

Impacto de la contaminación por fármacos en la seguridad hídrica

Farmacontaminación y salud pública



Susana I. García

Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental



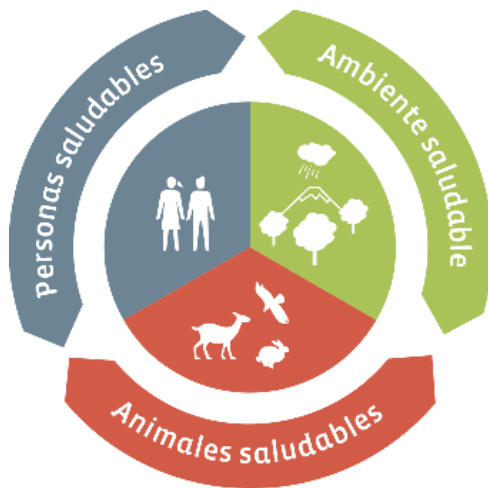
**12 al 14
de Junio 2024**

 **Salón Metropolitano
de Rosario, Santa Fé,
Argentina**

Farmacontaminación y salud pública

Enfoque "One Health"

Una sola salud

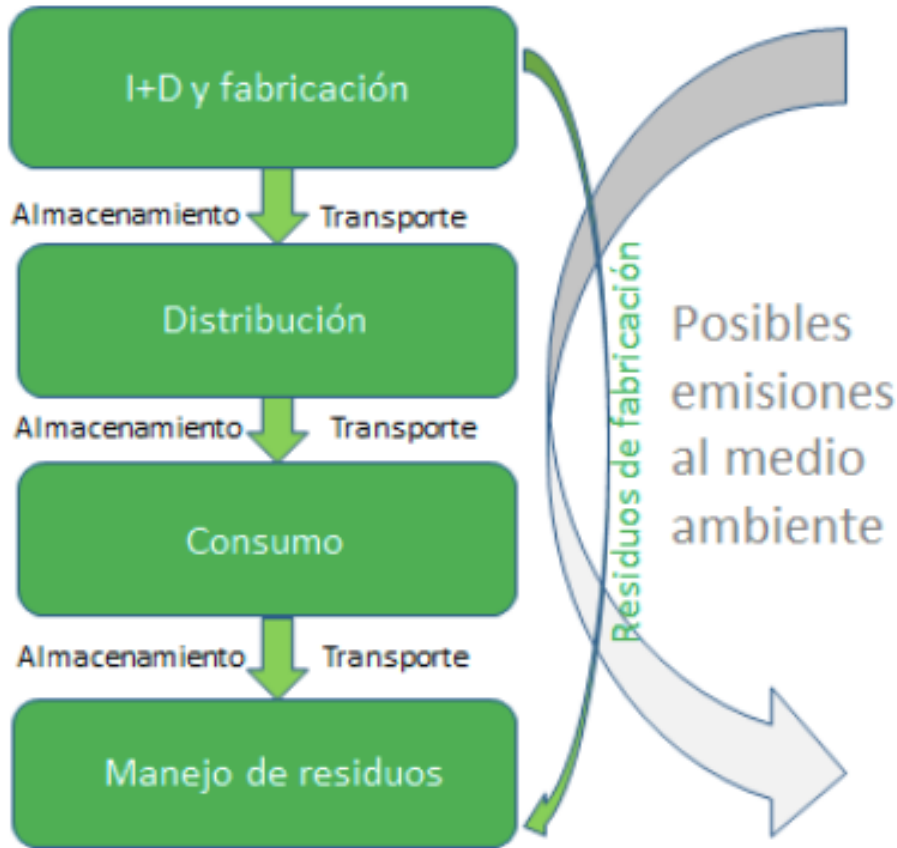


Salud Total

Salud Planetaria

- Entre 2000 y 2003, Pakistán
- Incremento en la tasa de mortalidad de ejemplares adultos y subadultos de una especie de buitres
- Fallo renal agudo y muerte
- Diclofenac
- Exposición al alimentarse de cadáveres de ganado tratado con este AINE
- **1er desastre ecológico debido a la Contaminantes emergentes farmacontaminación, documentado**

Farmacontaminación y salud pública



50-150 gramos/persona/año

- Establecimientos de salud
- Establecimientos ganaderos
- Domiciliarios – RSU

(un % importante de los medicamentos vendidos no se usan y se descartan inadecuadamente)

- Efluentes

(30 a 90% de dosis ingerida se

Revista Argentina de Salud Pública
https://rasp.msal.gov.ar/rasp/articulos/vol13/REV_Vicentine29.pdf
(la orina)

Farmacontaminación y salud pública

Sustancias de interés prioritario (ejemplos)

Carcinógenas: - estrógenos y progestágenos
(anticonceptivos, reemplazo
postmenopáusico), -
antineoplásicos

Mutágenas: antineoplásicos

Reprotóxicas: disruptores endócrinos

Hallazgos de laboratorio

- Analgésicos: provocar genotoxicidad y neurotoxicidad en moluscos y la alteración del sistema endocrino en ranas.
- Antiepilépticos: retraso en el crecimiento en peces y toxicidad para el sistema reproductivo en invertebrados.
- Antipsicóticos: alteraciones del comportamiento en peces.
- Antidiabéticos orales: efectos potenciales sobre el sistema endocrino de los peces.
- Hormonas: alteraciones del sistema reproductivo en peces y ranas.

Farmacontaminación y salud pública

Sustancias de interés prioritario

Persistentes: degradación biótica o abiótica

Bioacumulables: - liposolubilidad (coeficiente de
partición octanol/agua)
- factor de bioconcentración -
potencial de bioacumulación

Tóxicas para organismos acuáticos
(ensayos en peces, crustáceos, algas)

Environmental classification
of pharmaceuticals at
www.fass.se

Guidance for pharmaceutical
companies

2012 v 3.0

FASS.se 

Tegretol®

Novartis

Tablett 400 mg

(avlånga 17 mm, vita med skåra, märkta CG/CG och LR/LR)

M R F

Antiepileptikum

Environmental risk classification (PEC/PNEC ratio)

PEC/PNEC = $0.5567 \mu\text{g/L} / 2.5 \mu\text{g/L} = 0.2235$, i.e. PEC/PNEC ≤ 1 which justifies the phrase "Use of carbamazepine has been considered to result in low environmental risk."

Degradation

Biodegradation

Ready degradability:

0 % degradation in 28 days, not readily biodegradable (OECD 301C). (Ciba-Geigy, Ecotoxicology, Project No.: 811770)

Simulation studies:

DT₅₀ (total system) = 328 days (OECD 308). (Löffler et al. 2005)

Bioaccumulation

Partitioning coefficient:

Log K_{ow} = 1.51 - 1.58 (OECD107). (Scheytt et al. 2005 and Mersmann, 2003)

Excretion (metabolism)

After administration of a single oral dose of 400 mg carbamazepine, 72% is excreted in the urine and 28% in the faeces. In the urine, about 2% of the dose is recovered as unchanged drug and about 1% as the pharmacologically active 10,11-epoxide metabolite. (Novartis Core Data Sheet TEGRETOL* (carbamazepine))

PBT/vPvB assessment

Based on screening criteria, carbamazepine has low potential for bioaccumulation and can therefore not be considered a potential PBT or vPvB substance.

Bio-accumulation

There are 358 substances with data allowing for classification of bioaccumulation:

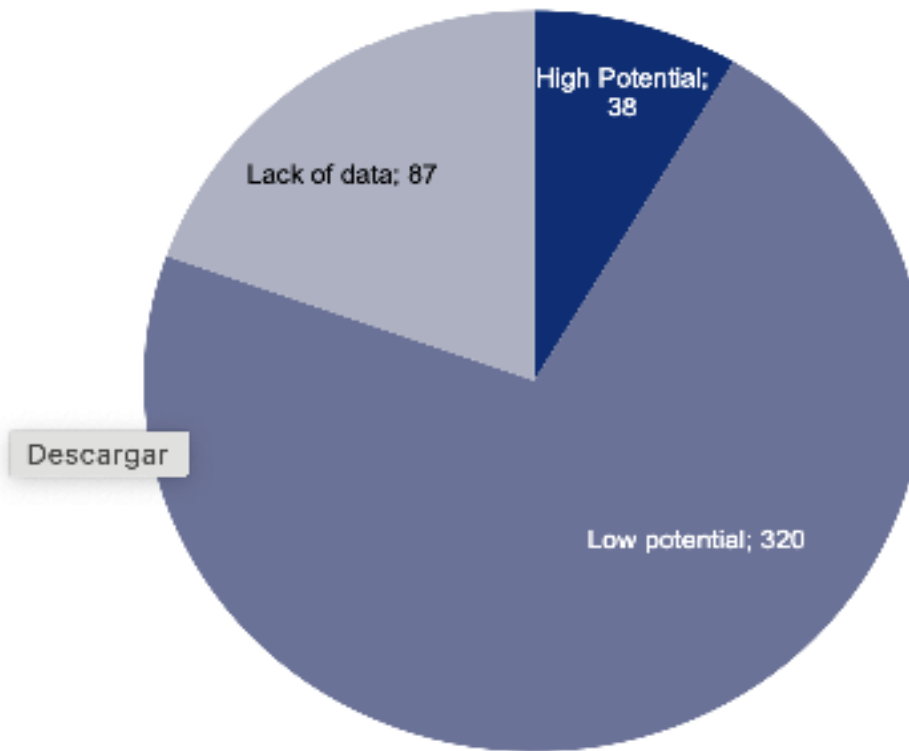
High potential: $38/358=0.106$

10%

Low potential: $320/358=0.893$

90%

1 substance has PBT/vPvB properties



Degradation

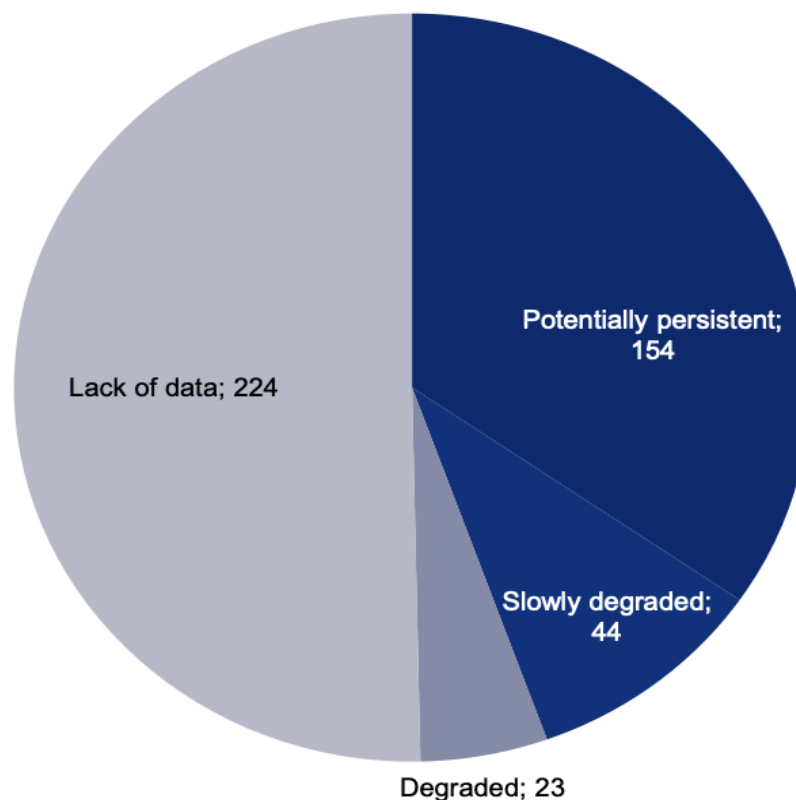
There are 221 substances with data allowing for classification of degradation:

Potentially persistent:
 $154/221=0.697$ 70%

Slowly degraded:
 $44/221=0.199$ 20%

Degraded:
 $23/221=0.104$ 10%

1 substance has PBT/vPvB properties



5 de junio de 2022 “Día Mundial del Medio Ambiente”

Una sola Tierra - Una sola Salud

Un llamado a jerarquizar la lucha contra la resistencia antimicrobiana
como problema de salud ambiental global

El transporte de
antibióticos y genes de
resistencia en
ambientes estuarinos y
costeros.

La escorrentía fluvial, las
plantas de tratamiento de
aguas residuales costeras,
los efluentes de la
acuicultura y los vertidos
de aguas residuales son las
principales fuentes de

Correspondence | Published: 30 March 2023

AMR, One Health and the environment

D. G. J. Larsson , W. H. Gaze, R. Laxminarayan & E. Topp

Nature Microbiology **8**, 754–755 (2023) | [Cite this article](#)



Fuente: figura modificada de Zheng et al. (2021).

https://ecodes.org/images/que-hacemos/05.Cultura_Sostenibilidad/SALud_medioambiente/observatorio_resistencia_antimicrobianos.pdf



Pharmaceuticals and trace metals in the surface water used for crop irrigation: Risk to health or natural attenuation?

Ana de Santiago-Martín ^{a,*}, Raffaella Meffe ^a, Gloria Teijón ^a, Virtudes Martínez Hernández ^a, Isabel López-Heras ^a, Covadonga Alonso Alonso ^a, Marta Arenas Romasanta ^a, Irene de Bustamante ^{a,b}

^a IMDEA Water, Avda. Punto Com, 2, 28805 Alcalá de Henares, Madrid, Spain

^b University of Alcalá, Geology, Geography and Environment Department, Faculty of Sciences, External Campus, Ctra. A-II km 33.6, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, Spain

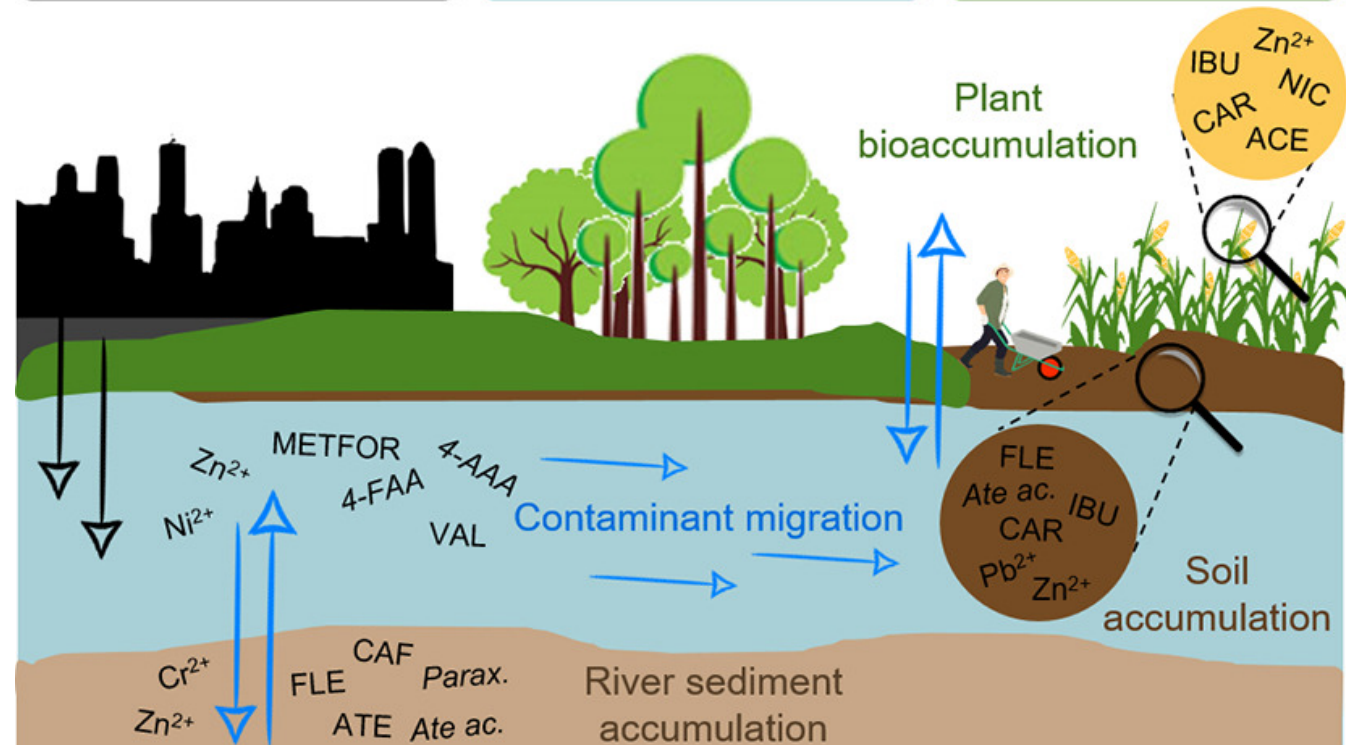
SOURCE

PATHWAY

RECEPTOR

Fármacos en agua de riego

IMDEA Agua



Proyecto de Directiva UE

(oct2022)

| Surface water | |
|--|--|
| Option 1: Addition to PS list as an individual substance with EQS set for each individually | <p>23 individual substances:</p> <p>17-Beta estradiol (E2); Acetamiprid; Azithromycin; Bifenthrin; Bisphenol A; Carbamazepine; Clarithromycin; Clothianidin; Deltamethrin; Diclofenac; Erythromycin; Esfenvalerate; Estrone (E1); Ethinyl estradiol (EE2); Glyphosate; Ibuprofen; Imidacloprid; Nicosulfuron; Permethrin; Thiacloprid; Thiamethoxam; Triclosan, Silver.</p> |
| Option 2: Addition to PS list as a group with EQS set for “sum of” | PFAS (sum of 24 named substances) |
| Option 3: Amendment of existing EQS | <p>14 substances to more stringent:</p> <p>Chlorpyrifos; Cypermethrin; Dicofol; Dioxins; Diuron; Fluoranthene; Hexabromocyclododecane (HBCDD); Hexachlorobutadiene; Mercury; Nickel; Nonyl Phenol; PAHs; PBDEs; Tributyltin</p> <p>2 substances to less stringent:</p> <p>Heptachlor/heptachlor epoxide; Hexachlorobenzene</p> |
| Option 4: Deselection | <p>4 substances: Alachlor; Carbon tetrachloride; Chlorfenvinphos; Simazine</p> |
| Groundwater | |
| Option 1: Addition to Annex I with GW QS set for each individually | <p>2 pharmaceutical substances: Carbamazepine and Sulfamethoxazole</p> |



Toxicología y química ambiental: volumen 43, número 3

**Serie Especial: Productos
farmacéuticos y de cuidado personal
en el medio ambiente: ¿Qué hemos
aprendido y hacia dónde debemos
ir?**

Páginas: C1, 477-663

marzo 2024

Número editado por: **Alistair Boxall** y **Bryan Brooks**

<https://setac.onlinelibrary.wiley.com/toc/15528618/2024/43/3>

Líneas de acción

- Asemejar la legislación de medicamentos a la legislación de pesticidas y productos químicos (la prohibición, restricción de uso o sustitución de fármacos no es viable en muchos casos).
- Incluir medicamentos en la lista de sustancias prioritarias de las Normas de Calidad Ambiental.
- Promover la EIA de los medicamentos de uso humano y veterinario.

Consideración del balance beneficio-riesgo.

También para fármacos “viejo~”

Líneas de acción

- Monitoreo sistemático de la presencia de fármacos en el agua y otros compartimentos de interés.
 - Mejora de los sistemas de detección.
 - Establecimiento de umbrales de riesgo.
 - Bases de datos centralizadas (mejor disponibilidad y comparabilidad de los resultados).
 - Evitar el sobreconsumo de medicamentos.
 - Adecuar el tamaño de los envases de medicamentos (similar a lo que se hizo con los antibióticos).
- “listas de observación” de la UE (decisiones de ejecución 2015/495, 2018/840, 2020/1161 y 2022/1307)**
- Núcleo interdisciplinar de estudios avanzados em contaminantes emergentes (NIEACE) en la UFRN, Natal, Brasil.**
- Red de laboratorios para la pesquisa de fármacos en aguas.**

Líneas de acción

- Reforzar la gestión adecuada de las donaciones.
 - Reforzar la gestión adecuada de medicamentos caducados y no consumidos, mediante campañas de concienciación ciudadana.
 - Optimizar los tratamientos de las estaciones depuradoras de aguas residuales.
 - Implantar tratamientos específicos para los contaminantes identificados en puntos o actividades concretas (en la principal fuente de emisión)
- Red Iberoamericana de programas posconsumo de medicamentos
SIGRE (España) – PUNTO AZUL (Colombia) – SINGREM (México)



Viernes 24/09/2021

Mesa redonda: SIBSA-ATA "La toxicología ambiental en la agenda". Conversatorio entre expertos SIBSA-ATA sobre farmacontaminación y resistencia antimicrobiana. Coordina: Dra. Susana García – Dra. Edda Villamil Lepori.

Disertantes:

- "Fármacos de uso humano, desagües cloacales y riesgo para los ambientes acuáticos". Dr. Pedro Carriquiriborde. Profesor Adjunto UNLP - Investigador Independiente CONICET. Centro de Investigaciones del Medioambiente (CIM). Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de la Plata – CONICET.
- "RAM en el ambiente: La necesidad de un enfoque holístico y multidisciplinario para entender el impacto de su diseminación". Dra. Bárbara Ghiglione. Investigadora Asistente CONICET. Cátedra de Microbiología. Departamento de Microbiología, Inmunología, Biotecnología y Genética. Instituto de Investigaciones en Bacteriología y Virología Molecular (IBaViM). Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires.
- "RAM en mascotas. Un problema de salud pública". Dra. María Valeria Rumi. Profesora Adjunta, Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires. Centro de Estudios Transdisciplinario de Epidemiología (CETE, FVET-UBA). Instituto de Investigaciones en Bacteriología y Virología Molecular (IBaViM, FFyB-UBA).
- "Programas de gestión posconsumo de medicamentos: Un repaso de las estrategias nacionales e internacionales para reducir la farmacontaminación". Dra. Noelia González Vidal. Investigadora adjunta CONICET. Profesora Adjunta. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur.

Especialistas del CONICET La Plata participaron de un importante estudio mundial sobre la contaminación por fármacos en ríos

Trabajan en el Centro de Investigaciones del Medioambiente y aportaron muestras de la Cuenca Matanza Riachuelo. La investigación analizó un total de 258 cuerpos de agua y encontró niveles altos de estos residuos en la cuarta parte de ellos



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN | CIENCIAS AMBIENTALES | 8



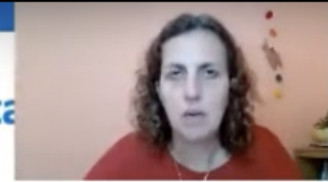
Contaminación farmacéutica de los ríos del mundo.

[John L. Wilkinson](#)  , [Alistair BA Boxall](#) , [Dana W. Kolpin](#) ,  +123 y [Charles Teta](#)  [Información y afiliaciones de los autores](#)

Editado por Andrea Rinaldo, Escuela de Arquitectura, Ingeniería Civil y Ambiental, Laboratorio de Ecohidrología, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Lausanne, Suiza; recibido el 11 de agosto de 2021; aceptado el 10 de diciembre de 2021

14 de febrero de 2022 | 119 (8) e2113947119 | <https://doi.org/10.1073/pnas.2113947119>

ESTE ARTÍCULO HA SIDO ACTUALIZADO



I Congreso Virtual Iberoamericano de Salud Ambiental "Salud Ambiental, Sindemia y Agenda 2030" 8 al 12 de noviembre de 2021

Detección y acumulación de fármacos en distintas matrices del Río Reconquista (Argentina) y los efectos del Ibuprofeno sobre un pez nativo



Liria B Campos¹, Martina M Mastrangelo¹, Bettina L Eissa¹, Mauro J Palacio¹, Ayelén A Gonzalez Nuñez¹, Juan P Ferro¹, Lucrecia Ferrari¹, Natalia A Ossana¹

¹Programa de Ecofisiología Aplicada (PRODEA), Instituto de Ecología y Desarrollo Sustentable (INEDES, UNLu-CONICET), DCB Universidad Nacional de Luján.



I N E D E S



<https://www.youtube.com/watch?v=f91FxsZxo24>



Más información:

Conversatorio 2022

Agua Segura

**10, 16 y 23 de noviembre de 16 a 18hs
(Arg/Bra/Uru)**

10/11 Microplásticos y nanoplásticos, ambiente y salud.

16/11 Remoción de patógenos en el agua.

23/11 Farmacontaminación, qué sabemos y qué podemos hacer.



Transmisión en vivo por Youtube



Más información:

RSA

REVISTA DE SALUD AMBIENTAL

Volumen XXIII - Número 2 - Diciembre 2023

REVISTA DE SALUT AMBIENTAL • REVISTA DE SAÚDE AMBIENTAL • INGURUGIRO-OSASUNEKOALDIZKARIA

SUMARIO

EDITORIAL

- 110 **Farmacontaminación. Impacto ambiental y estrategias de mitigación**
Noelia Gonzalez Vidal

MONOGRÁFICO

- 162 **Red iberoamericana de programas posconsumo de medicamentos: pasado, presente y futuro**
José A. Aedo, Luis Figueiredo, Noelia Gonzalez Vidal, Juan C. Mampasso, Juan C. Pinzón Ramirez, Jorge E. Trujillo Sánchez
- 174 **Gestión posconsumo de medicamentos en Argentina: escenario local frente al contexto internacional**
Marcela Fontana, Emilce Vicentin, Noelia Gonzalez Vidal
- 184 **Uma análise bibliométrica sobre uma nova abordagem: a ecofarmacovigilância**
Rafaela dos Santos Costa, Amanda Nogueira Medeiros, Felipe Lacerda Souza de Alencar, Viviane Souza do Amaral, Julio Alejandro Navoni
- 191 **Abordaje de la farmacontaminación desde la perspectiva de la educación superior. A propósito de experiencias de responsabilidad social universitaria en Argentina y Chile**
Noelia Gonzalez Vidal, Claudio Müller Ramirez

SALUD AMBIENTAL Y ONE HEALTH

- 201 **La importancia del análisis sistemático internacional frente a la resistencia a los antimicrobianos en el entorno One Health. Resumen del artículo original: Antimicrobial Resistance Collaborators. The burden of antimicrobial resistance in the Americas in 2019: a cross-country systematic analysis**
Inmaculada Castillo Lozano

EN EL PRÓXIMO NÚMERO...

- 218 **Ante el desafío global de la contaminación por microplásticos**
Ana Carolina Rondá, Susana García



SESA
SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE SALUD AMBIENTAL

<https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/issue/view/90>



Primera Reunión Nacional de SIBSA - virtual
Sociedad Iberoamericana de Salud Ambiental
"La Salud Ambiental en la Agenda 2030"
23 al 26 de marzo de 2022

jueves 24 de marzo de 17 a 18.45 hs

Farmacontaminación y programas posconsumo de medicamentos vencidos o en desuso

Con la coordinación de **Noelia González Vidal** y la participación de:



COLEGIO FARMACÉUTICO
DE LA PROVINCIA DEL NEUQUÉN

COLEGIO FARMACÉUTICO DE JUJUY



Municipalidad
de Neuquén

Subsecretaría de Medio Ambiente
y Protección Ciudadana

En vivo por: @SibsaSaludAmbiental



Asociación
Toxicológica
Argentina



SECRETARÍA DE
AMBIENTE Y DESARROLLO
SUSTENTABLE



Sociedad Iberoamericana
Salud Ambiental

Semana Panamericana de la Prevención de las Intoxicaciones

17 al 23 de marzo de 2024

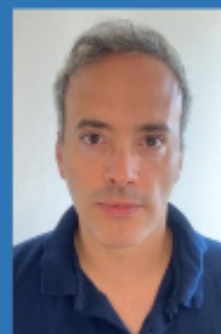


Webinar:

Fármacos en el ambiente

Lunes 18 de marzo 11 am (hora de Argentina)

A cargo de **Marcela Fontana** y **Joaquín Carballada**



Marcela Fontana es licenciada en ciencias farmacéuticas y magíster en gestión y auditorías ambientales. Docente-investigadora de la Universidad de Mendoza (ARG)

Joaquín Carballada es Ingeniero Ambiental y docente-Investigador de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral

Invitada especial: **Dra. Marta París**
decana de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral

Transmisión en vivo por YouTube:

@SibsaSaludAmbiental

Muchas gracias
y seguimos en contacto
susanaigarciaaw@gmail.com