

Toxicidad comparada de nanopartículas de óxido de zinc y ZnSO_4 en el desarrollo embrionario de un anfibio (*Rhinella arenarum*)



CONICET Universidad Nacional de San Martín

I I I A

Zárate Insúa, J. (a, b); Gardey Merino, M. C. (c); Dufou, L. (c); Pastrana, G. (c); Svartz, G. (a, b)



jzarateinsua@unsam.edu.ar

(a) IIIA-UNSAM-CONICET, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Escuela de Hábitat y Sostenibilidad (EHYS), Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
(b) CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
(c) Centro Atómico Bariloche - Complejo Tecnológico Pilcaniyeu, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche, Río Negro, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Una de las nanopartículas (NPs) más comúnmente utilizadas es el óxido de zinc (ZnO). La creciente producción y aplicación de ZnO -NPs ha generado preocupación sobre su impacto ambiental, particularmente en los ecosistemas acuáticos. Los anfibios, especialmente en sus etapas tempranas, representan organismos modelo valiosos para estudios de toxicidad debido a su sensibilidad a contaminantes ambientales y su rol crucial como bioindicadores en los ecosistemas.

OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio fue comparar la toxicidad de ZnO -NPs (Sigma Aldrich, CAS N° 1314-13-2) con la sal ZnSO_4 en el desarrollo embrionario de un anfibio nativo, *Rhinella arenarum*, mediante bioensayos estandarizados.

METODOLOGÍA

Bioensayos estandarizados (ANFITOX)

Control Negativo
(SA: Solución ANFITOX)

Sal ZnSO_4
 ZnONPs
0.1 1 5 10 50 100 200 mg/L

por triplicado a distintas concentraciones de ambas sustancias

Exposición de embriones de *Rhinella arenarum* (E. 4)

Los bioensayos de toxicidad se realizaron con embriones en estadio 2-4 blastómeros (E.4), siguiendo el protocolo ANFITOX. Fueron semiestáticos exponiendo 10 individuos por placa, por triplicado a distintas concentraciones de ambas sustancias, con renovación cada 48 h. Se evaluó letalidad por exposiciones agudas (hasta 96 h), subcrónicas (hasta 336 h) y crónicas (hasta 504 h). Se obtuvieron las concentraciones letales (CL50) mediante Probit. Se analizaron las diferencias de los efectos entre los tratamientos con ANOVA-Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Durante el periodo agudo, la toxicidad de la sal fue mayor, con valores NOEC-96 h de 10 mg/L y mayor a 200 mg ZnO -NPs/L. Si bien la toxicidad de la sal siempre fue mayor que la de las NPs, ésta aumentó abruptamente durante el periodo subcrónico con valores de CL 50-168 y 336 h de 6,49 y 0,29 mg/L. Al alcanzar el periodo de exposición crónica los valores de CL 50-504 h fueron de 0,41 y 1,85 mg/L para la sal y ZnO -NPs respectivamente.

Figura 1. Curvas de sobrevida de los embriones expuestos a ZnSO_4 y ZnONPs . La mortalidad fue dependiente de la concentración y el tiempo de exposición.

Tiempo de exposición (h)	CL50 ZnSO_4 (mg/L)	CL50 ZnONPs (mg/L)
48	>200	>200
96	77.18	>200
168	6.49	17.56
240	0.35	2.40
336	0.29	3.55
504	0.41	1.85

LOEC de letalidad

48 h	ZnSO_4	ZnONPs
96 h	> 200 mg/L	> 200 mg/L
168-336 h	10 mg/L	> 200 mg/L
504 h	0.1 mg/L	0.1 mg/L
	1 mg/L	5 mg/L

CONCLUSIÓN



Dada la importancia ecológica de los anfibios y su vulnerabilidad temprana, estos resultados destacan la necesidad de estudios que consideren exposiciones crónicas y concentraciones ambientalmente relevantes. Este trabajo busca aportar datos que contribuyan al desarrollo de regulaciones para proteger los ecosistemas acuáticos, equilibrando los beneficios de la nanotecnología con la conservación ambiental.