

# Distribución de Metales Pesados en Polvo de Escuelas Primarias en Hermosillo, Sonora

Resumen Ejecutivo — Adaptado para SEP, SSA y H.  
Ayuntamiento de Hermosillo

Fuente: Meza-Figueroa et al., 2007 (Atmospheric Environment  
41:276–288)

## Introducción

- ▶ Estudio realizado por la Universidad de Sonora (2007).
- ▶ Analizó **polvo sedimentado en techos de 25 escuelas primarias.**
- ▶ Evaluó la presencia de metales pesados: Cd, Pb, Zn, Cr, Ni, Cu, Co, Ba, Fe, V.
- ▶ Objetivo: conocer su **distribución espacial y fuentes** (naturales vs. antropogénicas).

## Contexto ambiental

- ▶ Hermosillo: ciudad semiárida, con frecuentes vientos y zonas sin pavimentar.
- ▶ **Zona sur:** mayor densidad industrial y tráfico vehicular.
- ▶ **Zona norte-centro:** más residencial y con menor actividad industrial.
- ▶ Topografía (cerros *La Cementera* y *La Flojera*) actúa como barrera natural.

## Metales pesados detectados

Metal	Conc. media (mg/kg)	Fuente predominante
<b>Cd (Cadmio)</b>	4.24 (hasta 28.38)	Industrial / Vehicular
<b>Pb (Plomo)</b>	36.15	Industrial / tráfico antiguo
<b>Zn (Zinc)</b>	388	Vehicular / Industrial
<b>Cr (Cromo)</b>	11.15	Industrial
<b>V, Ni, Fe, Co, Ba</b>	<10	Natural

# Diferencias entre zonas

- ▶ Concentraciones significativamente **más altas en el sur**.
- ▶ Ejemplos:
  - ▶ Cd: 5.65 mg/kg (Sur) vs 2.83 mg/kg (Norte).
  - ▶ Zn: 479 mg/kg (Sur) vs 297 mg/kg (Norte).
  - ▶ Pb: 36 mg/kg (Sur) vs 20 mg/kg (Norte).
- ▶ **Factores de enriquecimiento (EF):**
  - ▶ Cd (601×), Zn (79×), Pb (39×), Cr (17×) → **fuente antropogénica.**
  - ▶ V, Ni, Fe, Co, Ba → **origen natural.**

## Principales fuentes identificadas

1. **Emisiones industriales** (cementeras, ensambladoras, petroquímica).
2. **Tráfico vehicular intenso** (frenos, llantas, lubricantes).
3. **Combustión de combustibles fósiles** (Ni y V correlacionados).
4. **Re-suspensión de polvo urbano** por vientos y falta de pavimento.

## Implicaciones para la salud

- ▶ **Niños:** grupo más vulnerable.
- ▶ Exposición por inhalación e ingestión de polvo contaminado.
- ▶ **Cadmio (Cd)** → acumulativo, daña riñones y huesos.
- ▶ **Plomo (Pb)** → afecta sistema nervioso y desarrollo cognitivo.
- ▶ **Cromo (Cr)** → potencialmente carcinogénico.
- ▶ Necesidad de vigilancia y monitoreo continuo en escuelas.

## Riesgos y acciones prioritarias

- ▶ 25 escuelas evaluadas; **52%** con Cd y Pb elevados.
- ▶ Riesgo de exposición infantil por contacto con polvo.

**Recomendaciones:** 1. Implementar **monitoreo anual de polvo escolar.**

2. Coordinar **limpieza preventiva** de techos y patios.
3. **Capacitar al personal docente** en manejo ambiental básico.
4. Integrar este tema en programas de **Escuela Saludable y Sustentable.**

## Vigilancia epidemiológica ambiental

- ▶ Niveles de Cd y Pb **superiores a referencias internacionales.**
- ▶ Riesgo renal, óseo y neurológico en población infantil.

- Recomendaciones:**
1. Incluir escuelas del sur en **programas de biomonitoring** (Cd, Pb en sangre u orina).
  2. Desarrollar un **protocolo de vigilancia epidemiológica ambiental.**
  3. Implementar **campañas de educación sanitaria** sobre polvo y metales.
  4. Coordinar acciones intersectoriales con SEP y Ayuntamiento.

## H. Ayuntamiento de Hermosillo

### Política pública y desarrollo urbano

- ▶ Mayor concentración de contaminantes en el **sur industrial**.

**Recomendaciones:** 1. Crear un **Programa Municipal de Control de Polvo Urbano**.

2. **Priorizar pavimentación** en zonas escolares del sur.
3. Reforzar **supervisión ambiental industrial** (emisiones metálicas).
4. Promover **infraestructura verde urbana** (árboles, barreras vegetales).
5. Integrar indicadores ambientales en la planeación urbana.

## Conclusión general

- ▶ Las escuelas del sur presentan **exposición crónica a metales pesados**.
- ▶ Las fuentes principales son **industriales y vehiculares**.
- ▶ La dispersión está limitada por la topografía, concentrando contaminantes.
- ▶ Es necesario un **enfoque interinstitucional (Educación–Salud–Municipio)**.
- ▶ Objetivo: **proteger la salud infantil y mejorar la calidad ambiental** de Hermosillo.

## Créditos y referencia

### **Fuente:**

Meza-Figueroa, D., De la O-Villanueva, M., & De la Parra, M. L. (2007).

*Heavy metal distribution in dust from elementary schools in Hermosillo, Sonora, México.*

Atmospheric Environment, 41(2), 276–288.

doi:10.1016/j.atmosenv.2006.08.034

### **Elaborado por:**

Análisis y síntesis ejecutiva — Brayan Ramírez (2025)