también presentó la actividad específica GST más alta (4,72 mUI/mg), y la actividad SOD más baja (4,34 U/mg), junto con niveles elevados de MDA (2,16 nm MDA/g) y reducidos de AU (1,15 mg/mg) en comparación con los demás grupos ($p < 0,05$). En el grupo 5-FU+LV+CP, todos los parámetros volvieron a valores similares a los del grupo control. El tratamiento con 5-FU+LV provoca pérdida de peso y un aumento en el estrés oxidativo, reflejado en alteraciones en las actividades de las enzimas antioxidantes GST y SOD, en la disminución del compuesto antioxidante AU y en el aumento de peróxidos lipídicos. La suplementación con cáscara de piñón contrarresta estos efectos tóxicos, mostrando un efecto protector antioxidante.

Quimioterapia; Estrés oxidativo; Antioxidantes

AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA E DA EFICÁCIA TERAPÊUTICA DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE TACROLIMUS EM DOENTES TRANSPLANTADOS RENAI

EVALUATION OF THE SAFETY AND THERAPEUTIC EFFICACY OF DIFFERENT TACROLIMUS FORMULATIONS IN RENAL TRANSPLANT PATIENTS.

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD Y EFICACIA TERAPÉUTICA DE DIFERENTES FORMULACIONES DE TACROLIMUS EN PACIENTES DE TRASPLANTE RENAL

Alba Cabrera¹. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas.

Judith Venegas Calderón². Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos-CIMET.

*Autor para correspondencia: albacabrera14@hotmail.com

RESUMEN

La intercambiabilidad de medicamentos es una práctica habitual en el ámbito sanitario que ofrece importantes ventajas económicas y de accesibilidad a los pacientes. En los casos pediátricos de trasplante renal, la bioequivalencia cobra una especial relevancia para el cuidado del injerto porque permite la comparación de productos farmacéuticos con el mismo principio activo asegurando su calidad, eficacia y seguridad, evitando complicaciones como el rechazo del órgano o infecciones. El objetivo de esta investigación fue evaluar la bioequivalencia de medicamentos inmunosupresores tacrolimus en 13 pacientes pediátricos de trasplante renal en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz, durante la intercambiabilidad farmacéutica del año 2021 al 2022. Es un estudio retrospectivo observacional de concentraciones sanguíneas registradas en la base de datos del hospital que utilizó el análisis estadístico ANOVA con un intervalo de confianza del 90% y el software Minitab. Los resultados mostraron que los parámetros de bioequivalencia establecidos por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (área bajo la curva, concentración y tiempo máximos) presentaron una similitud del 89%, 99% y 93%, respectivamente, cumpliendo el rango de aceptación de 80.00 a 125.00%. En conclusión, el estudio demostró que los dos productos farmacéuticos de tacrolimus evaluados son bioequivalentes y tienen una exposición al fármaco en el organismo intercambiable. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el tacrolimus presenta un comportamiento farmacocinético variable dependiente del metabolismo individual.

Palabras clave: Bioequivalencia; Trasplante renal; Tacrolimus.

Introducción y objetivos

En el contexto de la medicina pediátrica, el tratamiento de la insuficiencia renal crónica terminal es un desafío que requiere precisión y vigilancia constante, especialmente en el caso de los pacientes sometidos a trasplante renal. El tacrolimus, un inmunosupresor esencial en el manejo post-trasplante, juega un papel crucial en la prevención del rechazo del injerto y la estabilidad del paciente. Sin embargo, la administración de este fármaco no está exenta de dificultades. Las variaciones en la formulación del medicamento, incluso cuando provienen de diferentes casas comerciales, pueden influir significativamente en la farmacocinética del tacrolimus, afectando la eficacia del tratamiento y la seguridad del paciente. Esto subraya la importancia de garantizar la intercambiabilidad entre distintas formulaciones para evitar riesgos y asegurar una terapia efectiva y segura.

La reciente transición en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de una marca de tacrolimus a otra plantea una cuestión crítica para la comunidad médica: la bioequivalencia entre las distintas presentaciones del fármaco. Es un concepto que asegura que dos medicamentos, aunque de marcas diferentes, produzcan el mismo efecto clínico en el paciente. Dado que el tacrolimus tiene un margen terapéutico estrecho y su dosificación debe ser ajustada con precisión, cualquier variación en su formulación puede tener implicaciones significativas en la concentración sanguínea y, por ende, en el control del rechazo del injerto. El análisis de la bioequivalencia no solo es vital para validar la seguridad y eficacia del tratamiento en esta nueva formulación, sino también para mantener la confianza en la práctica clínica y en la calidad de los medicamentos utilizados en el hospital.

Además, el impacto de la intercambiabilidad en la práctica clínica del HPBO resalta una preocupación mayor dentro de la comunidad pediátrica en general. La eficacia del tratamiento con tacrolimus y la gestión de su dosificación son fundamentales para la salud a largo plazo de los pacientes trasplantados, y cualquier desviación en los resultados farmacocinéticos puede comprometer el éxito del trasplante y

la calidad de vida de los niños afectados. Este estudio busca evaluar la bioequivalencia del tacrolimus en pacientes pediátricos con trasplante renal del Hospital Pediátrico Baca Ortiz durante el proceso de intercambiabilidad del medicamento. Su objetivo general es analizar la farmacocinética del tacrolimus, mientras que los objetivos específicos son describir el protocolo de medición de niveles en el laboratorio del hospital y determinar el comportamiento farmacocinético del fármaco a través de una revisión retrospectiva de concentraciones sanguíneas.

Metodología

Este estudio retrospectivo se enmarca en un paradigma cuantitativo y un diseño transeccional no experimental, enfocado en la evaluación descriptiva de la bioequivalencia entre dos formulaciones de tacrolimus utilizadas en pacientes pediátricos sometidos a trasplante renal en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz entre 2021 y 2022. La investigación se basa en la recolección y análisis de datos ya existentes en la base de datos del hospital, sin intervención directa del investigador. La población objeto de estudio incluye todos los pacientes pediátricos con trasplante renal que experimentaron el cambio de marca de tacrolimus durante el período mencionado. Se analizaron los niveles sanguíneos de tacrolimus antes y después de la intercambiabilidad, considerando los datos completos de ambas marcas comerciales y mediciones realizadas cada dos horas para asegurar un control farmacocinético adecuado. Se excluyeron del análisis aquellos pacientes con datos incompletos, como muestras faltantes o registros de solo una marca comercial.

Resultados y discusión

El análisis y discusión de resultados del estudio se centró en la evaluación del inmunosupresor tacrolimus en pacientes pediátricos con trasplante renal en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz entre 2021 y 2022. El protocolo para la medición de niveles de tacrolimus en sangre, estandarizado por el laboratorio del hospital, utiliza sangre total con EDTA y emplea la técnica de inmunoensayo de electroquímico-luminiscencia (ECLIA). Este proceso incluye la incubación con anticuerpos marcados y micropartículas, seguido de una reacción quimioluminiscente medida por un fotomultiplicador para determinar la concentración del fármaco, garantizando la precisión y calidad de los resultados obtenidos.

En el estudio se analizaron los niveles de tacrolimus en 13 pacientes pediátricos (8 mujeres y 5 hombres) que fueron monitoreados durante el periodo de intercambiabilidad entre dos marcas comerciales del fármaco. Todos los pacientes cumplían con los criterios de inclusión y sus datos fueron completos y válidos, sin muestras coaguladas. Esto permitió una evaluación exhaustiva de las concentraciones sanguíneas de tacrolimus para ambas marcas, proporcionando una base sólida para evaluar la bioequivalencia y los parámetros farmacocinéticos del medicamento en esta población.

Para evaluar la bioequivalencia entre las marcas comerciales A y B del inmunosupresor tacrolimus, se realizaron cálculos detallados de parámetros farmacocinéticos en pacientes pediátricos con trasplante renal. El área bajo la curva (AUC), que refleja la exposición total al fármaco, mostró que ambas marcas tienen exposiciones similares, aunque las diferencias estadísticas indicaron variabilidad en algunos pacientes. La concentración máxima (C_{max}) reveló una mayor absorción de la marca A en comparación con la B, pero no se encontraron diferencias significativas en el tiempo máximo (T_{max}) para alcanzar esta concentración. Adicionalmente, el análisis del volumen de distribución (V_d) y el clearance total (Cl) sugirió una mayor distribución del fármaco en tejidos con la marca B y una eliminación similar entre las marcas, con variaciones individuales en la eficiencia de eliminación. Los resultados se corroboraron con gráficos de las curvas plasmáticas promedio, que confirmaron la bioequivalencia entre las dos formulaciones, ver **Figura 1**.

El número de pacientes en este estudio, aunque limitado, ha permitido una evaluación detallada del comportamiento farmacocinético del tacrolimus. Con una muestra de 13 pacientes con trasplante renal, se abordaron características esenciales del fármaco, a pesar de que el tamaño de la muestra puede no ser representativo a nivel poblacional. La cantidad de participantes cumple con el rango recomendado de estudios de bioequivalencia, que varía entre 12 y 24 personas, y su elección fue adecuada dado el contexto específico de trasplante renal pediátrico, un evento médico relativamente raro. La consistencia en el perfil de los pacientes, que incluía ambos sexos y un peso ideal durante el estudio, contribuyó a una evaluación más controlada y detallada de la intercambiabilidad del fármaco. La intercambiabilidad de medicamentos es un tema particularmente controvertido en el ámbito hospitalario, especialmente cuando se trata de fármacos críticos como el tacrolimus, cuyo margen terapéutico es estrecho. En el contexto hospitalario, la intercambiabilidad de tacrolimus se evita en gran medida para garantizar la seguridad del paciente, dado que el tacrolimus es un inmunosupresor

utilizado para prevenir el rechazo en trasplantes renales y tiene una estrecha ventana terapéutica. La variabilidad en la respuesta a este medicamento puede llevar a consecuencias graves, como toxicidad o rechazo del injerto. El tacrolimus tiene un perfil de toxicidad bien documentado, que incluye efectos secundarios como nefrotoxicidad, neurotoxicidad y alteraciones en la función hepática. La toxicidad puede resultar en complicaciones severas si las concentraciones plasmáticas del fármaco no se mantienen dentro del rango terapéutico adecuado. Un cambio en la marca comercial o en la formulación del tacrolimus puede afectar la liberación, absorción y metabolismo del medicamento, alterando así su concentración plasmática y potencialmente incrementando el riesgo de efectos adversos. Esto es relevante en un medicamento con un margen terapéutico tan estrecho, donde pequeñas variaciones en la dosis o en la farmacocinética pueden afectar mucho a la seguridad del paciente. La decisión de evitar la intercambiabilidad se basa en la necesidad de mantener un control riguroso sobre el tratamiento para minimizar el riesgo de toxicidad y garantizar que el paciente reciba una dosis estable y efectiva del fármaco. (PubChem, 2024) (Reutemann & Formentini, 2005) La variabilidad en el comportamiento farmacocinético del tacrolimus se evidencia claramente en las curvas plasmáticas obtenidas. Por ejemplo, el paciente 4 mostró pronunciadas variaciones en las concentraciones sanguíneas, mientras que el paciente 2 presentó curvas más consistentes. Esta variabilidad subraya la necesidad de estudiar a múltiples individuos para comprender adecuadamente el comportamiento del fármaco en el organismo y ajustar las estrategias de dosificación y monitoreo según las características individuales de cada paciente.

El análisis de los parámetros farmacocinéticos como la constante de eliminación (K_e) y la constante de absorción (K_a) reveló que las diferencias entre las marcas comerciales A y B son mínimas. La K_e promedio para la marca A fue de 0.0749 h^{-1} y para la B de 0.0674 h^{-1} , mientras que la K_a promedio fue 0.8294 h^{-1} para A y 0.8309 h^{-1} para B. Estos resultados indican que la velocidad de eliminación y absorción del tacrolimus es similar entre las dos marcas, corroborando que las diferencias en la formulación no afectan significativamente estos aspectos del fármaco.

En cuanto al área bajo la curva (AUC), los resultados mostraron que las medias de las marcas A y B son comparables, aunque con algunas diferencias individuales. La marca A presentó un AUC promedio de 211.22 ng h/mL y la marca B de 187.26 ng h/mL , lo que indica que ambas marcas están dentro del rango aceptable establecido por las regulaciones, con una similitud del 88.65%, ver **Figura 1**. Además, la concentración máxima (C_{max}) y el tiempo máximo (T_{max}) fueron analizados, con resultados que sugieren una absorción y eliminación similares entre las marcas, aunque con algunas variaciones en la práctica que destacan la importancia del monitoreo individualizado para ajustar la terapia según las necesidades del paciente. (Riva et al., 2017)

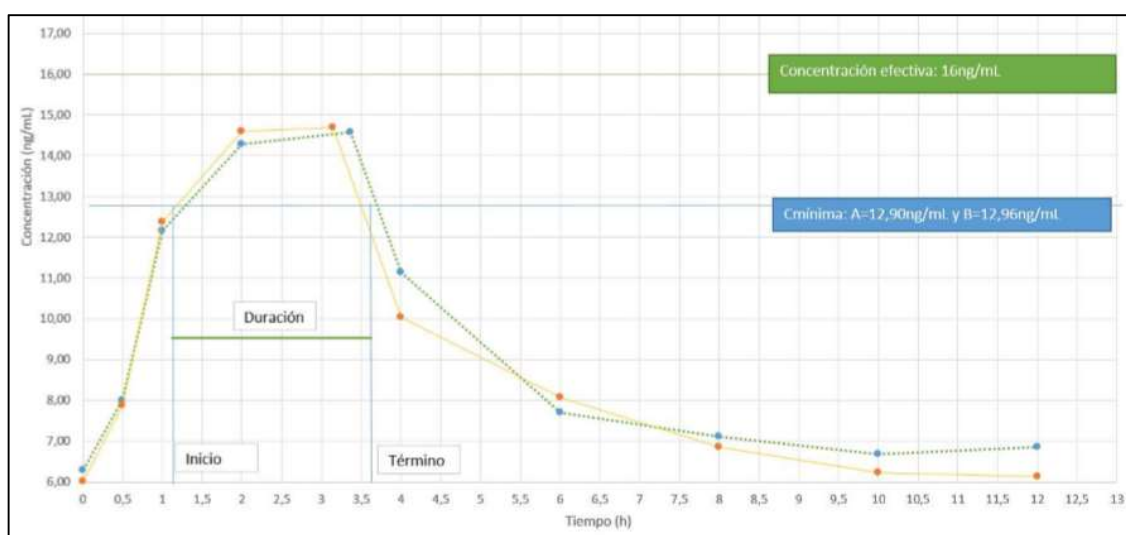


Figura 1. Esquema de la concentración plasmática del tacrolimus administrado pacientes de trasplante renal y su relación con el efecto farmacológico

El análisis de los parámetros farmacocinéticos no solo ayuda a optimizar la terapia, sino que también proporciona una base sólida para la adaptación de tratamientos y la mejora de los resultados clínicos en pacientes pediátricos de trasplante renal, ver **Tabla 1**, donde se observa la similitud de comportamiento farmacocinético del medicamento tacrolimus en dos laboratorios analizados.

Parámetro farmacocinético	Laboratorio	
	A	B
<i>Dosis (D) (mg)</i>	1	1
<i>Vd (L)</i>	82.74	82.73
<i>k_e (h⁻¹)</i>	0.0555	0.0623
<i>k_a (h⁻¹)</i>	0.8694	0.9153
<i>Cl_T (L * h⁻¹)</i>	4.59	5.15
<i>AUC (ng * h * mL⁻¹)</i>	211.22	187.26
<i>T_{max} (h)</i>	3.37	3.15
<i>C_{max} (ng * mL⁻¹)</i>	14.57	14.70

Tabla 1. Parámetros cinéticos calculados del tacrolimus con un coeficiente de determinación (R=0.95)

Los niveles de tacrolimus en pacientes trasplantados pueden fluctuar debido a diversos factores tanto intraindividuales, como el metabolismo específico de cada paciente, como interindividuales, que incluyen el estilo de vida, la situación económica y la adherencia al tratamiento. En este estudio, que incluyó a 13 pacientes, se identificó la alimentación como un factor particularmente relevante y manejable. Aunque el metabolismo individual del fármaco juega un papel importante en la variación de los niveles de tacrolimus, la dieta de estos pacientes debe recibir una atención especial. (ARCSA, 2021) Por ejemplo, el consumo de alimentos grasos puede alterar la absorción del tacrolimus, lo que no solo puede modificar su efecto farmacológico, sino que, en casos extremos, podría provocar el rechazo del injerto. Por lo tanto, es esencial implementar una vigilancia continua y rigurosa de la dieta tanto en el entorno doméstico como en el escolar, para asegurar una gestión adecuada del tratamiento y evitar complicaciones graves asociadas con la variabilidad en los niveles del medicamento.)

Conclusión

El análisis del protocolo de procesamiento de muestras sanguíneas para la medición de tacrolimus reveló varios posibles errores que podrían afectar la precisión de los resultados. Es crucial evitar la presencia de coágulos en la toma de muestras, asegurar una centrifugación adecuada y verificar la calibración del equipo de análisis. Estas medidas son esenciales para garantizar la exactitud de las mediciones y, en consecuencia, la validez de los resultados del estudio. La implementación rigurosa de estos controles puede prevenir errores que comprometan la interpretación de los datos y, por ende, la eficacia del tratamiento.

El estudio de bioequivalencia demostró que los medicamentos de las marcas comerciales A y B son equivalentes en los 13 pacientes analizados, ya que no se encontraron diferencias significativas en términos de área bajo la curva (AUC), concentración máxima (C_{max}) y tiempo máximo (T_{max}). Los valores obtenidos en el análisis de estos parámetros farmacocinéticos cumplieron con los requerimientos del ARCSA, mostrando similitudes del 89%, 99% y 93%, respectivamente, dentro del rango de aceptación del 80%-125%. Esta evidencia respalda la intercambiabilidad de estas formulaciones de tacrolimus, aunque el análisis detallado de cada paciente subraya la importancia de un control personalizado y constante en el tratamiento para evitar riesgos asociados con la variabilidad individual y mantener la eficacia del tratamiento post-trasplante.

Agradecimientos:

A la Universidad Central del Ecuador - Facultad de Ciencias Químicas y a todas las personas que han formado parte de este proceso. Mi mentora MSc. Judith Venegas, un agradecimiento por su confianza y sus enseñanzas. Agradezco al Hospital Pediátrico Baca Ortiz quien me abrió sus puertas para lograr tan importante investigación.

Referencias bibliográficas

1. **TACROLIMUS.** Resumen de compuestos de PubChem para CID 445643, Tacrolimus, 2023-2024. Disponible em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Tacrolimus>. Acceso em: 26 fev. 2024.
2. **REUTEMANN, S. H.; FORMENTINI, E. A.** Análise farmacocinética e administração extravascular; erros comuns no cálculo e na interpretação dos parâmetros farmacocinéticos. FAVE Secc Cienc Vet, v. 2, n.

- 2, p. 147–160, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.14409/favecv.v2i2.1397>. Acesso em: 26 nov. 2023.
3. **RIVA, N. et al.** Therapeutic monitoring of pediatric transplant patients with conversion to generic tacrolimus. *Farmacia Hospitalaria*, v. 41, p. 150–168, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.7399/fh.2017.41.2.10534>. Acesso em: 2 dez. 2023.
 4. **ARCSA.** Instructivo externo critérios e requisitos para demonstrar bioequivalência e biodisponibilidade, em os medicamentos de uso e consumo humano, 2021.

Características demográficas de la población de mujeres embarazadas con Test Prenatal Invasivo positivo para Síndrome de Down en la zona sureste de la Comunidad de Madrid y su relación con las partículas PM2,5.

Características demográficas da população de gestantes com Teste Pré-Natal Invasivo positivo para Síndrome de Down na zona sudeste da Comunidade de Madrid e sua relação com partículas PM2,5.

Demographic characteristics of the population of pregnant women with a positive Invasive Prenatal Test for Down Syndrome in the southeastern area of the Community of Madrid and their relationship with PM2.5 particles.

<u>Andrea Verdejo González;</u>	<u>Hospital</u>	<u>General</u>	<u>Universitario</u>	<u>Gregorio</u>	<u>Marañón;</u>
<u>andrea.verdejo@salud.madrid.org*</u>					
Amalia Pérez Rodríguez;	Hospital	General	Universitario	Gregorio	Marañón;
Amalia.perez.rodriguez@salud.madrid.org					
Mercedes García Gámiz;	Hospital	General	Universitario	Gregorio	Marañón;
mggamiz@salud.madrid.org					
María Montserrat González Estecha;	Hospital	General	Universitario	Gregorio	Marañón;
mariamontserrat.gonzalez@salud.madrid.org					
*+34680164072, Servicio de Bioquímica Clínica Hospital General Universitario Gregorio Marañón, edificio principal (planta semisótano), C/ Doctor Esquerdo, 46; 28007 Madrid					

Palabras clave: síndrome de Down; test prenatal invasivo; PM2,5

Introducción: En la Comunidad de Madrid (CM), a las mujeres embarazadas mayores de 35 años y a las que cumplen criterios de sospecha, se les ofrece un test genético prenatal invasivo para detectar las principales anomalías cromosómicas, entre ellas el síndrome de Down. A su vez, algunos estudios han demostrado una asociación positiva entre la exposición a las partículas PM2,5 y la presencia de disomía 21 en los gametos.

Objetivos: El objetivo de este estudio es describir la incidencia de test prenatal invasivo positivo para Síndrome de Down en la población de embarazadas atendidas en el hospital de referencia de la zona sureste de la CM(HGUGM) y estudiar su relación con la presencia de PM2,5 durante el período 2021-2023.

Metodología: Se han empleado como fuentes de datos a la Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental, SERMAS, Subdirección General de Estadística del Ayuntamiento de Madrid.

Resultados y conclusiones: De los 381 casos sospechosos de anomalías cromosómicas atendidos en el HGUGM, se encontró un total de 52 casos positivos para Síndrome de Down, constituyendo la cromosomopatía con mayor incidencia durante este período (13,65%). La media de edad de las mujeres fue 36,3 años con una desviación estándar de 4,78.

Con respecto al año 2021 hemos visto 15 casos positivos y un valor máximo de PM2,5 de 52,87 µg/m³. En el año 2022 ha habido 22 casos junto con un valor máximo de PM2,5 de 115,12 µg/m³. Posteriormente en 2023, el número de casos ha sido de 15 positivos y un valor PM2,5 de 37,5 µg/m³. Durante este período hemos podido observar que en el año 2022 ha habido un aumento de los casos de Sd.Down coincidiendo con un incremento significativo de los valores máximos de PM2,5 (115,12 µg/m³)

Debido a los problemas de contaminación por PM2,5 en la ciudad de Madrid, sería conveniente realizar estudios más exhaustivos para determinar el papel de la contaminación atmosférica en este tipo de patologías.

DANO OXIDATIVO INDUZIDO PELA HERBICIDA 2,4-D AVALIADO ATRAVÉS DO ENSAIO COMETA MODIFICADO EM SISTEMAS *IN VIVO* E *IN VITRO*

OXIDATIVE DAMAGE INDUCED BY THE HERBICIDE 2,4-D EVALUATED BY THE MODIFIED COMET ASSAY IN *IN VIVO* AND *IN VITRO* SYSTEMS

DAÑO OXIDATIVO EJERCIDO POR EL HERBICIDA 2,4-D EVALUADO MEDIANTE EL ENSAYO COMETA MODIFICADO EN SISTEMAS *IN VIVO* E *IN VITRO*

Laborde, Milagros Rosa Raquel*; Cátedra de Citología, FCNyM, UNLP;

Ruiz de Arcaute, Celeste; Cátedra de Citología, FCNyM, UNLP;

Soloneski, Sonia; Cátedra de Citología, FCNyM, UNLP;

***Autor correspondiente (e-mail: labordemilagros@fcnym.unlp.edu.ar)**

El herbicida 2,4-D es ampliamente utilizado mundialmente. Particularmente en Argentina existen alrededor de 240 formulados que lo contienen. La WHO lo ha clasificado según su toxicidad aguda dentro de la Clase II (moderadamente peligroso), la USEPA en las Categoría II-III (ligeramente/moderadamente tóxico) y la IARC dentro del Grupo 2B, posiblemente carcinógeno para humanos. se evaluó la capacidad del 2,4-D y dos formulaciones de inducir genotoxicidad mediante estrés oxidativo en sistemas *in vivo* e *in vitro*. Como modelo *in vivo* fueron empleadas células sanguíneas de *Cnesterodon decemmaculatus*, expuestas a 256 mg/L de 2,4-D contenidos en la formulación DMA® (58,4% 2,4-D) por 48 y 96h. Como modelo *in vitro* se utilizó la línea celular CHO-K1, expuestas durante 90 min a 4 µg/ml de 2,4-D, tanto del principio activo (p.a.) como del formulado Dedalo elite (30% 2,4-D). Finalizados todos los tratamientos las células fueron incubadas con las enzimas fpg y Endo III. Posteriormente se realizó la corrida electroforética en condiciones alcalinas.

Para el modelo *in vivo*, DMA® indujo daño en el ADN mediante oxidación de purinas.

Los resultados *in vitro* demostraron que la exposición al p.a no indujo un incremento en las lesiones en el ADN mediante oxidación de bases, mientras que, Dedalo elite, indujo daño en el ADN mediante oxidación tanto de purinas como de pirimidinas.

Nuestros resultados demostrarían la capacidad diferencial del 2,4-D de ejercer daño oxidativo en función de la formulación y modelo empleados. Esto resalta la importancia de evaluar distintas formulaciones de plaguicidas en diversos modelos.

Palabras-clave: Pesticidas; Enzimas de restricción; Modelos de estudio.

Exposição ocupacional ao mercúrio elementar em um ambiente hospitalar

Occupational exposure to elemental mercury in a hospital setting

Exposición laboral a mercurio elemental en un ámbito hospitalario

Montero, María D.¹; Petter, Rodrigo A.¹; Gigliotti, Cinthia D.¹

¹Servicio de toxicología. Centro Nacional de Intoxicaciones. Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas. Buenos Aires, Argentina.

cni@hospitalposadas.gov.ar

Palabras clave: exposición, hospital, mercurio.

El mercurio elemental es una sustancia altamente tóxica para el sistema nervioso; su principal vía de absorción es inhalatoria. En el ámbito hospitalario, solía encontrarse en instrumentos como termómetros, esfigmomanómetros y bujías para dilatación esofágica. A continuación, se describe un incidente de exposición a mercurio elemental ocurrido en el Departamento de Gastroenterología, asistido por el Centro Nacional de Intoxicaciones (CNI).

Durante la reparación de un desagüe obstruido, el personal de mantenimiento descubrió pequeñas cantidades de un material líquido metalizado. El CNI confirmó rápidamente que se trataba de mercurio elemental. Se procedió a ventilar el área e inhabilitar la sala. Un total de 20 personas estuvieron expuestas el día del incidente pero ninguna desarrolló síntomas ni se detectó mercurio en los análisis de orina por espectrometría de absorción atómica (límite de detección de 1 µg/l).

El muestreo ambiental se realizó utilizando un equipo sniffer marca Bacharach modelo MV2, con un límite de detección de mercurio de 0.002 mg/m³. Por normativa, la concentración máxima permitida (CMP) de mercurio es de 0.025 mg/m³; sin embargo, a las 24 horas del incidente se detectó una concentración de 0.08 mg/m³. Después de 15 días, fue indetectable.

Este caso destaca la importancia de adoptar tecnologías más seguras que sustituyan los equipos que contienen sustancias tóxicas. Al hacerlo, se reduce el peligro de exposición a productos peligrosos, se protege la salud de los trabajadores y se garantiza un entorno hospitalario más seguro.

Impactos Tóxicos do Glifosato em Trabalhadores Agrícolas: Revisão de Pesquisas no Uruguai entre 2000 e 2024

Toxic Impacts of Glyphosate on Agricultural Workers: A Review of Research in Uruguay from 2000 to 2024

Impactos Tóxicos del Glifosato en trabajadores agrícolas: Revisión de investigaciones en Uruguay entre 2000 y 2024.

***Valery Bühl Padial; Área Química Analítica, Departamento Estrella Campos, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
(vbuhl@fq.edu.uy)**

RESUMEN

En Uruguay, el glifosato se utiliza ampliamente en la agricultura, incluyendo cultivos hortícolas de pequeña y gran escala, así como en soja y maíz, exponiendo a los trabajadores a este herbicida.

Este trabajo analizó investigaciones uruguayas referidas a los impactos tóxicos del glifosato en la salud de trabajadores uruguayos. Se realizó una búsqueda de estudios publicados entre los años 2000 y 2024 en bases de datos como Google Scholar, PubMed, Scopus, SciELO y repositorios académicos y gubernamentales de Uruguay, como "Colibri" de la Universidad de la República, Hospital Universitario Dr. Manuel Quintela y Ministerio de Ambiente.

Se encontraron pocos estudios específicos sobre el glifosato; solo dos se centraron exclusivamente en este herbicida, mientras que otros abarcan múltiples pesticidas. Los estudios encontrados incluyen diseños retrospectivos, observacionales y etnográficos, y describen la exposición cutánea e inhalatoria, destacando actividades de alta exposición como la aplicación con mochila o tractor y la aplicación aérea.

Los efectos reportados incluyen síntomas digestivos y neuromusculares agudos, y enfermedades respiratorias y cutáneas crónicas. La percepción del riesgo entre los trabajadores es baja, debido a la falta de olor del glifosato, lo que resalta la necesidad de mejorar la educación sobre los riesgos de los pesticidas.

Estos hallazgos subrayan la importancia de continuar investigando y educando sobre los riesgos del glifosato en la agricultura.

Palabras-clave: Glifosato; exposición ocupacional; trabajadores agrícolas

Introducción

A nivel internacional, el glifosato ha sido objeto de numerosos estudios, algunos de los cuales han sugerido una relación entre la exposición prolongada a este herbicida y diversas enfermedades, incluyendo cáncer, trastornos neurológicos y enfermedades respiratorias. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS/OMS) lo clasifica en el grupo III, el cual integran ingredientes activos poco peligrosos (OMS, 2019), con una DL50 oral aguda en ratas de 4.230 mg/kg para el producto puro.

La Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (International Agency for Research on Cancer, IARC) lo ha clasificado como probablemente cancerígeno para los seres humanos integrando el Grupo 2A. Por otra parte, la agencia de protección ambiental de Estados Unidos (US EPA por su sigla en inglés) clasifica al glifosato como "no probable carcinógeno para humanos" basado en una evaluación integral de estudios disponibles. Esta evaluación incluye estudios de bioensayos en animales, estudios epidemiológicos en poblaciones expuestas y estudios de genotoxicidad, los cuales no muestran evidencia consistente de que el glifosato cause cáncer en humanos. La diferencia en las conclusiones entre la IARC y la EPA se debe, en parte, a los distintos enfoques metodológicos y conjuntos de datos utilizados por las dos agencias. Asimismo, la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) realizó en 2022 una amplia revisión de evidencia científica y concluyó que clasificar el glifosato como carcinógeno no está justificado, por lo que mantiene la clasificación de causante de daños oculares graves y tóxico para la vida acuática.

En Uruguay, el glifosato es ampliamente utilizado en la agricultura, incluyendo cultivos hortícolas de pequeña y gran escala, como soja y maíz, exponiendo a los trabajadores a este herbicida. Los trabajadores agrícolas, quienes están en contacto directo con el glifosato durante su aplicación y manejo, representan una población vulnerable, expuesta a riesgos que incluyen tanto efectos agudos como crónicos en su salud. Para promover el uso seguro de productos fitosanitarios, entre ellos el glifosato, la Dirección General de Servicios Agrícolas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de Uruguay ofrece cursos de "Manejo seguro de productos fitosanitarios" desde 2006. Desde 2008, se requiere que los productores granjeros o sus empleados que desarrollen actividades relacionadas con la utilización de productos fitosanitarios posean el "carné de aplicador". Se estima que al menos 7.000 personas han sido capacitadas entre 2006 y 2016 (Evia Bertullo, 2020).

Se realiza una revisión bibliográfica con el objetivo de relevar los efectos reportados en la salud de los trabajadores agrícolas de Uruguay expuestos al herbicida glifosato. Se identifican las vías de exposición, los efectos agudos y crónicos observados, así como la percepción del riesgo por parte de los trabajadores. Asimismo, se proponen recomendaciones para mejorar las prácticas de manejo y reducir los riesgos asociados con el uso de glifosato en la agricultura uruguaya que podrían ser insumos para trabajadores de otros países.

Metodología

Para llevar a cabo esta revisión, se adoptó un enfoque sistemático que incluyó la búsqueda y análisis de estudios publicados entre los años 2000 y 2024 en diversas bases de datos académicas. Las bases de datos consultadas fueron Google Scholar, PubMed, Scopus, SciELO y repositorios académicos y gubernamentales de Uruguay, como "Colibri" de la Universidad de la República, Hospital Universitario Dr Manuel Quintela y Ministerio de Ambiente, con el fin de abarcar la mayor cantidad posible de investigaciones relevantes. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron "glyphosate", "toxicology", "workers exposure", "occupational health", "herbicide", "Uruguay", "agricultural workers", "pesticide exposure" y "health effects", tanto en inglés como en español.

Se consideraron estudios publicados en inglés o español, y que abordaran de manera directa o indirecta los efectos del glifosato en trabajadores agrícolas en Uruguay. Los estudios seleccionados fueron analizados, y sus hallazgos se organizaron en una tabla comparativa que incluye la referencia del estudio, el tipo de estudio, la población estudiada, los pesticidas involucrados, las vías de exposición, los efectos reportados, los biomarcadores utilizados y los hallazgos relevantes.

Resultados y Discusión

La revisión de la literatura reveló que la investigación sobre los efectos del glifosato en la salud de los trabajadores agrícolas en Uruguay es poca, pero los estudios encontrados ofrecen información valiosa sobre las formas de exposición y los efectos observados. De los ocho estudios revisados, solo dos se enfocan exclusivamente en el glifosato, mientras que otros incluyen múltiples pesticidas además del

glifosato, lo que refleja la realidad de la agricultura uruguaya, donde es común el uso simultáneo de varios productos químicos. En la Tabla 1 se presentan los trabajos encontrados y analizados, detallando la referencia, la población estudiada, la fecha y zona del estudio, las vías de exposición consideradas, los efectos, si el estudio incluyó la evaluación de biomarcadores y los hallazgos relevantes.

Estos trabajos dan cuenta de que los trabajadores agrícolas en Uruguay están expuestos al glifosato principalmente a través de las vías cutánea e inhalatoria. Las actividades de mayor exposición incluyen la aplicación del herbicida con mochila, tractor o aplicación aérea y la preparación de la mezcla de glifosato. Es una práctica común que un mismo trabajador aplique el herbicida y también prepare diluciones del mismo y/o mezclas con otros herbicidas, lo que aumenta el riesgo de salpicaduras y contacto directo con los pesticidas. Además, si la maquinaria utilizada en estas actividades no se encuentra en las mejores condiciones, esto puede aumentar el riesgo de exposición.

Un aspecto interesante que surge en esta revisión bibliográfica es la asociación de los trabajadores entre la peligrosidad del pesticida y la intensidad de su olor. Esta percepción errónea fue documentada en la investigación etnográfica de Evia Bertullo (2020), donde se señala que los trabajadores tienden a considerar el glifosato como un producto menos nocivo en comparación con otros pesticidas, simplemente porque "no tiene olor". La subestimación de su peligrosidad, generalmente se asocia con prácticas de manejo con menos cuidados. Varios trabajos señalan este aspecto; en particular Laborde *et al.* (2006) destacaron que existió falta de información y capacitación en el uso de los pesticidas ya que la mayoría de los trabajadores no utilizaron protección personal durante la aplicación.

Los efectos de la exposición aguda al glifosato reportados en el trabajo de Burger & Fernández (2004), que se centró exclusivamente en este herbicida, incluyeron síntomas digestivos con náuseas, vómitos, cólicos abdominales y diarreas profusas, todos ellos manifestándose entre 8 y 12 horas después de la aplicación. Estos hallazgos son consistentes con los reportados por varios autores que señalan que los síntomas gastrointestinales fueron las manifestaciones más comunes de la intoxicación aguda posterior a la ingestión de glifosato, incluyendo dolor abdominal con náuseas, vómitos y/o diarrea (ATSDR, 2020). Por ello Burger & Fernández, destacaron que trabajadores que sólo se expusieron por vía cutánea e inhalatoria presentaron síntomas digestivos, lo cual sugirió que hubo una absorción sistémica del producto. Estos autores postularon que, dado que la absorción por vías cutánea e inhalatoria se consideran muy escasas, al comprobar que hubo absorción porque desarrollaron síntomas generales, esto podría explicarse si los trabajadores no tomaron las precauciones adecuadas y llevaron sus manos contaminadas a la boca, durante el almuerzo, al beber agua o tomar mate. Por otra parte, si bien la vía inhalatoria no es importante para el glifosato puro, algunos autores postulan que la inhalación de aerosoles de glifosato comercial aplicado por aspersión podría ser una vía relevante de exposición, que ocurriría principalmente a través de gotitas de agua que contienen glifosato en forma de niebla, la cual permanece en el aire por un tiempo antes de caer al suelo. Incluso la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR, 2020) menciona la inhalación como una posible vía de exposición ocupacional importante, considerando que podría existir absorción a través del tracto respiratorio, aunque resalta que existen pocos trabajos al respecto.

El estudio de Burger & Fernández (2004) también resaltó la presencia de síntomas neurológicos y musculares, como mareos, cefaleas, debilidad muscular, intenso decaimiento, mialgias, calambres musculares que los autores explicaron que esto no se reportaba en otros trabajos, aunque trabajos más recientes también han encontrado evidencias de que el glifosato podría inducir varios efectos tóxicos sobre el sistema nervioso (ATSDR, 2020). Por último, el contacto directo con el glifosato se asoció con irritación cutánea, manifestada como ardor local, eritema, edema e intenso prurito. Este hallazgo de Burger & Fernández, está de acuerdo con los reportes de la ATSDR (2020), que recomienda protegerse la piel y los ojos y en caso de contacto lavarse inmediatamente porque el glifosato puede ser muy irritante para piel y ojos.

Además de los efectos agudos, se han documentado efectos crónicos, que incluyen enfermedades respiratorias y cutáneas. Por ejemplo, Laborde *et al.* (2006) reportaron una alta prevalencia de asma y episodios de broncoespasmo en poblaciones expuestas a pesticidas en Uruguay, aunque este estudio no fue específico de la exposición a glifosato. Es interesante y preocupante la observación de Tarán *et al.* (2011, 2016) respecto que la exposición a pesticidas exacerbó enfermedades respiratorias preexistentes; asimismo estos trabajos destacan que los casos de intoxicación crónica fueron siempre laborales ya que la exposición a pesticidas es repetida y prolongada en el tiempo.

En cuanto al uso de biomarcadores de exposición algunos trabajos que se centran en varios pesticidas (Laborde *et al.*, 2006; Texo, 2015 y Bozzo, *et al.*, 2017) han utilizado por ejemplo colinesterasas que son comúnmente utilizadas para evaluar la exposición a pesticidas organofosforados y carbamatos y no son específicas para el glifosato. El único estudio que empleó un biomarcador para glifosato fue el de Gonzales *et al.* (2022), que utilizó un kit específico para determinar glifosato en orina. Este estudio mostró que todas las muestras de orina de los trabajadores dieron positivas para glifosato y permitió

identificar diferencias significativas entre trabajadores expuestos y poblaciones rurales y urbanas no expuestas, lo que sugiere su potencial para el biomonitoreo tanto de trabajadores como de la población expuesta ambientalmente.

Categoría	Burger & Fernández, 2004	Laborde et al., 2006	Taran et al., 2011, 2016	Texo, 2015; Bozzo, et al., 2017	Evía Bertullo, 2020	González et al., 2022
Población	107 personas (43 laborales, 37 accidentales, 26 intencionales, 1 consulta)	60 personas (de 297 totales)	2602 totales (933 laborales)	114 personas expuestas	27 trabajadores de fumigación aérea o terrestre	96 trabajadores
Fecha	1997-2002	No informada	2002-2011	2013-2014	9/2016-7/ 2017	2022
Tipo de estudio	Retrospectiva (casos clínicos)	Preliminar descriptivo	Retrospectivo, observacional, descriptivo	Observacional descriptivo	Investigación etnográfica con enfoque epidemiología sociocultural	Observacional, transversal, prospectivo
Zona	Canelones, Soriano, Colonia y Montevideo	Norte de Uruguay (Portón de Fierro)	Todo el país (registrados por CIAT y UTLA)	Salto	Soriano	No especificada
Pesticida	Glifosato	12 (incluye glifosato)	Más de 100 (incluye glifosato)	39 (incluye glifosato)	Varios (glifosato)	Glifosato
Vía de exposición	Cutánea, inhalatoria Mayor exposición: -aplicar mochila o tractor -aplicación aérea -preparar herbicida	No especificada	Cutánea, inhalatoria	Cutánea, respiratoria	Inhalatoria, dérmica	No reportada
Efectos	Síntomas agudos 8-12 horas post-aplicación: digestivos (náuseas, vómitos, cólico abdominal, diarrea), neuromusculares (mareos, cefaleas, debilidad muscular, mialgias, calambres) y por contacto directo (ardor, eritema, edema, prurito)	Enfermedades respiratorias: 15% en adultos y 62% en niños; enfermedades cutáneas: 15% en adultos y 35% en niños.	Síntomas clínicos, exacerbación de enfermedades preexistentes	Síntomas: 8% piel, 17% ojos, 11% respiratorios, 16% cefaleas, 2% náuseas, 46% dolores musculares.	Síntomas agudos: dolor de cabeza, mareos, náuseas, descompostura	No reportado
Biomarcador	No disponible	Colinesterasa plasmática, genotoxicidad	No reportado	Colinesterasa sanguínea, funcional tiroideo, perfil hepático y renal	No reportado	Glifosato en orina (ELISA Abraxas®)
Hallazgos relevantes	Absorción: Sistémica por vía cutánea e inhalatoria. Síntomas: Digestivos y neuromusculares. Tratamiento: Mayoría respondió bien; un fallecimiento por alta toxicidad. Problemas: Falta de protección personal, uso de puestos inadecuados, "bandera".	Enfermedades respiratorias: 15% en adultos, 62% en niños. Enfermedades cutáneas: 15% en adultos, 35% en niños. Índice de daño promedio: 2.00 (hombres: 1.80, mujeres: 2.20, niños: 2.44).	880 leves, 49 moderados, 4 severos; Los casos de intoxicación crónica fueron siempre laborales ya que donde ocurre exposición repetida y prolongada	88% aplicó glifosato en cultivos (invernáculos y al aire libre). Población expuesta: alteraciones enzimáticas, disminución colinesterasa plasmática, aumento TGO. Función tiroidea: no diferencias significativas expuestos- controles.	Tareas identificadas: diferentes tipos de exposición. Olor: productos con olor intenso asociados a síntomas agudos; productos sin olor (como glifosato) percibidos como menos peligrosos y manejados con menos precauciones.	Muestras de orina: Todas positivas a glifosato. Diferencias significativas: Entre trabajadores expuestos y población no expuesta. Aplicación: Útil para biomonitoreo de trabajadores y población expuesta ambientalmente.

Tabla 1: Tabla comparativa de trabajos publicados sobre la exposición al glifosato y sus efectos en la salud de trabajadores agrícolas en Uruguay (2000-2024)

Conclusión

La revisión de la literatura sobre los efectos del glifosato en la salud de los trabajadores agrícolas en Uruguay resalta la necesidad de continuar investigando este tema, especialmente considerando la importancia de la agricultura en la economía del país y la gran cantidad de trabajadores expuestos a este herbicida. Se subraya la necesidad de continuar los esfuerzos de capacitación de los trabajadores agrícolas en Uruguay sobre el manejo seguro de pesticidas, así como el control riguroso del uso de equipos de protección personal adecuados. Además, el fenómeno de subestimación del riesgo asociado con la falta de olor del glifosato refuerza la necesidad de mejorar la concientización sobre los riesgos de este producto, así como de otros pesticidas. Si bien estos resultados son específicos para Uruguay, es razonable suponer que serían aplicables a otros países con condiciones agrícolas similares, donde la exposición al glifosato y otros pesticidas podría representar un riesgo significativo para la salud de los trabajadores rurales.

Referencias Bibliográficas

- ATSDR (2020) Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades. Toxicological profile for Glyphosate. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp214.pdf>
- Bozzo, María Alexandra, de Souza Viera, R., Irabuena, O., Cassanello, M., Esteves, E., Texo, Andrea, Dalmao, N., Fernandez, D., Sena, O., & Cadenazzi, M. (2017). Impactos de los plaguicidas utilizados en horticultura protegida sobre la salud humana. Comisión de Cuenca del Arroyo San Antonio y el Acuífero Salto. https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/2020-11/Adjunto_IIIb_UdelaR_Alexandra_Bozzo_0.pdf
- Burger, D. M., & Fernández, S. (2004). Exposición al herbicida glifosato: Aspectos clínicos toxicológicos. Revista Médica del Uruguay, 20(3), 202-207.
- Evia Bertullo, Victoria. (2020). Venenos, curas y matayuyos Trabajadores agrícolas y saberes sobre plaguicidas en Uruguay. Revista de Ciencias Sociales, 34(48). <https://doi.org/10.26489/rvs.v34i48.3>
- González, Raquel, Besses, Fiorella, Taran, Laura, del Cioppo, Florencia, Laborde, Amalia, Menéndez, Mercedes, & de Vargas, Simela. (2022). Determinación de glifosato en orina. Estudio exploratorio mediante técnica de inmunoensayo. <https://www.semanacademica.hc.edu.uy/index.php/galeria-de-epostes-2022/420-determinacion-de-glifosato-en-orina-estudio-exploratorio-mediante-tecnica-de-inmunoensayo>
- Laborde, Amalia, Martínez, Liria, Matínez-López, Wilner, Méndez-Acuña, Leticia, Morador, María José, Fuster, Teresita, Sponton, Freddy, & Tomasina, Fernando. (2006). Evaluación clínica y biomarcadores de genotoxicidad en una población de niños y adultos expuestos a múltiples plaguicidas. Acta Toxicológica Argentina, 14, 31-36.
- OMS. (2019). Clasificación recomendada por la OMS de los plaguicidas por el peligro que presentan y directrices para la clasificación 2019. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240005662>
- Taran L., Ortega C., Laborde A. (2011). Intoxicaciones por plaguicidas agrícolas y veterinarios en Uruguay. Departamento de Toxicología. Facultad de Medicina. UDELAR. [<https://www.toxicologia.hc.edu.uy/images/stories/estadisticas/Intoxicacion-por-Plaguicidas-en-el-Uruguay.pdf>]
- Taran L., Ortega C., Laborde A. Mallet J. (2016). Perfil de las intoxicaciones por plaguicidas agrícolas y veterinarios del Uruguay. Departamento de Toxicología, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay. https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/sites/ministerio-ambiente/files/documentos/publicaciones/31-08-16_2_Taran_L_-_Facultad_de_Medicina.pdf
- Texo, Andrea. (2015). Tesis Licenciatura Evaluación bioquímica de personas expuestas a plaguicidas utilizados en horticultura protegida en el departamento de Salto. CENUR. Litoral Norte. Sede Salto, Universidad de la República, Uruguay. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/8243>

“AMBIENTE Y SALUD EN ESCENARIOS DE PRECARIEDAD LABORAL. CASO DE ESTUDIO MINERÍA ARTESANAL DEL MERCURIO, SIERRA GORDA, QUERÉTARO”.

Ivette Paloma Ávila García¹, UASLP, Fernando Díaz-Barriga Martínez, UASLP, Francisco Javier Pérez Vázquez, UASLP, Israel Razo Soto, UASLP.

Resumen

La Organización Internacional del Trabajo caracteriza la precariedad laboral como la denegación generalizada de los derechos del trabajo y la protección social. Dicha precariedad ha sido asociada con malas condiciones de salud, considerando al empleo precario como un determinante social que vulnera la salud de los trabajadores y sus familias. El presente estudio pretende dar a conocer la presencia del trabajo precario en una zona minera perteneciente a la sierra gorda del estado de Querétaro, así como caracterizar las condiciones del escenario laboral en el que se desempeña los mineros del sitio. Los resultados demuestran que la totalidad de los mineros estudiados se desempeñan en un trabajo precario, pues el 100% de ellos son trabajadores informales, no reciben ningún tipo de prestación social, y ninguno de ellos recibe un salario decente que les sea suficiente para satisfacer las necesidades propias y familiares, asimismo el 100% de ellos presentó niveles de Hg urinario por encima del valor de referencia, y un 28% presentó niveles de As por encima del valor de referencia. Además se encontró que el 100% de los mineros no utilizan el equipo de protección adecuado y completo. Los datos presentados advierten la presencia de trabajo precario, en la Mina Camargo, perteneciente a la localidad de Camargo en el Municipio de Peña Miller, Querétaro, México.

Palabras clave: “Trabajo precario”; “Riesgo ocupacional”; “Trabajo decente”.

Introducción

La Organización Internacional del Trabajo caracteriza la precariedad laboral como la denegación generalizada de los derechos del trabajo y la protección social.¹ Dicha precariedad ha sido asociada con malas condiciones de salud,¹ considerando al empleo precario como un determinante social de la salud de los trabajadores y sus familias.² La precariedad laboral puede ser planteada desde diferentes contextos. Es por eso que de acuerdo a los objetivos se abordará de la siguiente manera: Precariedad en base al concepto de salario decente, precariedad de acuerdo a la informalidad laboral y precariedad considerando la falta de servicios de salud destinados al trabajador. De ahí la importancia de definir la precariedad con base en los conceptos anteriormente mencionados: a) trabajadores sin un salario decente. De acuerdo a lo que el Observatorio de Salarios de la Universidad Iberoamericana considera un salario decente, aquel con el que una familia de cuatro personas viva, en base al nivel que marca la Constitución Mexicana, que es de aproximadamente \$17,953.00 mensuales. Acorde a esto, el 88% de los trabajadores formales no alcanzan un salario decente, 68% se encuentran debajo de la línea de bienestar y un 36% por debajo de la línea de bienestar mínimo, cifras que incrementan si se habla de los trabajadores informales.³ b) trabajadores que no tienen un contrato laboral... INEGI señala que para el primer trimestre de 2019 la población ocupada informal llegó hasta los 30.8 millones de personas, lo que representa el 56.9% de la población ocupada.⁴ c) Los trabajadores sin acceso a servicios de salud de la seguridad social... Donde aproximadamente, 16.8 millones de trabajadores remunerados carecen de dicha prestación.⁴ Los datos anteriores permiten dimensionar la problemática que representa el empleo precario en el país, ya sea por bajos salarios, informalidad o por acceso a servicios de salud, la precariedad en México suma millones de personas (más de 30 millones, pero podría alcanzar los 50 millones si a la informalidad le sumamos aquellos trabajadores que son remunerados, pero que no reciben atención en salud). Como ya se mencionó, una de las principales características de la precariedad laboral es precisamente el no contar con acceso a los servicios de salud, sin embargo, para el caso de México, los trabajadores precarios podrían evitar dicha irregularidad a través de suscribirse al Seguro Popular, aunque a pesar de contar con un extenso catálogo de servicios y atención a enfermedades, no contempla evaluaciones de salud ocupacional o toxicológicas ambientales, únicamente considera las intoxicaciones agudas por carbamatos y organofosforados, desde un enfoque de urgencias

médicas, no desde un enfoque de atención primaria en salud, en donde se busque la prevención y la promoción en salud. Aunado a lo anterior, otra dificultad que limita la atención del trabajo precario es la falta de personal capacitado que pueda hacer frente al trabajo precario de alta toxicidad, que se caracteriza por su condición de poseer un riesgo ocupacional *per se*, debido al entorno laboral y/o procesos que se desarrollan en el sitio de trabajo y que forman parte de la actividad laboral. El trabajo precario de alta toxicidad debe ser considerado como un problema de salud pública debido a que afecta a las familias por la vulnerabilidad económica, e impacta por su magnitud, a la estabilidad de los servicios de salud, debido a la necesidad de atender un incremento de enfermedades no transmisibles (debido a tóxicos que afectan el sistema nervioso, cardiovascular, renal, pulmonar, endócrino, etc.) de ahí la necesidad de visibilizar este tipo de trabajo. Algunos de los ejemplos de trabajo precario en ocupaciones de alta toxicidad son: ladrilleros, mineros informales, gasolineros, pintores, carpinteros, recicladores de basura electrónica, por mencionar algunos. Ahora bien, los trabajadores que se desempeñan desde la precariedad o bien trabajadores precarios, suelen caracterizarse por estar expuestos a entornos de trabajo peligrosos, condiciones psicosociales de trabajo estresantes, mayor carga de trabajo, así como tener menos posibilidades de recibir la capacitación adecuada para las tareas que deben realizar y contar con sistemas de inspección que supervisan deficientemente su seguridad y salud en el trabajo.⁵ Todos estos factores generan riesgos ocupacionales que inciden en la salud del trabajador, vulnerando su derecho a un trabajo decente, o lo que es lo mismo un empleo digno. En ese sentido, el objetivo del presente trabajo es elaborar una herramienta conceptual y metodológica de salud en el trabajo, en ocupaciones precarias de alta toxicidad para disminuir el riesgo ocupacional de trabajadores precarios.

Metodología

Este trabajo propone la construcción de un innovador esquema que permita atender el riesgo ocupacional del trabajador, bajo la estrategia de trabajo STOP, compuesta por los siguientes ejes:

- i. Participación: busca la colaboración de los mineros para planear el estudio tomando en cuenta su percepción de los riesgos laborales. Esta fase tiene como objetivo visibilizar los riesgos en salud por la exposición al mercurio.
- ii. Peritaje ambiental: el objetivo de esta fase es definir rutas de exposición ocupacional, analizando la presencia del metal en distintas matrices ambientales en la mina (aire, agua, suelo). Con los resultados se pretende tomar medidas a fin de evitar o limitar la exposición.
- iii. Prevención: habiendo considerado los efectos en salud que conlleva la exposición al mercurio, la fase tiene el objetivo de analizar indicadores clínicos y bioquímicos, que permiten definir el nivel de daño en los mineros expuestos al metal. El análisis de los indicadores puede facilitar la toma de decisiones en relación a la vigilancia sanitaria que debe realizarse en los mineros. Esta medida pretende evitar la progresión de los síntomas y/o efectos en salud ocasionados por el metal.
- iv. Preparación: se busca capacitar a los mineros en cuanto a las medidas que puede tomar para evitar los riesgos en salud por la exposición al mercurio, considerando el sitio de trabajo y el hogar, (lo segundo a fin de evitar el transporte del mineral hasta sus hogares en forma de calcinas).
- v. Protección: el desarrollo de la fase tiene que ver con tres aspectos importantes, la intervención como tal para eliminar la exposición, con monitorear para vigilar las intervenciones y, por último con la creación de un registro para trabajadores mineros, que les permita usar sus antecedentes en salud, ante las dependencias de salud correspondientes, y poder demostrar la necesidad de ampliar la atención en salud necesaria para atender los daños a la salud de trabajadores de la minería de mercurio.
- vi. Progreso: busca proponer alternativas a la minería artesanal de mercurio, las alternativas serán propuestas por parte de los mineros involucrados en el estudio en cuestión, en participación de los representantes del convenio de Minamata en México.

La construcción de dicho esquema, se logra a partir del análisis y selección de contenido de las principales metodologías de riesgo, manejo del riesgo, así como el uso de técnicas como la comunicación de riesgos, además de un análisis de la salud laboral, el riesgo ocupacional, la economía informal y la vulnerabilidad laboral. La aplicación parcial de la herramienta, se desarrolló en una prueba piloto dentro de una comunidad dedicada a la minería artesanal de mercurio, perteneciente a la Sierra Gorda del estado de Querétaro, México.

Resultados

En relación al cuestionario de trabajo decente, los resultados de mayor relevancia reflejaron que la totalidad los mineros poseen un trabajo precario puesto que el 100% son trabajadores informales, ya que no cuentan con un contrato de trabajo, provocando que el 100% de ellos no reciba ningún tipo de prestación social, (incluyendo el acceso a servicios de salud), adicional a esto, ningún minero recibe un salario decente que le resulte suficiente para satisfacer las necesidades propias y familiares, pues en promedio reciben un sueldo de \$4,600 MXN. Además de demostrar que los mineros no cuentan con un trabajo decente, fue posible obtener el nivel socioeconómico (NSE) de los hogares a los que pertenecen los mineros estudiados, logrando identificar qué necesidades que pueden ser cubiertas (espacio, salud e higiene, comodidad y practicidad, conectividad, entretenimiento dentro del hogar, planeación y futuro) en relación con los niveles que propone el instrumento. De acuerdo con la clasificación de los siete niveles socioeconómico que existe, el 30.43% de los mineros se ubica en el nivel C-, un 30.43% se encuentra en el nivel D+, un 30.43% en el nivel D y el otro 8.69% pertenece al nivel D, el posicionamiento de los hogares de acuerdo a dichos niveles, pueden caracterizarse por ser hogares en donde más de la mitad de jefes de hogar no cuenta con estudios mayores a primaria, donde el gasto en alimentación varía desde un 35% hasta un 46% y en donde el gasto en salud y educación no supera el 7%. De acuerdo con el cuestionario de exposición laboral, se encontró que el promedio de horas trabajadas por semana es de 36 horas, así como un tiempo de exposición en los hornos de 11 horas en los hornos referente al tiempo de quema del mineral, adicional a lo anterior, el cuestionario reflejó que el 100% de la población estudiada no utiliza equipo de protección adecuado y completo. Con respecto a la concentración de metales en matriz biológica se observó que el 100% de los mineros presentaron niveles de mercurio urinario por encima del índice biológico de exposición (IBE). En cuanto al arsénico el 28% de los mineros tiene un IBE mayor a la normativa. (ACGIH, NOM-047-SSA1-2011). En el caso de la exposición a Pb, el IBE para los trabajadores es de 30 µg/dL y aunque el 0% de los mineros estudiados sobrepasaron esta concentración hay que mencionar que estudios recientes han podido demostrar que este metal puede ejercer neurotoxicidad a partir de 5 µg/dL, (Jianghong, 2014) de ahí lo destacable pues en la población en cuestión 6 µg/dL es la media. En los resultados en aire se observó que el 31% de las mediciones se encuentran por encima de normativa en un sitio laboral, esa concentración desde luego es inaceptable pues según la Agencia para el Registro de Sustancias tóxicas y el Registro de Enfermedades, aclara que a una concentración de 10 µg/m³ todos los trabajadores (sin excepción de actividad laboral) deben ser evacuados, por ser considerada una concentración no segura para la salud del trabajador pudiendo provocar daños perjudiciales a la salud, en sistemas como el nervioso, digestivo etc.. Las resultados de metales en agua, As, Hg y Pb se encontraron por encima de normativa, sin embargo estas muestras pretenden brindar un acercamiento sobre la presencia/ausencia de metales en esta matriz, y debido a que la cantidad de muestras es muy baja, no se pueden elaborar inferencias exactas sobre la matriz estudiada, de tal manera que se ha propuesto seguir con un monitoreo de los metales en agua, cabe resaltar que en el cuestionario de exposición, los mineros mencionaron usar la misma fuente de agua, para consumo humano, de ahí la importancia de un monitoreo que permita obtener datos más precisos, y así poder mejorar intervenciones futuras. La concentración de metales en suelo superficial tiene una comparativa entre el uso de suelo residencial y el uso de suelo industrial con sus respectivos valores de referencia (VR), en las muestras de Hg el 100% de ellas, resultó por encima de VR si se considera el uso residencial, y un 33% si se considera el uso industrial. Ahora bien, si se toma en cuenta cualquiera de los dos usos de suelo, para el Pb y el As ninguna muestra de suelo resulta por encima de normativa, teniendo en consideración la comparativa, el equipo de trabajo considera que el uso de suelo que debe ser tomado en cuenta es el de tipo residencial, ya que como es una población sin acceso a servicios de salud, como los tendrían por ejemplo; (aquellos trabajadores que se desempeñaran desde la industria donde por obligación, las empresas deben garantizar el acceso a estos servicios) para la protección de esta población se tiene que asumir máximo riesgo, considerando la concentración más baja, con la intención de proteger en mayor medida la salud de los mineros del sitio, dado que el suelo, aunque es una fuente de exposición secundaria, debe considerarse como una fuente adicional de exposición. Por último, en los residuos del mineral quemado, (calcinas) reflejaron un alto contenido de mineral, en especial en metales como As y Hg, rebasando la normativa mexicana para Hg y As en suelo.

Discusión

Los datos presentados anteriormente advierten la presencia de trabajo precario, en la Mina Camargo, y con ello, la vulneración del derecho a la salud y a un trabajo decente que cuente con un ambiente saludable. Si consideramos la situación bajo la que se encuentran los mineros y las cifras de la precariedad en México, la condición que se vive en la zona es alarmante, pues puede estar indicándonos de manera indirecta, que estas mismas condiciones, pueden ser las de muchas otras minas de minería artesanal en nuestro país, otro aspecto grave, es la poca visibilidad que tiene la precariedad laboral como factor de riesgo para la exposición a sustancias químicas de alta toxicidad. En ese sentido puede concluirse entonces, que los mineros estudiados cuentan con un trabajo precario de acuerdo con la definición de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), pues carecen de contratos laborales, además de no recibir un salario que pueda satisfacer ampliamente sus necesidades, de no acceder a servicios de salud, así como no recibir la seguridad en el ambiente laboral necesaria para proteger su salud.

Bibliografía

- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). Políticas e regulamentos para combater o trabalho precário. Ginebra: Organização Internacional do Trabalho, 2011.
- BENACH, J.; V. A. What should we know about precarious employment and health in 2025? Framing the agenda for the next decade of research. *International Journal of Epidemiology*, v. 45, n. 1, p. 232-238, 2016.
- INEGI. Resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. 2019. Disponible em: <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=4979>. Acceso em: [data de acesso].
- RED DE SALARIOS. Los mercados laborales, pobreza y desigualdad desde un enfoque de Derechos Humanos: Informe del Observatorio de Salarios 2017. Puebla: Universidad Iberoamericana, 2017. Disponible em: <http://www.redsalarios.org/app/uploads/594c205f8003f.pdf>. Acceso em: [data de acesso].
- ACTRAV. Del trabajo precario al trabajo decente: Documento final del simposio de los trabajadores sobre políticas y reglamentación para luchar con el empleo precario. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, Oficina de Actividades para los Trabajadores, 2012.

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR EM TRABALHADORES MEXICANOS COM ALTA EXPOSIÇÃO A POLUENTES

EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR EN TRABAJADORES MEXICANOS CON ALTA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

EVALUATION OF PULMONARY FUNCTION IN MEXICAN WORKERS WITH HIGH EXPOSURE TO CONTAMINANTS

Balderas Segura Berenice¹, Zamora Mendoza Blanca Nohemí², Pérez Vázquez Francisco Javier^{3*}

¹Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Centro de Investigación Aplicada en Ambiente y Salud, UASLP. ^{2,3*} correo: francisco.perezvaz@gmail.com

Palabras clave: trabajo precario, espirometría, salud pulmonar.

Introducción

Las enfermedades respiratorias, son una de las principales causas de morbilidad y la tercera causa de mortalidad a nivel mundial y se prevé que en los próximos años aumenten debido a la exposición a múltiples factores como la exposición prolongada a humos, polvos y gases tóxicos, el tabaquismo los factores genéticos, el hacinamiento, el envejecimiento de la población, la pobreza, la marginación, el uso de combustibles, la limitación a los servicios de salud y la contaminación del aire ambiental y doméstico (1). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire ambiental y doméstico es un factor de riesgo que se ha relacionado con varias afectaciones a la salud, principalmente al sistema respiratorio, lo que trae como consecuencia diferentes enfermedades respiratorias. Al respecto, se ha reportado que la contaminación atmosférica fue responsable de siete millones de muertes a nivel mundial, de las cuales, cuatro millones fueron provocadas por la contaminación ambiental, mientras que los otros tres millones de muertes se atribuyeron a la exposición por contaminación del aire doméstico (2). Aunado a lo anterior, se ha reportado que las fuentes antropogénicas han sido las causantes de grandes emisiones, debido al uso de combustibles como la quema de madera y leña, las emisiones por automóviles, la fabricación de ladrillos, la alfarería, la industria, la quema de plásticos, el labrado de piedra, entre otras actividades las cuales han sido fuente de exposición. En este contexto, se ha visto que la prevalencia de enfermedades respiratorias también depende de la zona geográfica y de los criterios diagnósticos utilizados, tal es el caso de las zonas urbanas con índices de marginación y trabajo informal en donde las personas se encuentran expuestas a múltiples contaminantes. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el trabajo informal o precario es la ausencia de seguridad laboral, la ausencia de contrato laboral, las largas jornadas de trabajo, los riesgos que se presentan en el trabajo (físicos, químicos, biológicos o mecánicos), los salarios bajos y la nula o poca seguridad que tienen al no utilizar el equipo de protección correcto y adecuado (3). De este modo, en México, específicamente en el estado de San Luis Potosí, se han localizado diferentes tipos de trabajos precarios en donde las personas frecuente se encuentran expuestos a contaminantes como los metales pesado, dioxinas, furanos, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), entre otras sustancias que pueden provocar ardor o escozor ocular, rinorrea nasal, opresión del pecho, sibilancias, disnea y repercutir su estado de salud pulmonar y desencadenar enfermedades respiratorias (4). Es por estos factores por los que puede disminuir la función pulmonar puede verse afectado, por lo que es importante realizar un diagnóstico en salud mediante la aplicación de diferentes pruebas, entre ellas la espirometría. La espirometría es la prueba de oro para el diagnóstico y pronóstico de enfermedades respiratorias y es la medida más reproducible y objetiva de la obstrucción del flujo aéreo, que sirve para medir el funcionamiento que tienen los pulmones y el flujo de aire que entra y sale de ellos (5). Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar la función pulmonar de trabajadores precarios con exposición a contaminantes mediante la prueba de espirometría forzada.

Métodos: Se realizó un estudio transversal analítico a 150 trabajadores (canteros, ladrilleros, recolectores, con exposición a gas cloro y bomberos), con edad entre 18 y 80 años, en San Luis Potosí, México. La participación en el estudio fue de manera voluntaria y bajo consentimiento informado a cada uno de los

participantes se les midió la función pulmonar mediante espirometría forzada, antes y después de la administración de salbutamol (200 miligramos aproximadamente) esto se realizó siguiendo las directrices de las normas ATS/ERS (American Thoracic Society & European Respiratory Society), la interpretación de resultados fueron los establecidos para la población mexicana propuestos por Pérez Padilla en 2001 y las mediciones incluidas fueron: Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1); Capacidad Vital Forzada (CVF); y la relación entre ambos parámetros (FEV1/FVC). La severidad de la obstrucción y la gravedad se clasificaron según los parámetros establecidos por las guías internacionales (6).

Resultados: Del total de la población el 12% de los participantes fueron trabajadores canteros (hombres) con un promedio de edad de 46.94, el 28% fueron trabajadores ladrilleros (50% hombres y 50% mujeres) con una edad promedio de 46.02, y el 22% fueron trabajadores recolectores (66% mujeres y 33% hombres) con edad promedio de 44.24, mientras que el 22% fueron trabajadores con exposición a gas cloro (15% mujeres y 85% hombres) con edad promedio de 36.38 y el 15% fueron trabajadores bomberos (96% hombres y 4% mujeres) con edad promedio de 43.13. Los resultados mostraron una diferencia significativa entre escenarios, los valores de FVC de canteros, ladrilleros y recolectores fue de 88.08%, un FEV 1 de 87.14%, mientras que los trabajadores con exposición a gas cloro y los bomberos, presentaron un porcentaje de FVC de 85.77% y el valor de FEV1 86.17%. Las diferencias en la función pulmonar pueden deberse al tipo de trabajo precario que realizan, al tiempo de exposición que permanecen en su trabajo, a las horas/ días de exposición, uso de equipo de protección respiratoria, factores genéticos, antecedentes respiratorios, entre otros.

Conclusiones: La función respiratoria de los trabajadores expuestos a contaminantes resultó disminuida en algunos escenarios, esto puede ser atribuido a diversos factores relacionados con su entorno, sus hábitos, y los tipos de contaminantes a los que se encuentran expuestos. Además, es importante que los trabajadores conozcan los riesgos a los que se encuentran expuestos y como estos pueden afectar su salud respiratoria. Finalmente, se sugiere que en estos escenarios se conozcan los datos sociales, ambientales, de salud, demográficos, entre otros, que pudieran estar relacionados al tipo de trabajo precario que realizan y que además se continúe dando seguimiento a la población.

Referencias bibliográficas:

1. Pérez-Padilla JR, Regalado-Pineda J, Vázquez-García JC. Reproducibility of spirometry in Mexican workers and international reference values. *Salud Pública Mex.* 2001;43:113-21.
2. Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021). Contaminación del aire doméstico.
3. Organización Internacional del Trabajo [OIT]. 2017.
4. Environmental Protection Agency. [EPA] (2023) El humo de leña y su salud. Límites permisibles.
5. García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, Del Campo F, Galdiz JB, Giner J, González-Mangado N, Ortega F, Puente Maestu L; Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (SEPAR). Spirometry. Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (SEPAR). *Arch Bronconeumol.* 2013 Sep;49(9):388-401. English, Spanish. doi: 10.1016/j.arbres.2013.04.001. Epub 2013 May 28. PMID: 23726118.
6. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease [GOLD] (2023).

Evaluación del riesgo pulmonar en personal de emergencias posterior a incendio de residuos industriales peligrosos.

Pulmonary risk assessment in emergency personnel after industrial waste fire exposure

Avaliação do risco pulmonar em pessoal de emergência após incêndio de resíduos industriais perigosos

Ortiz Lomeli Mainé¹; Zamora Mendoza Blanca²; Pérez Vázquez Francisco²; Flores Ramírez Rogelio²; Díaz-Barriga Martínez Fernando²; Van Brussel Evelyn^{*3} (evelyn.vanbrussel@uaslp.mx)

- 1.- Instituto Mexicano del Seguro Social, México.
- 2.- Coordinación para la Innovación y la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACYT), Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), México.
- 3.- Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Centro de Información y Atención Toxicológica (CIAT) UASLP – Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto), México.

RESUMEN:

Durante sus labores, el personal de emergencia se encuentra expuesto a una amplia gama de contaminantes. Estas exposiciones recurrentes representan un riesgo significativo para su salud, sobre todo en el desarrollo de patologías pulmonares ⁽¹⁾. El día 05 de marzo de 2024, en la ciudad de San Luis Potosí, México, se presentó un incendio en una empresa dedicada al reciclaje de residuos peligrosos. El siniestro tuvo una duración de aproximadamente 4 horas. Al momento del evento se desconocía el tipo de sustancias que se encontraban presentes en el sitio del incendio. Se evaluaron a 25 personas, pertenecientes al personal de emergencia de San Luis Potosí, a los cuales se les realizó una historia clínica orientada a los signos y síntomas respiratorios secundarios a la exposición aguda, siendo la tos y la irritación nasal los más frecuente (Gráfico 1). Se les realizó prueba de espirometría abierta forzada simple, pre y post broncodilatador en donde observamos que el 58% presentó un resultado anormal, del cual, el 41% presentó un patrón ventilatorio restrictivo (Gráfico 2). En el estudio de Ramos et al., 2022⁽³⁾, se evaluaron a 53 bomberos expuestos al humo de incendios y se observó que la mayoría de estos presentaron un patrón ventilatorio restrictivo. Con esto podemos concluir que el personal de emergencia ocupacionalmente expuesto al incendio de residuos peligrosos presenta riesgo de desarrollar alteraciones en la función pulmonar siendo el patrón restrictivo el de mayor prevalencia

Palabras-clave: **Exposición ocupacional; Riesgos para la salud; Personal de Emergencias.**

INTRODUCCIÓN

El personal de emergencia desempeña un papel importante ante aquellas situaciones de alto riesgo como son los incendios. Durante sus labores, este personal se encuentra expuesto a una amplia gama de contaminantes, sobre todo aquellos resultantes de la combustión. Estas exposiciones recurrentes representan un riesgo significativo para su salud, sobre todo en el desarrollo de patologías pulmonares, las cuales suelen ser secundarias a la inhalación del humo y sustancias químicas. ⁽¹⁾ Existen varios estudios que han demostrado la asociación entre la exposición ocupacional y las enfermedades pulmonares, sin embargo, pocos se han realizado en el personal de emergencia como son los bomberos o personal de protección civil. ⁽²⁾⁽³⁾

El día 05 de marzo de 2024, en la ciudad de San Luis Potosí, México, se presentó un incendio en una empresa dedicada al reciclaje de residuos peligrosos. El siniestro tuvo una duración de aproximadamente 4 horas, durante las cuales se presenciaron 3 explosiones del material tóxico. Al momento del evento se desconocía el tipo de sustancias que se encontraban presentes en el sitio del incendio. Cuando se presenta este tipo de emergencias ambientales hay que tener en cuenta que también representan un riesgo potencial para la población general. Nuestro grupo cuenta con una estrategia denominada Plan SANE, la cual se enfoca en investigar los incidentes, con el fin de realizar acciones que permitan darle seguimiento y de igual manera, disminuir el impacto que este pudiera tener en la población. Una de las estrategias planteadas es la evaluación integral del estado de salud del personal involucrado; en este caso se realizaron espirometrías pre y post broncodilatador, bajo los estándares ERS/ATS con predichos para la población mexicana de Pérez Padilla (2018) ⁽⁴⁾, con el fin de poder evaluar la función pulmonar y poder crear programas de vigilancia en la comunidad y dar seguimiento del evento.

El objetivo que tuvo este estudio fue evaluar el riesgo pulmonar que presenta el personal de emergencia posterior a la exposición en incendio de residuos industriales peligrosos en San Luis Potosí, México.

METODOLOGÍA

Se evaluaron a 25 personas pertenecientes a los grupos de Protección Civil, Cuerpo de Bomberos Voluntarios de San Luis Potosí y el personal de Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, de los cuales a 24 se les realizó prueba de espirometría abierta forzada simple pre y post broncodilatador, así como historia clínica orientada a signos y síntomas respiratorios secundarios a la exposición aguda. La media de edad de los trabajadores fue de 43 años; 23 de ellos fueron del sexo masculino y 1 del sexo femenino. Con los datos obtenidos se realizó un análisis con el fin de determinar si existe alteración en la función pulmonar del personal de emergencia y poder identificar cual es el patrón pulmonar característico dentro de este grupo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de los resultados sobre la función pulmonar por espirometría observamos que el 58% presentó un resultado anormal, de este porcentaje, el 41% presenta un patrón sugerente a una restricción pulmonar (Gráfico 1), que se asocia a la exposición e inhalación crónica de contaminantes, como son los productos de la combustión. En el estudio de Ramos et al., 2022 ⁽⁵⁾, se evaluaron a 53 bomberos de entre 23 y 60 años expuestos al humo de incendios y se observó que la mayoría de los bomberos presentaron un patrón ventilatorio restrictivo, similar a lo encontrado en nuestro estudio.

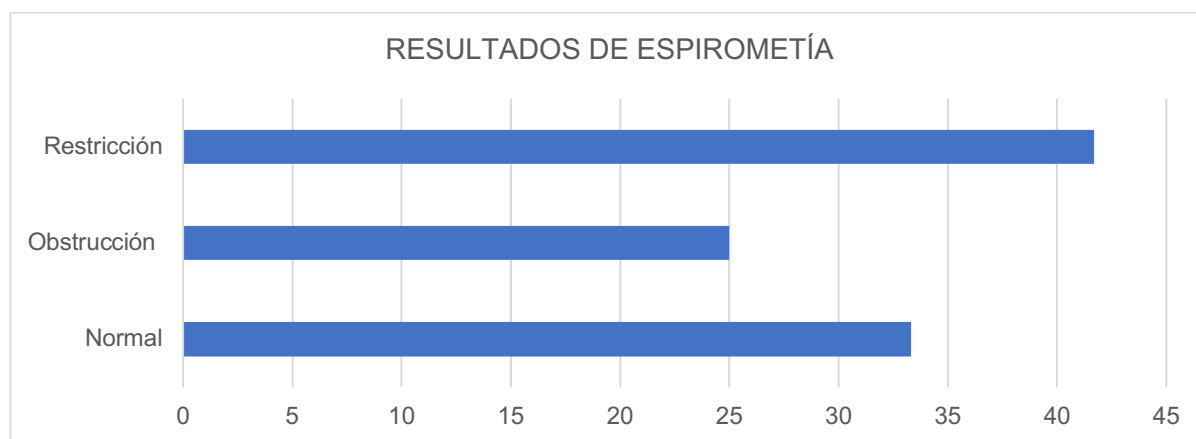


Gráfico 1 Resultados de Espirometría

Durante el interrogatorio realizado, el 90% del personal de emergencia reportó al menos un síntoma respiratorio posterior a la exposición, siendo la tos y la irritación nasal los más frecuente (Gráfico 2). Al comparar con el estudio de Zheng et al., 2024 ⁽⁶⁾, cuyo objetivo fue identificar los factores de riesgo modificables relacionados con la exposición a gases, vapores, polvos y humos, se observó que estas exposiciones aceleran progresivamente el desarrollo de enfermedades pulmonares, además, dicho estudio registró los síntomas persistentes posteriores a las exposiciones, donde la tos y la presencia de expectoraciones fueron los más comunes, coincidiendo con lo reportado en nuestro estudio.

FRECUENCIA DE SÍNTOMAS RESPIRATORIOS REPORTADOS

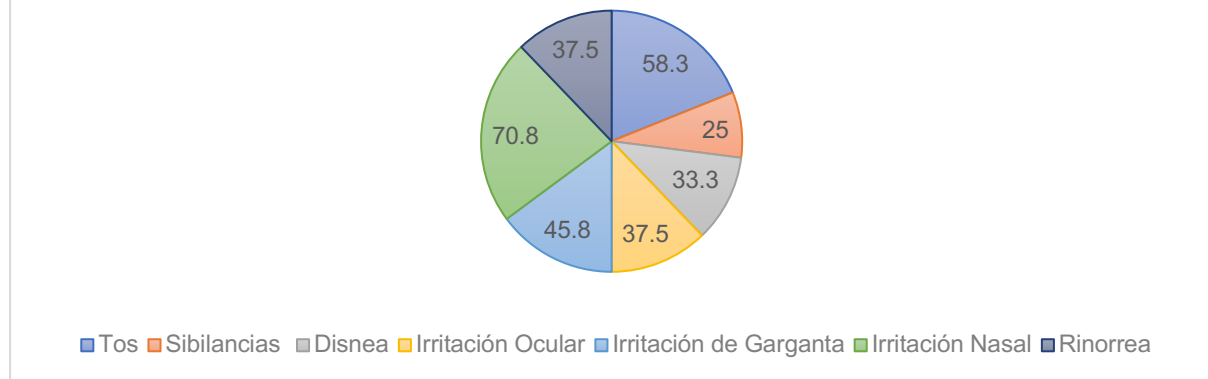


Gráfico 2 Frecuencia de Síntomas Respiratorios

CONCLUSIONES

El personal de emergencia ocupacionalmente expuesto al incendio de residuos peligrosos presenta riesgo de desarrollar alteraciones en la función pulmonar siendo el patrón restrictivo el de mayor prevalencia.

La exposición recurrente, en conjunto con otros factores como el uso inadecuado de los equipos de protección respiratoria, el tabaquismo, las enfermedades respiratorias previas y la obesidad, contribuyen al desarrollo de estas patologías.

Se destaca la necesidad de implementar estrategias enfocadas a la prevención, evaluación, monitoreo y seguimiento de la salud pulmonar del personal de emergencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Demers, P. A., DeMarini, D. M., Fent, K. W., Glass, D. C., Hansen, J., & Adetona, O. (2022). Carcinogenicity of occupational exposure as a firefighter. *The Lancet Oncology*, 23(8), 985–986.
2. Barbosa, J. v., Farraia, M., Branco, P. T. B. S., Alvim-Ferraz, M. C. M., Martins, F. G., Annesi-Maesano, I., & Sousa, S. I. v. (2022). The Effect of Fire Smoke Exposure on Firefighters' Lung Function: A Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16799. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416799>
3. Mears, M. J., Aslaner, D. M., Barson, C. T., Cohen, M. D., Gorr, M. W., & Wold, L. E. (2022). Health effects following exposure to dust from the World Trade Center disaster: An update. *Life Sciences*, 289, 120147. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.120147>
4. Vázquez García, J. C., & Pérez Padilla, R. (2018). *Manual de Espirometría* (3a ed.). Graphimedic.
5. Ramos, C., & Minghelli, B. (2022). Prevalence and Factors Associated with Poor Respiratory Function among Firefighters Exposed to Wildfire Smoke. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(14), 8492. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148492>
6. Zheng, X.-Y., Zheng, Y.-J., Liao, T.-T., Xu, Y.-J., Liu, L., Wang, Y., Xiao, N., Li, C., He, Z.-X., Tan, X.-M., Meng, R.-L., Guan, W.-J., & Lin, L.-F. (2024). Effects of occupational exposure to dust, gas, vapor and fumes on chronic bronchitis and lung function. *Journal of Thoracic Disease*, 16(1), 356–367. <https://doi.org/10.21037/jtd-23-646>

PERFIL DE INTOXICAÇÃO EXÓGENA POR AGROTÓXICO RELACIONADO AO TRABALHO NO BRASIL: ESTUDO ECOLÓGICO.

PROFILE OF WORK-RELATED EXOGENOUS PESTICIDE POISONING IN BRAZIL: AN ECOLOGICAL STUDY.

PERFIL DE LA INTOXICACIÓN EXÓGENA POR PLAGUICIDAS RELACIONADA CON EL TRABAJO EN BRASIL: UN ESTUDIO ECOLÓGICO.

João Vitor Nascimento Silva, Universidade Federal do Rio Grande do Norte¹;
Livian Machado de Albuquerque Lima, Universidade Federal do Rio Grande do Norte²;
Sâmara Luíza Barroso de Araújo Alves, Universidade Federal do Rio Grande do Norte³;
Maria Eduarda Pinto Martins, Universidade Federal do Rio Grande do Norte⁴;
Elisângela Franco de Oliveira Cavalcante, Universidade Federal do Rio Grande do Norte⁵;
¹vitor.nascimento.ufrn@gmail.com
²livian.machado.017@ufrn.edu.br
³samara.alves.710@ufrn.edu.br
⁴maria.eduarda.pinto.113@ufrn.edu.br
⁵elisângela.franco@ufrn.br

RESUMO:

Introdução: A intoxicação exógena é uma manifestação clínica, podendo ser advinda da exposição acidental ou até mesmo intencional a agentes tóxicos. E segundo o Ministério da Saúde, entre 2007 e 2023, foram notificados no total 1.870.593 casos de intoxicação exógena no Brasil, o qual ocupa uma posição de destaque na produção agrícola direcionada à monocultura. O modelo utilizado no país está voltado para o uso de agrotóxicos e produção em larga escala, e portanto o presente trabalho tem como objetivo analisar o perfil epidemiológico das intoxicações exógenas por agrotóxicos relacionadas ao trabalho no Brasil. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional do tipo ecológico, no qual as unidades de análise são os 26 Estados brasileiros, com o intuito de traçar um desenho epidemiológico do período de janeiro de 2007 a dezembro de 2023. **Resultados e discussão:** Das 883.052 casos de intoxicação, 29.694 ocorrências foram relacionadas à exposição ao agrotóxico no trabalho no Brasil, um índice preocupante haja em vista a perpetuação e aumento gradativo dos casos. Além disso, é possível notar que homens têm mais vulnerabilidades por faixa etária, maior número de notificações e no número de óbitos. **Considerações finais:** O estudo revela um aumento acentuado de intoxicações em regiões agrícolas, com maior impacto em áreas de monocultura e predominância do sexo masculino. A subnotificação e o acesso limitado aos serviços de saúde comprometem a precisão dos dados, destacando a necessidade de uma vigilância rigorosa, condutas preventivas, e políticas públicas eficazes para mitigar os danos causados por agrotóxicos.

Descritores: Intoxicação; Saúde dos Trabalhadores; Perfil de Saúde.

Introdução e objetivos:

A intoxicação exógena, categorizada no CID 10 com o código X649 é uma manifestação patológica provocada pela interação do indivíduo com substâncias tóxicas (Freitas e Garibotti, 2020). Desse modo, ela resulta da exposição acidental ou até mesmo intencional a agentes tóxicos, que podem ser encontrados no ambiente, provocando efeitos nocivos para a saúde daqueles que foram contaminados. O contágio ocorre através do contato de tais compostos com o organismo humano, seja pela ingestão ou por intermédio de mucosas e da pele. Nessa perspectiva, conforme o Boletim

Epidemiológico do Ceará de 2023, tais prejuízos ao sistema biológico são ocasionados por elementos como medicamentos, agrotóxicos, metais pesados, gases ou compostos voláteis e alimentos e bebidas.

De acordo com o Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), entre 2007 e 2023, foram notificados 1.870.593 casos de intoxicação exógena por materiais tóxicos em geral no Brasil. O número expressivo de agravos à saúde no intervalo de cinco anos evidencia a necessidade de reconhecer tais patologias e seus impactos significativos no campo da saúde pública. Para isto, há de avaliar as condições de saúde de cada região do país, para uma melhor compreensão das ocorrências e como preveni-las.

O Brasil, atualmente ocupa uma posição de destaque na produção agrícola direcionada à monocultura. O modelo utilizado no país está voltado para o uso de agrotóxicos e produção em larga escala, considerando que a agricultura brasileira é centrada em um modelo voltado a ganhos de produtividade. (Ferreira, 2024). Nesse cenário, a intoxicação por agrotóxicos pode causar quadros de intoxicação aguda e crônica que poderão se manifestar de forma leve, moderada ou grave, a depender da quantidade de veneno absorvido, do tempo de absorção, da toxicidade do produto e do tempo decorrido entre a exposição e o atendimento médico. (Maciel da Silva *et al.*, 2006)

As consequências descritas na literatura apontam que os sintomas neurológicos são os mais documentados dentro da exposição do trabalhador a esse tipo de produto, destacando-se os sintomas de dor de cabeça, tontura, náusea, vômito e excessivo suor. Já os mais perigosos são o desenvolvimento de fraqueza muscular e broncoespasmos, podendo progredir para convulsões e coma (Cassal *et al.*, 2014).

No Brasil, a notificação das intoxicações por agrotóxicos é obrigatória e deve ser feita semanalmente, de acordo com o Anexo V, Capítulo I, da Portaria de Consolidação nº 4 de 28 de setembro de 2017, entretanto observa-se um grande número de subnotificações que podem ser decorrentes de diversos fatores. Segundo (Cassal *et al.*, 2014), a dificuldade de acesso dos agricultores às unidades de saúde, inexistência de centros de saúde em regiões produtoras importantes, dificuldade de diagnóstico e de relacionar os problemas de saúde com a exposição a agrotóxicos, escassez de laboratórios de monitoramento biológico e inexistência de biomarcadores precoces e/ou confiáveis são fatores os principais fatores que contribuem para que a subnotificação ainda seja expressiva no Brasil.

Em 2019 a Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde publicou o artigo “A agricultura do agronegócio e sua relação com a intoxicação aguda por agrotóxicos no Brasil”, na qual, é possível entender as consequências enfrentadas pelo uso demasiado dos agrotóxicos atrelado a falta de cuidados e medidas preventivas. Essa leitura colabora para o entendimento e a necessidade de se implementar medidas, a fim de evitar ou reduzir drasticamente as taxas de intoxicação, em diversos ambientes de trabalho, não somente do agronegócio.

Sendo assim, como qualquer processo de melhoria e segurança, se torna necessária a implantação de processos de educação e de treinamentos adequados no ambiente de trabalho, e o estabelecimento de um processo rigoroso de segurança e a vigilância/monitoramento contínuo da saúde e dos riscos no ambiente ocupacional. Desta forma, apesar de diferentes possibilidades de contaminação, é imprescindível tratar da intoxicação exógena atrelada ao ambiente de trabalho.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo analisar o perfil epidemiológico das intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas relacionadas ao trabalho no Brasil dentro de 16 anos e delimitar por meio dos dados, vulnerabilidades e ações possíveis de melhorias.

Metodologia:

O presente trabalho consiste em um estudo observacional do tipo ecológico, no qual as unidades de análise são os 26 Estados brasileiros e o Distrito Federal. Diante de uma abordagem quantitativa, a coleta de dados se deu por meio do banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), utilizando uma ferramenta de tabulação (TABNET), desenvolvida pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) do Ministério da Saúde, com o intuito de traçar um desenho epidemiológico do período de janeiro de 2007 a dezembro de 2023, uma janela de 16 anos, sobre a incidência da intoxicação exógena relacionada ao trabalho pelo Brasil. Além disso, a estruturação desse estudo foi fundamentada com o auxílio do Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE), 2019. Extração de dados feita em agosto de 2024, no dia 07/08. As variáveis do estudo foram: casos confirmados, tipo de confirmação, reações adversas, circunstância da exposição, gênero, faixa etária, raça e evolução. Os dados obtidos das variáveis quantitativas sofreram tabulação e

foram analisados de forma manual com uso do Software Microsoft Excel 2016, e para o enriquecimento da análise, foi realizada uma comparação dos resultados com os achados encontrados na literatura.

Resultados e Discussão:

Em 2019, em uma matéria publicada pela SANARMED, com o título “*Intoxicações Exógenas: Prevenção e Cuidados.*”, referiu-se que a intoxicação pode causar alguns sintomas característicos, mas que necessitam de uma avaliação por parte do profissional. Segundo o texto, é importante levar em consideração as condições do paciente avaliado, tendo ciência de que normalmente esse indivíduo apresenta-se torporoso ou alterado, ou seja, com o seu estado mental e físico mais lentificado ou mais agitado, dependendo do tipo de substância absorvida. Dentre a sintomatologia por intoxicação exógena, temos: midríase, miose, delírio, convulsão, hipertensão, taquicardia, taquipneia, hipertermia, sudorese, êmese, diarreia, rubor cutâneo, broncorreia, perda de urina, letargia, artralgia e mialgia. É importante reforçar que a sintomatologia varia de acordo com a substância intoxicada e o nível de intoxicação da mesma.

Nos últimos 16 anos, foram notificadas 70.205 ocorrências relacionadas à exposição ao agrotóxico agrícola no Brasil, e 29.694 notificações por intoxicações exógenas por agrotóxico agrícola relacionado ao trabalho, distribuídas de forma desigual entre as regiões do país. A região sul concentrou a maior parte das notificações 33,04% (9.811 notificações), seguida das regiões, sudeste com 31,30% (9.297 notificações), nordeste 14,08% (4.182 notificações), centro-oeste 14,08% (4.181 notificações) e região norte 7,48% (2.223 notificações). Ao analisar a **figura 1**, é possível observar uma redução significativa nas notificações nos anos de 2020 e 2021 e 2022, período que coincide com a pandemia do Covid-19.

Dentro do período analisado, ocorreram 1.031 reações adversas. Essas reações dependem da gravidade e podem manifestar-se classicamente em intoxicação aguda e intoxicação crônica, podendo causar diversos efeitos sobre a saúde humana, desde dor de cabeça até convulsões, com sintomas variados, sendo muitas vezes fatais (Maciel da Silva *et al.*, 2006). A região sudeste deteve o maior número de reações adversas com 376 casos. Já os casos descartados, não sendo confirmada a intoxicação exógena, totalizam 11.023, ocorrendo apenas a exposição, sendo a região mais predominante a região Sul com 3620 casos de exposição.

Para que haja a confirmação da intoxicação exógena por agente tóxico são necessários alguns requisitos como entre eles estão o clínico, o ambiental, o epidemiológico, e para esses, os dados foram: 962 confirmações clínicas-laboratoriais, 8.492 confirmações clínicas, 5.429 confirmações clínica-epidemiológica.

Quando observadas as circunstâncias em que se deu a exposição, destaca-se 2 principais circunstâncias, ambiental e acidental. Em relação às circunstâncias, o número mais alarmante refere-se às exposições acidentais, que somaram 7.390 casos, um indicativo claro da falta de segurança no manuseio e na aplicação desses produtos e para as ambientais 1.631, refletindo a presença desses produtos químicos no meio ambiente e o risco potencial que representam para as comunidades próximas a áreas de cultivo. À análise, de 2007 a 2023 houve um aumento expressivo de 75,74% no número de circunstâncias envolvendo acidentes com agrotóxicos. As regiões e cidades de destaque referente às circunstâncias acidentais são: Região sul (2920) - Paraná (1648), sudeste (2259) - Minas Gerais (1057), e centro-oeste (1029) - Goiás (562).

Quanto ao gênero, é possível observar na **figura 2** a predominância dos casos de intoxicação para o sexo masculino. A intoxicação por agrotóxico em mulheres representou um número total de 2.122 casos com um aumento de 20%, enquanto para homens esse número representa 13.171 casos com um aumento de 14,61% no número de casos de 2007 para 2023.

Ainda dentro da análise, homens apresentam um espectro maior de intoxicação com 6.630 casos para a faixa etária de 29-39 e 4.368 de 40-59, já no gênero feminino a faixa etária com mais casos não chega na metade do número de casos masculinos para a mesma faixa etária, 29-39 (1.180). Em perspectiva ao total de óbitos nesses 16 anos causados pela exposição e intoxicação ao agrotóxico no trabalho, houve 181 óbitos. O sexo feminino teve 10 óbitos e o sexo masculino 171. Outras evoluções dos casos foram a cura sem sequelas com 13.424 casos e a cura com sequelas de 410 casos.

A análise quanto a raça destacou uma discrepância baixa entre brancos e pardos, 7.656 casos em brancos, pardos 5.236 e pretos 985 casos.

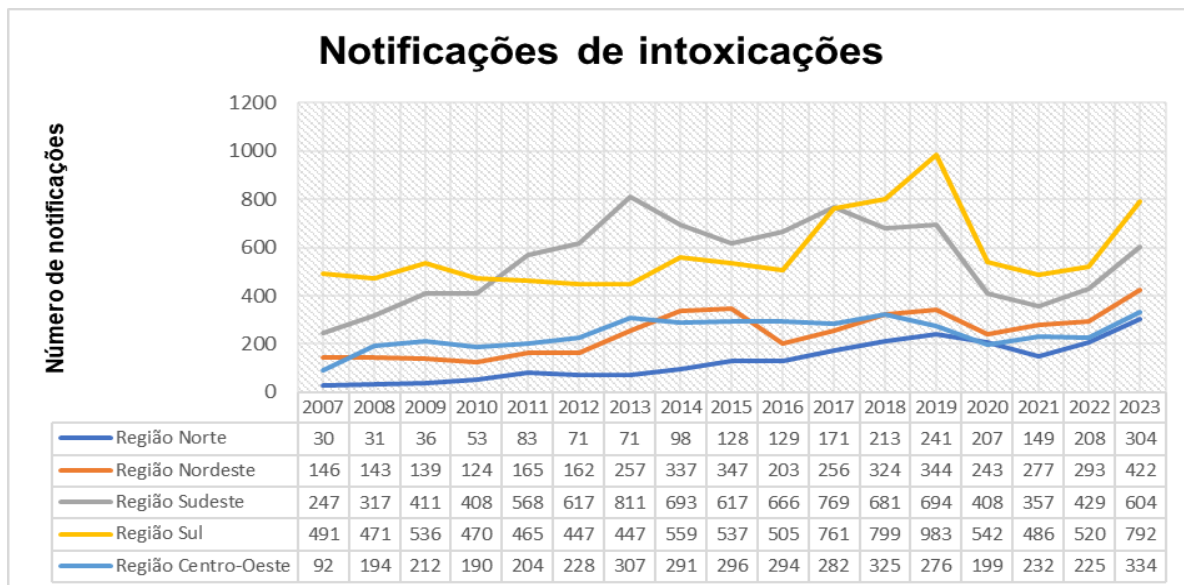


Figura 1 - Distribuição do quantitativo de notificações de intoxicação exógena relacionada ao trabalho no Brasil, entre 2007 e 2023. Fonte: SINAN via DATASUS.

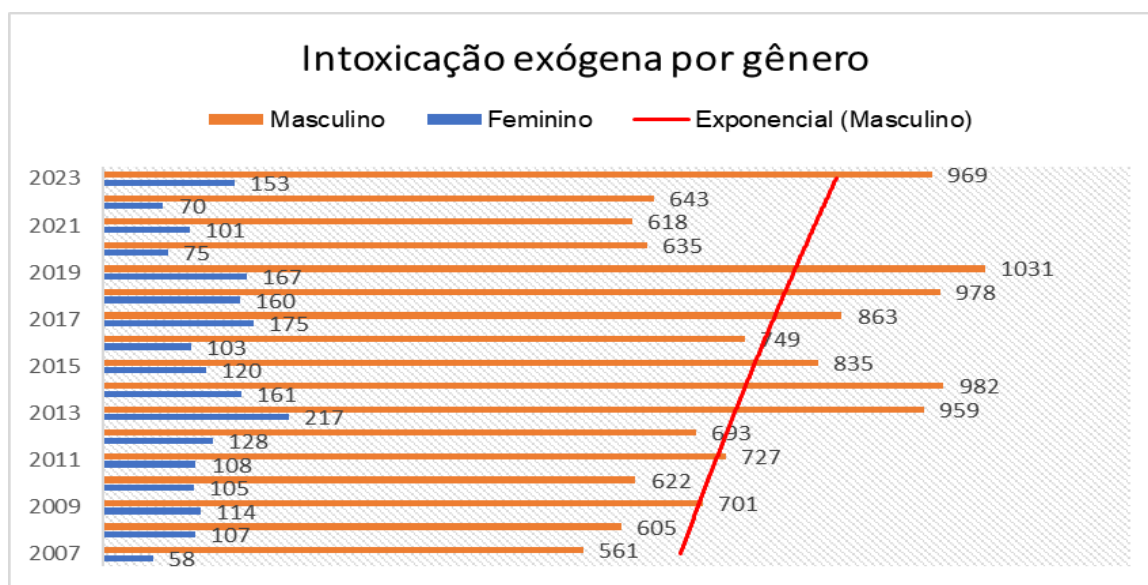


Figura 2 - Distribuição do quantitativo de casos de intoxicação exógena relacionada ao trabalho confirmados em relação ao gênero no Brasil, entre 2007 e 2023. Fonte: SINAN via DATASUS.

Conclusões/considerações finais:

Nesse estudo, permitiu-se ratificar a partir dos perfil epidemiológico das intoxicações exógenas, que há um aumento acentuado de intoxicação em regiões brasileiras em que o perfil agrícola é mais incorporado. Dessa forma, os prejuízos somáticos são evidenciados em termos desiguais em todo o território nacional, na qual, possui uma distribuição irregular e um exacerbado uso de agrotóxico, principalmente em regiões onde a monocultura ainda predomina. Ainda nesse contexto, os dados alarmam sobre um maior acometimento no sexo masculino, um reflexo vigente sobre a maior ocupação desse gênero nesses espaços laborais. Além dos elementos anteriormente citados, outro ponto alarmante é a subnotificação, na qual fragiliza os índices reais de casos, uma vez que, algumas localidades possuem um acesso prejudicado aos serviços de saúde e um processo de registro mais desafiador. Dessa forma, os dados evidenciam a necessidade imediata de integrar-se uma conduta mais

preventiva de danos e uma vigilância mais rigorosa nos ambientes de trabalho que façam uso ou não desses compostos. Além dos elementos anteriormente citados, outro poder atuante nessa mudança é a solidificação de políticas públicas que corroborem a implantação de medidas eficientes e funcionais, que previnam e garantam apoio aos afetados por agentes tóxicos.

Referências bibliográficas

COELHO DE SOUZA, Denise; MARA TAVARES MACEDO, Eline; DOUGLAS LOPES FERNANDES, Mike. **Boletim Epidemiológico de Intoxicação Exógena Relacionada ao Trabalho**. Ceará: Secretaria de Saúde do Estado do Ceará, 2023. 26 p. Disponível em: https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/Boletim-Epidemiologico-_Intoxicacao-Exogena-Relacionada-ao-Trabalho-N-o-1-07_03_2023.pptx.pdf. Acesso em: 10 ago. 2024.

LARA, Stephanie Sommerfeld de et al. A agricultura do agronegócio e sua relação com a intoxicação aguda por agrotóxicos no Brasil. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 15, n. 32, p. 1-19, 22 out. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/hygeia153246822>. Acesso em: 10 ago. 2024.

FERREIRA, Maria Leonor Paes Cavalcanti. A pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil: cenário atual e desafios. **Revista de Direito Sanitário**, v. 15, n. 3, p. 18-45, 14 abr. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9044.v15i3p18-45>. Acesso em: 10 ago. 2024.

FREITAS, Amanda Brito de; GARIBOTTI, Vanda. Caracterização das notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos no Rio Grande do Sul, 2011-2018. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n. 5, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1679-49742020000500009>. Acesso em: 10 ago. 2024.

MACIEL DA SILVA, Jandira et al. **Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos a agrotóxicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 27 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/trabalhador/pdf/protocolo_atencao_saude_trab_exp_agrotoxicos.pdf. Acesso em: 10 ago. 2024.

CASSAL, Vivian Brusius et al. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, n. 1, 7 abr. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236117012498>. Acesso em: 10 ago. 2024.

INTOXICAÇÃO Exógena: definição, tipos, sintomas, diagnóstico e mais! 21 jul. 2019. Disponível em: <https://sanarmed.com/intoxicacoes-exogenas/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS - **DATASUS**. [Internet]. Tabnet. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/Intoxbr.def>. Acesso em: 10 ago. 2024.

ELM, Erik von et al. Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **BMJ**, v. 335, n. 7624, p. 806-808, 18 out. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.39335.541782.ad>. Acesso em: 10 ago. 2024.

PESTICIDAS QUÍMICOS NA AGRICULTURA: O RISCO POR TRÁS DO CâNCER OCUPACIONAL

CHEMICAL PESTICIDES IN AGRICULTURE: THE RISK BEHIND OCCUPATIONAL CANCER

PLAGUICIDAS QUÍMICOS EN LA AGRICULTURA: EL RIESGO DETRÁS DEL CâNCER OCUPACIONAL

Carla Fabiola Barros Melo¹. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas.

Judith Venegas Calderón². Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET).

*Autor para correspondencia: carla0515ar@hotmail.com

RESUMEN

El presente estudio identifica la relación entre la exposición ocupacional a plaguicidas químicos de uso agrícola y el desarrollo de cáncer, empleando información recabada entre mediante la búsqueda sistemática y análisis de artículos científicos publicados entre 2012-2022 y de documentos oficiales emitidos por organizaciones internacionales y nacionales. Con la introducción de nuevas tecnologías para la protección de la actividad agrícola y el control de vectores responsables de diversas enfermedades de salud pública, el uso de plaguicidas ha ido en aumento en las últimas décadas, sin embargo, ninguna de estas sustancias es inocua y su exposición a corto y largo plazo tiene como consecuencia la aparición de efectos nocivos en la salud. El análisis evidencia que la exposición que la exposición ocupacional a 45 plaguicidas químicos de uso agrícola presentó una asociación positiva con el desarrollo de cáncer de próstata, pulmón, de vejiga, de mama, de hígado, tiroides, cánceres del Sistema Nervioso Central, como meningiomas o gliomas, cánceres hematopoyéticos como el linfoma de Hodgkin, linfoma de no Hodgkin y sus subtipos (leucemia linfocítica crónica, linfoma de células del manto y linfoma linfocítico de células pequeñas) y mieloma múltiple, carcinoma de células renales y melanoma cutáneo. Resulta de vital importancia identificar si la exposición a los agroquímicos podría ser un desencadenante en la aparición y desarrollo del cáncer con la finalidad de adoptar medidas correctivas y preventivas asociadas a su empleo.

Palabras-clave: Câncer; Exposición ocupacional; Plaguicidas.

Introducción y objetivos

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define a los plaguicidas como una sustancia o mezcla de sustancias destinados a prevenir, destruir o controlar cualquier tipo de plaga, incluyendo vectores responsables de diversas enfermedades de salud pública, por su amplio uso en entornos agrícolas, forestales, ganaderos y comerciales la exposición a la población en general es inherente. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se estima una incidencia de intoxicaciones por plaguicidas de 35 por cada 100 000 habitantes, de los cuales 17,8 por cada 100 000 corresponden a intoxicaciones ocupacionales, además plantea que aproximadamente 700 000 personas llegan a padecer los efectos crónicos de su exposición.

La exposición ocupacional a plaguicidas constituye uno de los diversos factores de riesgo laborales asociado a las actividades agrícolas. Esta durante un período corto de tiempo a altas concentraciones puede provocar una intoxicación aguda, pero también puede causar efectos crónicos, como el cáncer, que pueden manifestarse varios años después de su exposición.

Varios organismos internacionales han desarrollado criterios de clasificación para categorizar a diferentes productos químicos, incluyendo a los pesticidas, según su efecto carcinogénico, tomando en consideración aspectos epidemiológicos, toxicológicos y estudios de mecanismos de acción. La Internacional Agency for Research on Cancer (IARC) categoriza a las sustancias químicas en 5 grupos, cancerígenos para humanos- grupo 1, probablemente cancerígenos- grupo 2B, no clasificable como cancerígeno para humanos- grupo 3 y probablemente no carcinogénico para humanos- grupo 4 (IARC, 2022). Por su parte la Environmental Protection Agency (EPA) clasifica a las sustancias como carcinógeno para humanos- grupo A, probablemente carcinógeno para humanos- grupo B, posiblemente carcinógeno para humanos- grupo C, no clasificable en cuanto a carcinogenicidad en humanos- grupo D y evidencia de no carcinogenicidad en humanos- grupo E (EPA, 2022).

A nivel nacional, en Ecuador el empleo de plaguicidas de uso agrícola es muy alto, según datos expuestos por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) entre el 78, 24% y 50,03% de cultivos transitorios y permanentes respectivamente utilizan algún tipo de plaguicida químico, documentan datos del uso frecuente de herbicidas, insecticidas y fungicidas clasificados como extremadamente peligrosos y moderadamente peligrosos, además datos registrados por la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD) indican que de un total 428 ingredientes activos utilizados en cultivos para la alimentación ecuatoriana y exportación, 108 están clasificados como plaguicidas altamente peligrosos (PAP), los cuales son definidos por la Pesticide Action Network (PAN) como “plaguicidas que presentan niveles particularmente altos de peligro agudo o crónico para la salud o el medio ambiente”.

Dado lo expuesto anteriormente, el objetivo del presente estudio es identificar, a través de revisión bibliográfica, la relación entre la exposición ocupacional a plaguicidas químicos de uso agrícola (PQUA) y el desarrollo del cáncer, identificar cuáles son los tipos más comunes, describir los factores de riesgo que influyen en la aparición de estos y la carcinogenicidad de los plaguicidas identificados como agentes causales de la enfermedad, de manera que mediante su identificación se contribuya hacia la aplicación de fines preventivos y/o correctivos en el manejo de este tipo de sustancias. Con el control temprano de los agroquímicos se contribuye con la promoción de la salud ocupacional.

Metodología

Se realizó la búsqueda sistemática y análisis de artículos científicos, publicados entre el periodo 2012-2022, y seleccionados mediante la aplicación de la metodología PRISMA, a través de la generación de ecuaciones de búsqueda con el empleo de palabras clave, “Farmers”, “Agriculture”, “Occupational Exposure”, utilizando descriptores controlados en ciencias de la salud, DeCS, y vocabulario derivado del tesauro Medical Subject Headings, MeSH y sus sinónimos, y de documentos oficiales emitidos por organizaciones como la IARC, EPA, AGROCALIDAD y la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).

Resultados y discusión

Los diferentes tipos de cáncer identificados y su relación con los PQUA posibles responsables de la aparición de la enfermedad, y su clasificación según la IARC y la EPA, se resumen en la Tabla 1.

Acción biocida	Plaguicida	Tipo de cáncer ^a	Carcinogenicidad		Registro Sanitario en Ecuador
			EPA ^b	IARC ^c	
Herbicidas	2,4-D	NHL	D	2B	Vigente
	2,4,5-T	Cáncer renal	nd	3	No registrado
	Acetocloro	Cáncer de pulmón	C	nd	No registrado
	Alaclor	Cáncer de laringe	B	nd	Cancelado
	Atrazina	Cáncer renal	No probable	3	Cancelado
	Asulam	Cáncer del SNC	C	nd	Vigente
	Cianazina	Cáncer renal	C	nd	No registrado
	Cicloato	Cáncer del SNC	No probable	nd	No registrado
	Clorbufam	Cáncer del SNC	nd	nd	No registrado
	Clorprofam	Cáncer del SNC	nd	nd	No registrado
	Clorimuron	Cáncer de pulmón	No probable	nd	No registrado
	Desmedifam	Cáncer del SNC	E	nd	No registrado
	Fenmedifam	Cáncer del SNC	D	nd	No registrado
	Glifosato	MM	No probable	2A	Cancelado
	Imazaquin	Cáncer de vejiga	No probable	nd	No registrado
	Imazetapir	Cáncer de vejiga	No probable	nd	No registrado
	MCPA	NHL	No probable	nd	Vigente
	Metalocloro	Cáncer de hígado	C	nd	No registrado
	Mecoprop	MM	C	nd	No registrado
	Paraquat	Cáncer renal	E	nd	Vigente
	Profam	Cáncer del SNC	E	3	No registrado
	Propineb	Cáncer del SNC	B	nd	Cancelado
Insecticidas	Carbaril	Cáncer del SNC, MM	B	3	Vigente
	Carbofurán	HL	No probable	nd	No registrado
	Clorpirifos	HL, cáncer de mama, cáncer de riñón	No probable	nd	Vigente

Acción biocida	Plaguicida	Tipo de cáncer ^a	Carcinogenicidad		Registro Sanitario en Ecuador
			EPA ^b	IARC ^c	
Insecticidas	DDT	SLL/CLL/MCL, MM	B	2A	No registrado
	Diazinón	CaP, cáncer de pulmón, HL, NHL	No probable	2A	Vigente
	Dimetoato	CaP	C	nd	Cancelado
	Fenoxicarb	Cáncer del SNC	B	nd	No registrado
	Formetanato	Cáncer del SNC	E	nd	Vigente
	Fonofos	CaP	E	nd	No registrado
	Lindano	NHL	C	1	No registrado
	Malatión	CaP, HL	C	2A	Vigente
	Metomilo	HL	E	nd	Vigente
	Terbufos	CaP, SLL/CLL/MCL, cáncer de mama	E	nd	Vigente
Fungicidas	Benomil	Cáncer de mama	C	nd	Cancelado
	Butilato	Cáncer del SNC	E	2B	No registrado
	Captán	HL, MM	C	3	Vigente
	Cuprobam	Cáncer del SNC	nd	nd	No registrado
	Ferbam	Cáncer del SNC	C	3	No registrado
	Mancozeb	Cáncer del SNC	B	nd	Vigente
	Maneb	Cáncer del SNC	B	3	Cancelado
	Metalaxil	Cáncer de tiroides	C	nd	Vigente
	Propamocarb	Cáncer del SNC	No probable	nd	Vigente
	Ziram	Cáncer del SNC	C	3	Vigente

Nota. ^a CaP= cáncer de próstata; CLL= leucemia linfocítica crónica; HL= linfoma de Hodgkin; MCL= linfoma de células del manto; MM= mieloma múltiple; NHL= linfoma no Hodgkin; SLL= linfoma linfocítico de células pequeñas; SNC= Sistema Nervioso Central

^b B = probable carcinógeno en humanos, C = posible carcinógeno humano, D = no clasificable como carcinógeno humano; E= evidencia de no carcinógeno; nd= categoría no asignada

^c 1= cancerígeno para humanos, 2A = probablemente cancerígeno para humanos; 2B = posiblemente cancerígeno para humanos; 3 = no clasificable como cancerígeno para humanos; nd= categoría no asignada

Tabla 1. Tipos de cáncer más comunes desarrollados por la exposición a PQUA

La información exhibida en la tabla 1 indica que para la mayoría de PQUA (30), de un total de 45 identificados, ninguna categoría de la IARC ha sido asignada hasta el momento, 8 fitosanitarios se enmarcan en el grupo no clasificables como cancerígenos en humanos- grupo 3, 4 plaguicidas: DDT, diazinón, glifosato y malatión clasificados como probablemente cancerígenos- grupo 2A, 2: 2,4-D y butilato como posibles cancerígenos- grupo 2B y el lindano clasificado como cancerígeno para los seres humanos- grupo 1. Por su parte, en relación a la clasificación de la EPA, 13 plaguicidas están categorizados como posibles cancerígenos humanos- grupo C, 11 como no probables cancerígenos humanos, 8 no presentan evidencia de carcinogenicidad- grupo E, 7 como probablemente cancerígenos en humanos- grupo B, 2: 2,4-D y fenmedifam son no clasificables como cancerígenos para humanos- grupo D y para 1 agroquímico (2,4,5-T) no existe una categoría de carcinogenicidad asignada por la agencia. Es importante mencionar que al no tener ciertos plaguicidas una categoría asignada no lo exime de ser carcinógeno para el ser humano, la información de clasificación no disponible indica que su carcinogenicidad se encuentra en reevaluación o que es necesario obtener más evidencia de estudios epidemiológicos y en animales de experimentación que permitan emitir una conclusión.

De los tipos de cáncer más comunes asociados a la exposición de plaguicidas identificados en esta investigación, para el cáncer de próstata (CaP) la evidencia encontrada arrojó que la exposición a plaguicidas, por ejemplo, del tipo organoclorados y organofosforados mostraron una asociación positiva con el desarrollo de la enfermedad (Pardo et al., 2020).

Se evidenció también un mayor riesgo de la aparición de tumores del Sistema Nervioso Central (SNC), Piel y sus colaboradores (2019) concluyeron que los insecticidas carbaril, fenoxicarb, formetanato y los herbicidas cicloato, clorbufam, desmedifam, fenmedifam, y profam mostraron una relación significativa para el desarrollo de gliomas y meningiomas, también se observó incremento en el riesgo de padecer cáncer del SNC por la exposición a los fungicidas cuprobam, ferbam, mancozeb, maneb y propamocarb.

Otro tipo de cáncer identificado es el cáncer de pulmón y sus subtipos (adenocarcinoma pulmonar y carcinoma de células escamosas), se observó una relación positiva entre su desarrollo y la exposición

al diazinón, este puede alterar la actividad del gen ribonucleoide reductase small subunit (RNMR), por escisión del ADN, el cual cumple la función de regulación de la proteína supresora de tumores (PTEN), siendo este un posible mecanismo que explicaría su potencial carcinogénico. Además, se evidenció la asociación positiva con el herbicida acetocloro el cual participa en la bioactivación de metabolitos reactivos que conducen a la ruptura del ADN, así como con los plaguicidas clorimuron y la pendimetalina (Bonner et al., 2017)

En relación a los cánceres hematológicos, para el linfoma de Hodgkin (HL) se evidenciaron al clorpirifos, captán, carbofurán, diazinón, malatión, metomilo y para el linfoma de no Hodgkin (NHL) se evidenciaron al MCPA y 2,4-D como posibles agentes desencadenantes de estos tipos de cánceres.

Además, el uso de terbufos, diazinón, lindano y DDT se ha vinculado con varios subtipos de NHL, incluyendo el linfoma linfocítico de células pequeñas (SLL), la leucemia linfocítica crónica (CLL) y el linfoma de células del manto (MCL). El mieloma múltiple (MM), un tipo de cáncer hematopoyético que se origina en las células plasmáticas de proliferación lenta, ha sido asociado a causas relacionadas al estilo de vida, factores ambientales y ocupaciones, por ejemplo, a plaguicidas, es así que existe evidencia de que la exposición al insecticida carbaril, el herbicida mecoprop y el fungicida captán y la aparición de MM mantienen una asociación positiva en comparación a sujetos no expuestos a estas sustancias. Así mismo, en un estudio desarrollado por Kachuri y sus colaboradores se observó que existió una asociación positiva entre el MM y los agroquímicos captán, carbaril, DDT, glifosato y mecoprop (Alavanja et al., 2014; Presutti et al., 2016)

Para otros tipos de cáncer, se evidenció que el uso de plaguicidas podría estar vinculado a la aparición de melanoma cutáneo, cáncer de mama con un incremento del riesgo en mujeres premenopáusicas que estuvieron expuestas a benomil, clorpirifos y terbufos. Se concluyó que el riesgo de cáncer de mama es mayor en mujeres expuestas a plaguicidas desde temprana edad que no utilizaban equipo de protección personal (EPP). En un solo estudio se identificó la relación entre el riesgo del desarrollo de cáncer de laringe y la exposición a alaclor. De igual manera solo una investigación estudió la relación entre el uso de plaguicidas y la aparición de cáncer de riñón, evidenciándose asociaciones positivas para cuatro herbicidas: 2,4,5-T, atrazina, cianazina y paraquat y con el insecticida clorpirifos. También un solo estudio registró datos que permitieron concluir que el cáncer de tiroides podría tener una asociación con la exposición del fungicida metalaxil. Finalmente se identificó una asociación significativa entre el metolacloro y en cáncer de hígado.

En el ámbito nacional, de los datos recabados de los artículos científicos, la Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) y la FoodFirst Information and Action Network (FIAN ECUADOR) (Naranjo; Macías, 2022) en la tabla 2 se enlistan los PQUA utilizados en Ecuador que han mostrado ser un agente causal con la aparición de los diferentes tipos de cáncer identificados en el presente estudio.

Plaguicida	Tipo de cáncer	Plaguicida	Tipo de cáncer
2,4-D	NHL	Diazinón	CaP, cáncer de pulmón, HL, NHL
Atrazina	Carcinoma de células renales	Dimetoato	CaP
Benomil	Cáncer de mama	Mancozeb	Cáncer del SNC
Captán	HL, MM	Malatión	CaP, HL
Carbaril	Cáncer del SNC	Glifosato	MM
Carbofurán	HL	Propineb	Cáncer del SNC
Clorpirifos	HL, cáncer de mama, cáncer de riñón	Terbufos	CaP, SLL/CLL/MCL, cáncer de mama

Tabla 2. PQUA utilizados en Ecuador y su relación con los tipos de cáncer

Del listado de PQUA identificados, el benomil, carbendazim, carbofurán, carbosulfán, endosulfán y metamidofos se encuentran prohibidos en el Ecuador. Es así que el uso de estos agroquímicos indicaría que en el país no existe un control de su expendio y se podría suponer que su ingreso es de forma ilegal.

En cuanto a la carcinogenicidad, estudios realizados en el país, muestran que los trabajadores agrícolas convencionales expuestos a pesticidas en las plantaciones, como las de banano, presentaron un nivel más alto de daño genotóxico y citotóxico agudo, lo cual puede constituir un indicador de un mayor riesgo de desarrollar cáncer. De igual manera un estudio realizado en 92 personas expuestas a agroquímicos durante un período de entre 5 y 20 años mostró resultados que proporcionaron evidencia de alteraciones hematológicas que conducen a leucemia linfocítica y mielocítica, tipos de cáncer que posteriormente fueron confirmados mediante pruebas adicionales (Sánchez et al., 2019)

De los PQUA que se identificaron en la revisión como posibles agentes causales de cáncer, en el Ecuador se encuentran con registro vigente el 2,4-D, asulam, carbaril, captán, diazinón, formetanato, MCPA, malatión, mancozeb, paraquat, propamocarb, terbufos y ziram, asociados con la aparición del cáncer de próstata, cánceres del SNC, de mama, mieloma múltiple, HL, NLH y carcinoma de células renales lo que evidencia la pronta necesidad de que AGROCALIDAD cancele su registro, fabricación, importación, comercialización y empleo.

Finalmente, en la presente investigación también se identificaron los factores que influyen en el desarrollo de los diferentes tipos de cáncer, los cuales fueron la edad, el tiempo de exposición, los antecedentes familiares, el índice de masa corporal, el tipo de formulación aplicada y el uso o no de equipo de protección personal.

Agradecimientos

A la Universidad Central del Ecuador y a la Facultad de Ciencias Químicas por permitir la realización de este trabajo.

Conclusiones

Basándose en la frecuencia, intensidad y duración de la exposición, así como en las condiciones laborales específicas, las prácticas de higiene personal y otros factores relevantes, se debe categorizar el cáncer como una enfermedad ocupacional y resulta crucial establecer la conexión entre esta enfermedad y la exposición ocupacional a ciertos agentes ambientales identificados como carcinógenos en seres humanos. Con la introducción de nuevas tecnologías para la protección de la actividad agrícola y el control de vectores responsables de diversas enfermedades de salud pública, el uso de plaguicidas ha ido en aumento en las últimas décadas, sin embargo, ninguna de estas sustancias es segura e inocua y su exposición a corto y largo plazo tiene como consecuencia la aparición de efectos nocivos en la salud. La exposición ocupacional repetida y a largo plazo a los plaguicidas químicos de uso agrícola puede desencadenar en efectos crónicos que se manifiestan varios meses o incluso años después del inicio de su exposición original, uno de estos efectos, por ejemplo, lo constituye el cáncer.

Resulta importante que las agencias responsables de la producción y la distribución, en conjunto con los entes regulatorios brinden orientación a los trabajadores agrícolas respecto a los riesgos que la exposición a productos agroquímicos puede causar en su salud, tanto a corto como a largo plazo, la importancia de utilizar el equipo de protección personal adecuado, y el manejo seguro de este tipo de sustancias.

Referencias bibliográficas

1. ALAVANJA, M. C. R. et al. Non-hodgkin lymphoma risk and insecticide, fungicide and fumigant use in the agricultural health study. **PloS One**, v. 9, n. 10, p. 1–17, 2014.
2. BONNER, M. R. et al. Occupational Exposure to Pesticides and the Incidence of Lung Cancer in the Agricultural Health Study. **Environ Health Perspect**, v. 125, n. 4, p. 544–551, 2017.
3. EPA. **Chemicals Evaluated for Carcinogenic Potential**, 2022. Disponible em: http://npic.orst.edu/chemicals_evaluated.pdf. Acesso em: 26 fev. 2023.
4. IARC. **Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–132 – IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans**, 2022. Disponible em: <https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/>. Acesso em: 18 fev. 2023.
5. NARANJO, A.; MACÍAS, M. **LAS CADENAS DE LOS AGROTÓXICOS Salud y Soberanía alimentaria en los territorios maiceros y arroceros del Ecuador**. 1. ed. Quito, 2022. Disponible em: <https://fianecuador.org.ec/wp-content/uploads/2022/04/cadenas-agrotoxicos-0122.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2023.
6. PARDO, L. A. et al. Pesticide exposure and risk of aggressive prostate cancer among private pesticide applicators. **Environmental Health: A Global Access Science Source**, v. 19, n. 1, p. 30–42, 2020.
7. PIEL, C. et al. Agricultural exposures to carbamate herbicides and fungicides and central nervous system tumour incidence in the cohort AGRICAN. **Environ Int**, v. 130, p. 104876–104887, 2019.
8. PRESUTTI, R. et al. Pesticide exposures and the risk of multiple myeloma in men: An analysis of the North American Pooled Project. **Int J Cancer**, v. 139, n. 8, p. 1703–1714, 2016.
9. SÁNCHEZ, C. E. P. et al. Uso de plaguicidas y su consecuencia en la leucemia linfóide y mielóide en trabajadores agrícolas. **Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria**, v. 5, n. 1, p. 111–130, 2019.

Síndrome do desconforto respiratório devido à inalação de mercúrio elementar

Respiratory distress syndrome due to inhalation of elemental mercury

Síndrome de distrés respiratorio por inhalación de mercurio elemental

Petter, Rodrigo A.¹; Montero, María D.¹; Gigliotti, Cinthia D.¹; Voitzuck, Ana¹

¹Servicio de toxicología, Centro Nacional de Intoxicaciones (CNI). Hospital Nacional Profesor Alejandro Posadas. Av. Pte. Illia s/n. El Palomar. (C.P.1684). Buenos Aires. Argentina. Tel.: 4469-9200.

cni@hospitalposadas.gov.ar

Palabras claves: minería, mercurio, distrés.

Según la OMS, el mercurio es uno de los diez compuestos químicos más peligrosos para la salud pública. La minería aurífera a pequeña escala (MAPE) es la principal fuente antropogénica de mercurio en el medio ambiente. Se presenta el caso de un trabajador que fue asistido por el CNI tras sufrir una intoxicación grave por inhalación de mercurio elemental.

Se trata de un trabajador de la MAPE que permaneció durante 20 minutos sin medidas de protección personal, en un espacio cerrado donde se almacenaba mercurio elemental. Posteriormente presentó ataxia, alteración en la motricidad fina, astenia, adinamia, febrícula y disnea. A las 72 hs fue admitido en el hospital por insuficiencia respiratoria y disfunción multiorgánica; requirió asistencia respiratoria mecánica invasiva y tratamiento de vasopresor. Se realizó tomografía computada de tórax donde se evidencia un patrón intersticial bilateral que compromete de vértices a bases. A través de la consulta telefónica a nuestro centro, se diagnosticó el síndrome de distrés respiratorio por inhalación de vapores de mercurio y se indicó tratamiento quelante. El paciente recibió las últimas 7 ampollas de British Anti-Lewisite (BAL) remanentes del botiquín toxicológico y 90 comprimidos de D-penicilamina 250 mg. Presentó farmacodermia y bicitopenia como efectos adversos al tratamiento. Luego de 45 días de internación, fue externado.

El caso fue notificado al servicio de epidemiología y organismos gubernamentales regionales. La MAPE, es una actividad ilegal en Argentina, y daña la

salud del trabajador, de la comunidad; y contamina el medio ambiente. Los trabajadores de este sector carecen de acceso a medidas de seguridad adecuadas, lo que incrementa significativamente el riesgo de intoxicaciones agudas y crónicas por mercurio. La falta de regulación y supervisión agrava esta situación. Resulta imperativo reforzar el control de las autoridades nacionales y provinciales para eliminar esta práctica.

COMERCIALIZAÇÃO DE PESTICIDAS ILEGAIS NOS MERCADOS MUNICIPAIS DE QUITO, EQUADOR

COMMERCIALIZATION OF ILLEGAL PESTICIDES IN MUNICIPAL MARKETS OF QUITO, ECUADOR

COMERCIALIZACIÓN DE PLAGUICIDAS ILEGALES EN MERCADOS MUNICIPALES DE QUITO, ECUADOR

Andrés Ñaunay Puente¹. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos-CIMET.

Judith Venegas Calderón². Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Químicas. Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos-CIMET.

*Autor para correspondencia: andresnaunay.1998@gmail.com

RESUMEN

Pese a su utilidad en el control de plagas, el uso de plaguicidas ha revelado su potencial toxicidad y letalidad, lo que ha llevado a que varios ingredientes activos se eliminen de la lista de componentes permitidos para el desarrollo de estos productos. Sin embargo, su comercialización persiste, poniendo en riesgo la salud pública. Ante este escenario, el presente trabajo de carácter no experimental, exploratorio y descriptivo identifica los principales agentes causantes de intoxicaciones por plaguicidas de uso doméstico y evalúa la autenticidad de los registros sanitarios de estos productos, comercializados en mercados municipales del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) entre agosto y noviembre de 2023. Los resultados revelaron que las intoxicaciones por plaguicidas afectan principalmente al grupo masculino, con mayor prevalencia en personas entre 20 y 49 años. La región Sierra concentra la mayor cantidad de casos, aunque la provincia de Manabí (región Costa) destaca por su elevada tasa de intoxicaciones. En cuanto a la disponibilidad de plaguicidas en los mercados municipales, se identificó su venta en el 29,09% de los establecimientos evaluados. Además, de las muestras recolectadas, un alarmante 87,31% carecían o presentaban registros sanitarios falsificados, evidenciando una mayor incidencia de irregularidades en la zona urbana en comparación con la zona rural. En conclusión, la adquisición de plaguicidas de uso doméstico ilegales en los mercados municipales del DMQ representa una grave amenaza para la salud pública debido al riesgo de uso inadecuado y exposición accidental a estas sustancias tóxicas.

Palabras Clave: Ilegal; Plaguicida; Toxicidad.

Introducción y objetivos

Los plaguicidas son sustancias químicas biocidas capaces de prevenir, controlar y erradicar poblaciones de organismos considerados como plagas. Estos compuestos se clasifican según su objetivo de aplicación en: insecticidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas, rodenticidas y acaricidas. Aun cuando la eficacia de los plaguicidas en el control de plagas es innegable, la mayoría poseen la capacidad de provocar la muerte de otros organismos no objetivo, incluyendo al ser humano. La exposición a estas sustancias puede causar afecciones agudas y/o crónicas, y puede ocurrir por diferentes vías de ingreso: ingestión, inhalación, cutánea, ocular, intravenosa (IV), intramuscular (IM), mucosa bucal y rectal. El uso de plaguicidas de uso doméstico ha aumentado debido a su eficacia en el control de vectores biológicos. Sin embargo, los beneficios que aporta su uso a la salud pública deben ser sopesados con los posibles efectos adversos, especialmente en países en vías de desarrollo donde la idiosincrasia y el conocimiento para su manipulación adecuada son deficientes. Es fundamental implementar medidas de seguridad durante su manipulación, almacenamiento y transporte para proteger la salud humana y el medio ambiente. Es por lo que, la Organización Mundial de la Salud (2019, p.104) establece la clasificación de estos productos según el peligro que presentan, la cual sirve como base para que diversos países establezcan sus propias normativas sanitarias en materia de plaguicidas. En el Ecuador, la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (2021, p.53), conocida generalmente como ARCSA, implementó en 2021 la "Normativa técnica sanitaria sustitutiva para la obtención de la notificación sanitaria, control y vigilancia de plaguicidas de uso doméstico, industrial y en salud pública". Esta normativa tiene como objetivo regular de forma completa y obligatoria la obtención, suspensión y cancelación de la notificación sanitaria de plaguicidas en todo el territorio nacional.

En este contexto, el presente trabajo, tiene el objetivo de determinar cómo los problemas de salud pública se vinculan con la adquisición de plaguicidas de uso doméstico en los mercados municipales del DMQ que incumplen la normativa técnica sanitaria, caracterizar los principales agentes relacionados con intoxicaciones por plaguicidas en el periodo 2017 al 2022, recolectar y analizar estos productos para verificar su conformidad con los estándares de envasado y etiquetado establecidos. Esta información fungirá como herramienta para la inspección, vigilancia y control sanitario, a la generación de conocimiento sobre las causas de intoxicaciones y permitirá a la ARCSA tomar medidas preventivas para la protección de la salud pública.

Metodología

En este estudio, se realizó un análisis retrospectivo para el análisis de datos, proporcionados por el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico (CIATOX), de intoxicaciones por plaguicidas acontecidas en Ecuador durante los últimos 5 años (2017-2022), con el objetivo de caracterizar los principales agentes relacionados con intoxicaciones por plaguicidas. Además, de un análisis prospectivo a causa de la modalidad de obtención de información de las muestras recolectadas en los 55 mercados municipales del DQM, en los meses de agosto a noviembre del 2023. Las cuales fueron evaluadas exhaustivamente utilizando una matriz integral en base a los requisitos obligatorios establecidos en la normativa técnica sanitaria vigente para la comercialización de plaguicidas en el territorio ecuatoriano. En cuanto al alcance y la extensión del trabajo, se enmarca en una investigación de nivel descriptivo de carácter exploratorio, la cual se limita a detallar la situación actual del Ecuador, y de limitar la prevalencia de la venta de productos ilegales en la zona rural o urbana del DMQ.

Resultados y discusión

En base a los datos proporcionados por el CIATOX (2023, p.11), en el período de estudio (2017-2022) se identificaron 34 144 casos de intoxicaciones, de los cuales 14 882 corresponden a intoxicaciones por plaguicidas. De este último grupo, se reportó que 13 544 casos (91,01%) presentaron una evolución favorable, 815 casos (5,48%) tuvieron un desenlace fatal y 523 casos (3,51%) se clasificó como desconocidos debido a que no se concluyó el seguimiento. Del total de intoxicaciones por plaguicidas, el análisis revela patrones de riesgo preocupantes, en los cuales destaca mayor prevalencia de intoxicaciones en hombres con 7 980 casos (53,62%) a comparación de las mujeres con 6 902 casos (46,38%), lo que se asocia a los roles de género que involucran el uso frecuente de estos productos en actividades del hogar o laborales. De este grupo de mujeres, 250 casos corresponden a mujeres embarazadas, de las cuales 226 experimentaron una evaluación favorable (90,40%), 17 casos presentaron un desenlace fatal (6,80%) y 7 casos (2,80%) se desconoce. En cuanto al desenlace del feto, 208 casos tuvieron una evaluación favorable (83,20%), 29 casos experimentaron un desenlace falta (11,60%) y 13 de los casos (5,20%) se desconoce.

En cuanto al grupo etario, se observó una mayor prevalencia de casos en el rango de edad comprendido entre los 20-49 años, con un total de 8 503 casos (57,14%) registrados, coincidiendo con una etapa productiva y de mayor exposición a plaguicidas en diversos entornos. Le siguen los adolescentes entre los 15-19 años con 2 633 casos (17,69%) y los pacientes pediátricos entre 1-4 años con 1 249 casos (8,39%). El número de casos restante corresponde a los grupos de edad de 0-11 meses con 75 casos (0,50%), de 5-9 años con 277 casos (1,86%), de 10-14 años con 738 casos (4,96%), de 50-64 años con 945 casos (6,35%) y mayores de 65 años con 462 casos (3,10%).

En cuanto a la distribución por etnias, pueblos y nacionalidades indígenas, se observa mayor prevalencia de intoxicaciones por plaguicidas en el grupo Mestizo/a, con un total de 13 248 casos registrados (89,02%). A este grupo le siguen los pueblos indígenas con 752 casos (5,05%), la nacionalidad Shuar con 312 casos (2,10%) y el grupo Afroecuatoriano/ Afrodescendiente con 208 casos (1,40%). El número de casos restante corresponde en conjunto a los grupos Kichwa amazónico, Montubio, Extranjero, Blanco/a, Achuar, Mulato, Awá, Kichwa Sierra, Huaorani, Tsáchilas, Otavalo, Chachi, A'í Cofán y Shiwiar. La alta prevalencia de intoxicaciones por plaguicidas en el grupo mestizo se explica, por su elevado porcentaje dentro de la población, que según el Instituto nacional de Estadística y Censos (INEC), alcanza el 77,4% para el 2023.

Por otro lado, la principal vía de intoxicación reportada corresponde a la ingesta por vía oral con 12 996 casos (87,33%), seguida de la inhalación con 1 176 casos (7,90%), cutánea con 543 casos (3,65%), ocular con 80 casos (0,54%), IV con 31 casos (0,21%), IM con 15 casos (0,10%), mucosa bucal 10

casos (0,07%) y rectal con 6 casos (0,04%), de los 25 casos restantes (0,17%) se desconoce su vía de ingreso. En cuanto a las circunstancias de las intoxicaciones, se identificaron 10 424 casos intencionales (70,04%), los cuales se relacionan principalmente con el suicidio y el mal uso intencional. Por otro lado, se registraron 4 321 casos de intoxicaciones no intencionales (29,04%), entre las más comunes destacan la forma accidental y la exposición ocupacional. Además, 137 casos (0,92%) se clasificaron como desconocidos por la falta de información sobre la circunstancia de la intoxicación.

En cuanto a la distribución geográfica de las intoxicaciones por plaguicidas, se observa que la región Sierra concentra el mayor número de casos, con un total de 5 984. Le sigue la región Costa con 5 339 casos, la región Oriente con 3 535 casos y la región Insular con 24 casos. Acerca del número de casos de intoxicaciones por plaguicidas según la provincia, destaca Manabí con 1 542 casos (10,36%), seguido de Pichincha con 1 484 casos (9,97%) y Los Ríos con 1 338 casos (8,99%), los demás casos se concentran en las 21 provincias restantes del Ecuador.

El estudio abarcó a los 55 mercados municipales del DMQ. La ubicación de estos mercados se detalla rigurosamente en la **Figura 1**. Los hallazgos revelaron que el 70,91% de los mercados (indicados en verde) no presentaban venta de plaguicidas. En contraste, el 29,09% que equivale a 16 mercados (indicados en rojo) si los comercializa.

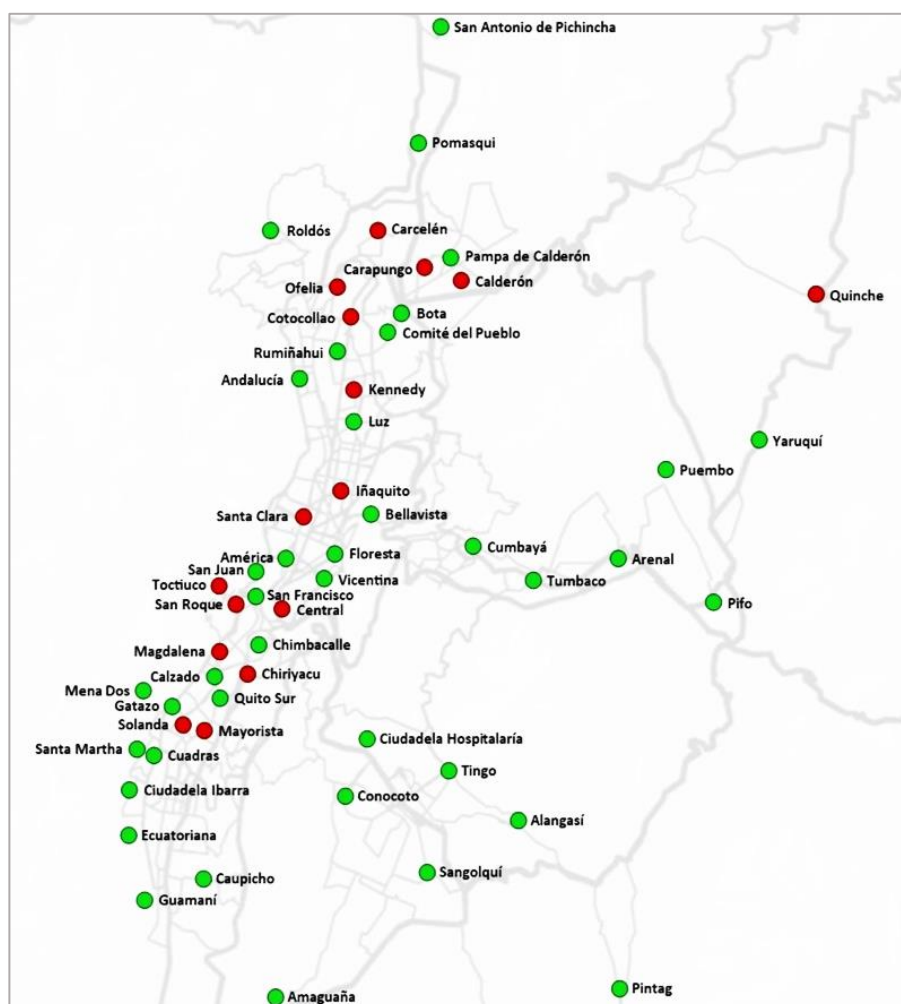


Figura 1. Ubicación de mercados municipales del DMQ

A su vez, se identificó que la venta de estos productos en los mercados municipales se suscita en puestos que ofrecen frutas y verduras, hierbas medicinales, comida para animales y utensilios. Si bien los vendedores ambulantes no forman parte del sistema formal de mercados municipales, también se consideran parte de este grupo por su presencia activa en estas áreas sin supervisión, ver **Figura 2**. La Normativa Técnica Sanitaria emitida por la ARCSA establece que los establecimientos que comercializan plaguicidas de uso doméstico al por menor deben almacenar estos productos separados

de alimentos, bebidas, utensilios de cocina y otros productos de consumo humano. Es fundamental identificar las causas del incumplimiento para erradicar esta práctica ilegal.



Figura 2. Venta de plaguicidas ilegales por vendedor ambulante, Mercado Municipal Ofelia.

Se recolectó y evaluaron en total de 63 plaguicidas únicos, diferenciables por sus características presentes en la sección A (parte anterior) y B (parte posterior) de la etiqueta. De estos, el 12,70% se encontraban registrados en las entidades regulatorias de la ARCSA o de Agrocalidad. En contraste, el 87,30% de los plaguicidas identificados no figuraban en la base de datos oficial, lo que los clasifica como "plaguicidas ilegales". Estos fueron divididos en dos grupos, plaguicidas ilegales con notificación sanitaria falsificada (34,90%) y plaguicidas ilegales sin notificación sanitaria (52,40%). Cabe destacar que durante el estudio no se detectó ningún producto con notificación sanitaria caducada.

A causa de que el 87,30% de los plaguicidas analizados no figuraban en los registros oficiales, se elaboró una matriz integral con los requisitos de envasado y etiquetado obligatorios. En donde se encontró que 80,00% de los envases analizados no son químicamente compatibles con su contenido. Esto se debe a que, en la mayoría de las muestras recolectadas, no se incluye o especifica el ingrediente activo (IA), lo que genera incertidumbre sobre la posibilidad de reacciones químicas que podrían deteriorar el producto a largo o corto plazo. Adicionalmente, el 78,18% de los envases son de materiales frágiles como bolsas sin sellar, envoltorios de papel y recipientes de vidrio. En algunos casos, estos envases dañados permiten la fuga del IA, causando contaminación química y posiblemente intoxicaciones accidentales, que pueden derivar en complicaciones graves que demandan atención médica especializada.

Además, el análisis de las etiquetas demostró que el 72,73% presentaba un material de durabilidad inadecuada, evidenciado por daños estructurales como rupturas, envejecimiento y desgaste. También, el 25,45% no cumplía con los requisitos de redacción en español para la divulgación de información reglamentaria, presentando textos en chino, portugués e inglés. Más preocupante aún, el 49,09% de los productos exhibían información borrosa a causa del daño causado por la fuga del IA o almacenamiento inadecuado. Los resultados obtenidos evidencian la imperiosa necesidad de adoptar un enfoque integral para el manejo de productos químicos, una tarea que exige destreza y conocimientos especializados por parte de profesionales capacitados. Si bien existen planes y legislaciones ambientales diseñados para prevenir la contaminación y otros impactos negativos, su aplicación efectiva sigue siendo un desafío pendiente (ARCSA, 2021, p.53)

En cuanto a la prevalencia de la venta plaguicidas ilegales en áreas rurales y urbanas, para este análisis, se seleccionaron a los 13 mercados municipales donde se detectó la venta de productos ilegales, excluyendo aquellos donde la oferta se limitaba a productos legales, como Carcelén, Cotocollao y Kennedy. De los 13 mercados municipales, 11 se ubicaban en áreas urbanas (84,62%) y solo 2 en rurales (15,38%). Esto se correlaciona con la elevada concentración poblacional en zonas urbanas. El último censo del INEC establece que el 68,39% de la población reside en zonas urbanas, mientras que el 31,61% lo hace en zonas rurales. Esta alta densidad poblacional genera una mayor

demanda de productos en general, incluyendo plaguicidas, creando un mercado más atractivo para la venta ilegal (INEC, 2010).

Conclusión

La adquisición de plaguicidas de uso doméstico en mercados municipales del DMQ que incumplen la normativa sanitaria genera una serie de problemas en la salud pública que se vinculan principalmente con la exposición a sustancias tóxicas. Esta exposición puede provocar intoxicaciones agudas, enfermedades crónicas y afectar particularmente a grupos vulnerables como niños y mujeres embarazadas. La falta de información y asesoramiento adecuado por parte de los vendedores informales en estos mercados agrava aún más el problema, aumentando el riesgo de uso inadecuado y exposición accidental a estos productos peligrosos.

Entre los agentes relacionados con intoxicaciones por plaguicidas reveló que este problema requiere un enfoque multisectorial y multidisciplinario que incluya medidas preventivas, educación, fortalecimiento de la atención en salud mental y protección de grupos vulnerables. Se requiere un énfasis particular al grupo masculino, a personas con edad entre 20 y 49 años, la etnia mestiza y la prevalencia según la distribución geográfica más afectada. La colaboración entre autoridades gubernamentales, organizaciones de salud pública, academia y sociedad civil es fundamental para abordar este problema de salud pública de manera efectiva.

La recolección de plaguicidas para uso doméstico expuso que estos productos se comercializan en un 29,09% de los mercados municipales del DMQ. La alarmante persistencia de la venta indebida se hizo evidente, esta situación representa un grave riesgo para la salud pública, ya que estos vendedores no cumplen con los requisitos legales o protocolos correspondientes para su comercialización.

En cuanto al análisis de los 63 plaguicidas, se evidencio una situación alarmante: el 87,30% de estos productos carecían de notificación sanitaria lícita, lo que implica su comercialización ilegal e incumplimiento de la normativa sanitaria vigente. La evaluación de estos productos ilegales confirmó que ninguno cumplía en su totalidad con los requisitos obligatorios de etiquetado y rotulado (secciones A y B) establecidos. Por tal motivo, no cumplen con los parámetros mínimos de calidad y seguridad para su comercialización.

La prevalencia de la venta de plaguicidas ilegales en 13 mercados municipales reveló una distribución desigual por zonas: el 15,38% corresponde a zonas rurales, mientras que el 84,62% se concentra en zonas urbanas. Esta disparidad refleja mayor demanda de esta clase de productos en zonas urbanas, por la mayor densidad de población y prevalencia de actividades comerciales.

Agradecimientos

A la Universidad Central del Ecuador - Facultad de Ciencias Químicas y a todas las personas que han formado parte de este proceso. Una especial mención a la MSc. Judith Venegas, mi más sincera gratitud por su confianza, por abrirme las puertas del conocimiento y por compartir su sabiduría con generosidad.

Referencias bibliográficas

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. **Resolución ARCSA-DE-2021-004-AKRG Normativa Técnica Sanitaria sustitutiva para la obtención de la Notificación Sanitaria, control y vigilancia de plaguicidas de uso doméstico, industrial y en Salud Pública: Resolución de 06.10.2021.** Registro oficial, 2021. 53 p. Disponible en: <https://www.gob.ec/regulaciones/resolucion-arcsa-2021-004-akrg-normativa-tecnica-sanitaria-sustitutiva-obtencion-notificacion-sanitaria-control-vigilancia-plaguicidas-uso-domestico-industrial-salud-publica> (fecha de acceso: 07.09.2024).

Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico. **Informe estadístico de intoxicaciones por plaguicidas en el período 2017-2022.** Quito: CIATOX - MSP, 2023. 11 p.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. **Población y demografía.** Ecuador: INEC, 2010. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/> (fecha de acceso: 02/07/2023).

OMS. **Clasificación recomendada por la OMS de plaguicidas por el peligro que presentan y directivas para clasificación 2019.** Organización Mundial de la Salud (OMS), 2019. 104 p. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240005662> (fecha de acceso: 08/01/2023).

SIBSA

Libro de anales del II Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental y I Congreso de la Red de Toxicología de Latinoamérica Latina y el Caribe. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : SIBSA, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-631-90079-3-0

1. Salud. 2. Promoción de la Salud. 3. Salud Pública.

CDD 613

ISBN 978-631-90079-3-0

