

# Ocurrencia, Distribución y Concentraciones de Contaminantes Seleccionados de Muestras Colectadas en Sedimentos en Cauce y Sedimentos en Suspensión en el Condado de Bexar, Texas, 2007–09

## Principales Hallazgos

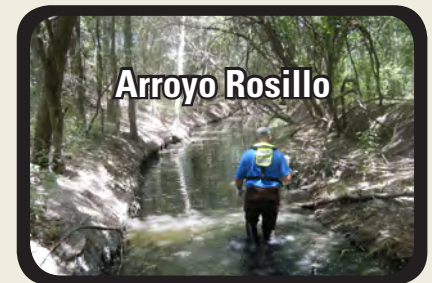
- El Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) colectó muestras de sedimentos en cauce y sedimentos suspendidos durante 2007–09 en 20 sitios en 8 cuencas: Arroyo Medio, Río Medina, Arroyo Elm, Arroyo Martínez, Arroyo Chupaderas, Arroyo León, Arroyo Salado y Río San Antonio (figura 1). Todas las muestras fueron analizadas por los elementos primarios y traza, pesticidas, bifenilos policlorados o policlorobifenilos (PCBs), e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).
- Los químicos orgánicos mas frecuentemente detectados fueron los pesticidas clordano. Las muestras del Arroyo León y Río San Antonio presentaron más detecciones de todos los contaminantes en comparación con otras cuencas.
- Las concentraciones de cadmio, cromo y DDE en las muestras colectadas en Lackland León, León Quintana y León 35 se hallaron por encima de su concentración de efecto probable, indicando los efectos nocivos son probables en los organismos viviendo en los sedimentos en estos sitios.



Arroyo Elm



Arroyo Medio



Arroyo Rosillo

## ¿Cuáles son algunos productos químicos en los sedimentos?

### Cadmio

Un elemento traza que ocurre de forma natural utilizado en baterías, pigmentos, recubrimientos metálicos y plásticos.

### Cromo

Un elemento traza que ocurre de forma natural usado en el cromado y como una aleación en los metales (principalmente acero).

### Plomo

Un elemento traza que ocurre de forma natural utilizado en la gasolina hasta la década de 1970 y todavía utilizado en las baterías, municiones, productos metálicos y blindajes de radiación.

### Zinc

Un elemento que ocurre de forma natural usado en revestimientos, baterías y aleaciones de metales.

### Clordano

Un pesticida sintético utilizado entre 1948 y 1983 en los cultivos de maíz y cítricos y en el césped y jardines de las casas; se usó continuamente hasta 1988 para controlar las termitas

### DDT, DDE y DDD

Diclorodifeniltricloroetano (DDT) es un pesticida sintético utilizado entre 1939 y 1972 para controlar insectos en los cultivos, e insectos portadores de enfermedades como el mosquito con malaria. Diclorodifenildicloroetano (DDE) y diclorodifenildicloroetano (DDD) son desgloses de productos del DDT y tienen propiedades químicas y físicas similares al DDT.

### PCBs

Los bifenilos policlorados o policlorobifenilos (PCBs) son mezclas de compuestos orgánicos fabricados entre los años 1930 y 1977 y se utilizan como plastificantes, lubricantes y refrigerantes. PCB total es la suma de 18 compuestos individuales de PCB.

### HAPs

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) son compuestos orgánicos formados durante la combustión de las sustancias a base de carbono como la madera, gasolina o carne. HAPs también se encuentran en llantas, alquitrán de hulla, petróleo crudo, medicinas, plásticos y pesticidas. HAP total es la suma de los compuestos individuales más comunes de HAP.

## Contexto

Las concentraciones altas de contaminantes en sedimentos son típicamente asociados con zonas urbanas como San Antonio, Texas, en el Condado de Bexar, la séptima ciudad más poblada en los Estados Unidos (U.S. Census Bureau, 2009). Durante el período 2007–09, personal del USGS ha colectado periódicamente muestras de sedimentos en cauces superficiales y durante los años 2008 y 2009 ha colectado muestras de sedimentos suspendidos después de tormentas en arroyos seleccionados. Todas las muestras de sedimentos fueron analizadas por elementos mayores y traza, pesticidas, policlorobifenilos (PCBs), e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).

## Dos Métodos de Muestreo de Sedimentos

Cuando fué posible, **muestreo de sedimentos en cauce** sigue estos criterios: los sitios se localizaron cerca o en los mismos sitios previamente muestreados y los medidores de flujo del USGS, en las zonas accesibles por vadeo y en las partes superior e inferior de cada cuenca.

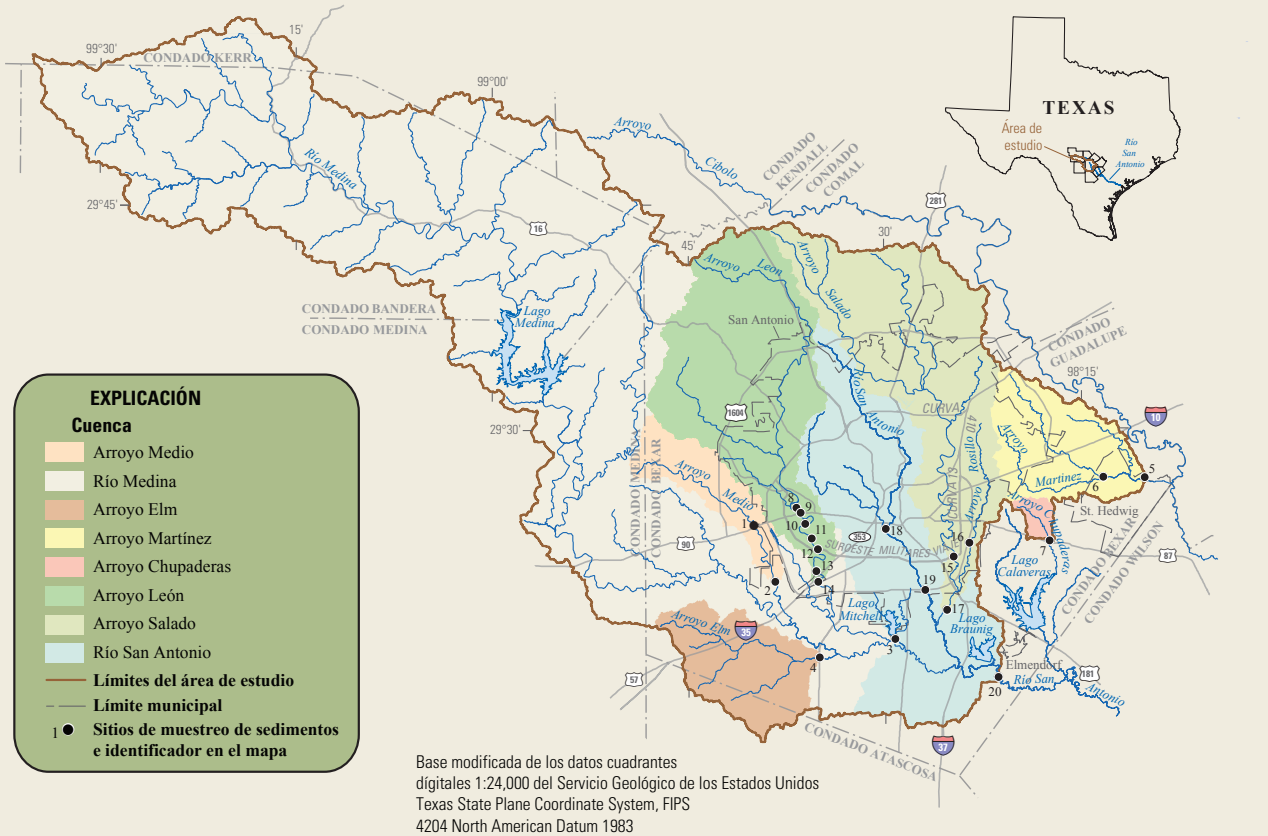


Las muestras de sedimentos tomadas **en cauce** son la combinación de muestras colectadas en múltiples zonas de deposición a lo largo de una sección del río a cada sitio. Los sedimentos fueron recogidos en un recipiente de vidrio, mezclados, y tamizados a un tamaño de grano estándar.

Los sitios de **muestreo de sedimentos en suspensión** se localizaron en sitios lo más río abajo en la mayoría de las cuencas en el área de estudio.



Las muestras de sedimentos en **suspensión** se colectaron en botellas diseñadas para muestreo pasivo (25 litros que se encontraban dentro de un cilindro de acero) instaladas cerca de los cauces fluviales. La botella en el interior del cilindro se llena cuando llueve y sube el caudal. Las muestras de sedimentos en suspensión fueron aisladas de las aguas pluviales a través de un proceso de filtración.



Identificador en el mapa	Identificador de sitio	Identificador en el mapa	Identificador de sitio	Identificador en el mapa	Identificador de sitio	Identificador en el mapa	Identificador de sitio
1	Medio 90	6	Martínez 1518	11	León Lackland	16	Rosillo
2	Medio Pearsall	7	Chupaderas	12	León Military	17	Salado Southton
3	Medina	8	León Rodríguez	13	León Quintana	18	Río San Antonio Theo
4	Elm	9	León 90	14	León 35	19	Río San Antonio 410
5	Martínez St. Hedwig	10	León Morey	15	Salado 13	20	Río San Antonio Elmendorf

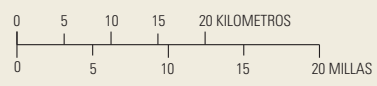
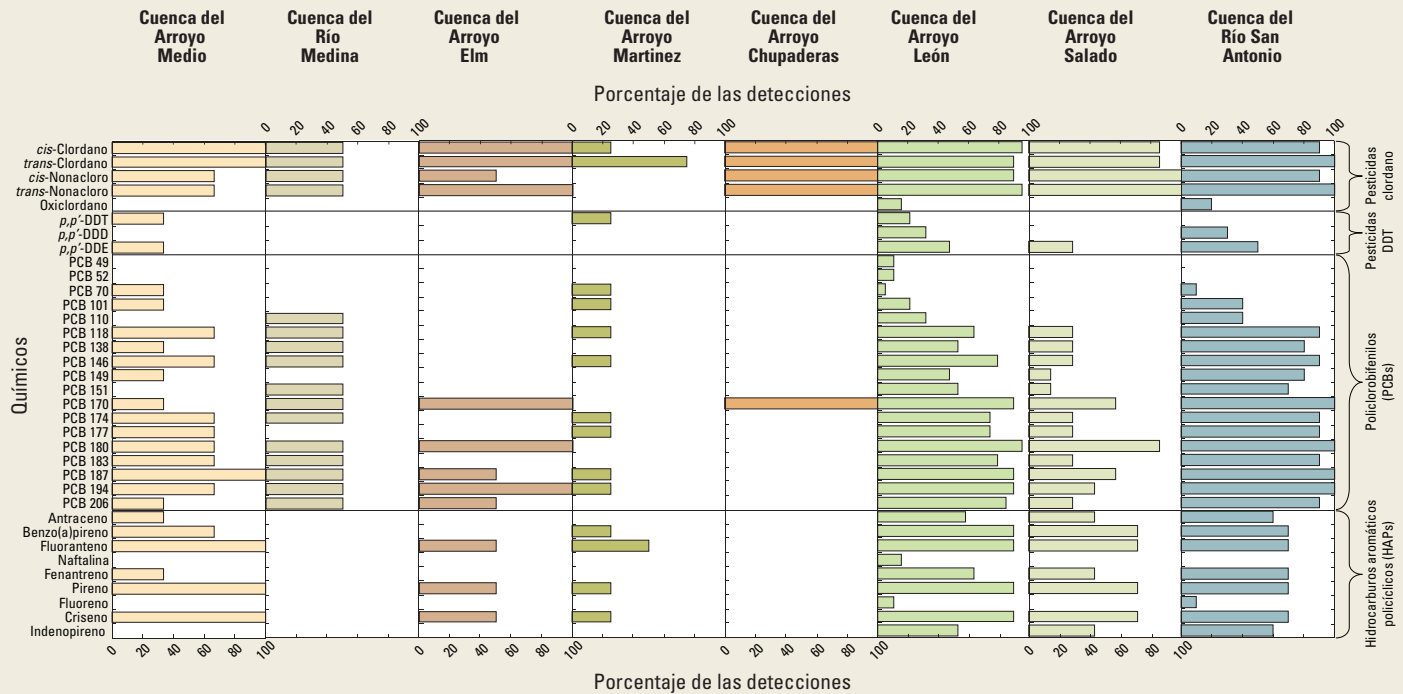


Figura 1. Localización de los sitios de muestreo de sedimentos en cauce y sedimentos suspendidos en el Condado de Bexar, Texas, 2007–09.

## Con Que Frecuencia Se Encontraron Estas Sustancias Químicas?

Todos los elementos traza discutidos en esta hoja de información ocurren de manera natural y fueron encontrados en todas las muestras de sedimentos; sin embargo, los pesticidas, PCBs y la mayoría de los HAPs están asociados con actividades humanas, por lo cual no se encontraron en todas las muestras de sedimentos, especialmente en aquellas colectadas en cuencas con un índice poblacional bajo (Río Medina, Arroyo Elm y Arroyo Chupaderas). La frecuencia con que los pesticidas, PCBs y HAPs fueron encontrados varía considerablemente en cada cuenca (figura 2).

- Los pesticidas **clordano** fueron los más comúnmente hallados, ocurriendo en 94 por ciento de las muestras y en cada cuenca.
- Los pesticidas **DDT** fueron encontrados en 22 por ciento de las muestras. Ningún pesticida DDT fue encontrado en las muestras colectadas en el Río Medina, Arroyo Elm o Arroyo Chupaderas; estos fueron hallados más frecuentemente en las muestras colectadas en Arroyo León y Río San Antonio.
- **PCBs** fueron encontrados en 90 por ciento de las muestras; se encontraron en cada cuenca y con mayor frecuencia en las muestras colectadas en Arroyo León y el Río San Antonio.



**Figura 2.** Detecciones de pesticidas, bifenilos policlorados o policlorobifenilos (PCBs), e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en muestras de sedimentos en cauce y sedimentos suspendidos, por cuenca, en Condado de Bexar, Texas, 2007–09.

**Tabla 1.** Las directrices de calidad de sedimentos de MacDonald y otros (2000) se utilizaron para evaluar la posible toxicidad de contaminantes hacia los organismos que viven en el sedimento.

[µg/g, microgramos por gramo; µg/kg, microgramos por kilogramo; DDE, diclorodifenildicloroetileno; PCB, policlorobifenilos; HAP, hidrocarburos aromáticos policíclicos]

- CEU, concentración de efecto umbral; concentraciones por debajo de la CEU no deberían tener un efecto dañino sobre los organismos que viven en el sedimento.
- CEP, concentración de efecto probable; concentraciones por encima de la CEP probablemente tienen efecto nocivo en los organismos que viven en el sedimento.
- Las muestras con niveles de concentración que caen entre el CEU y el CEP no se consideran tóxicas o no tóxicas.

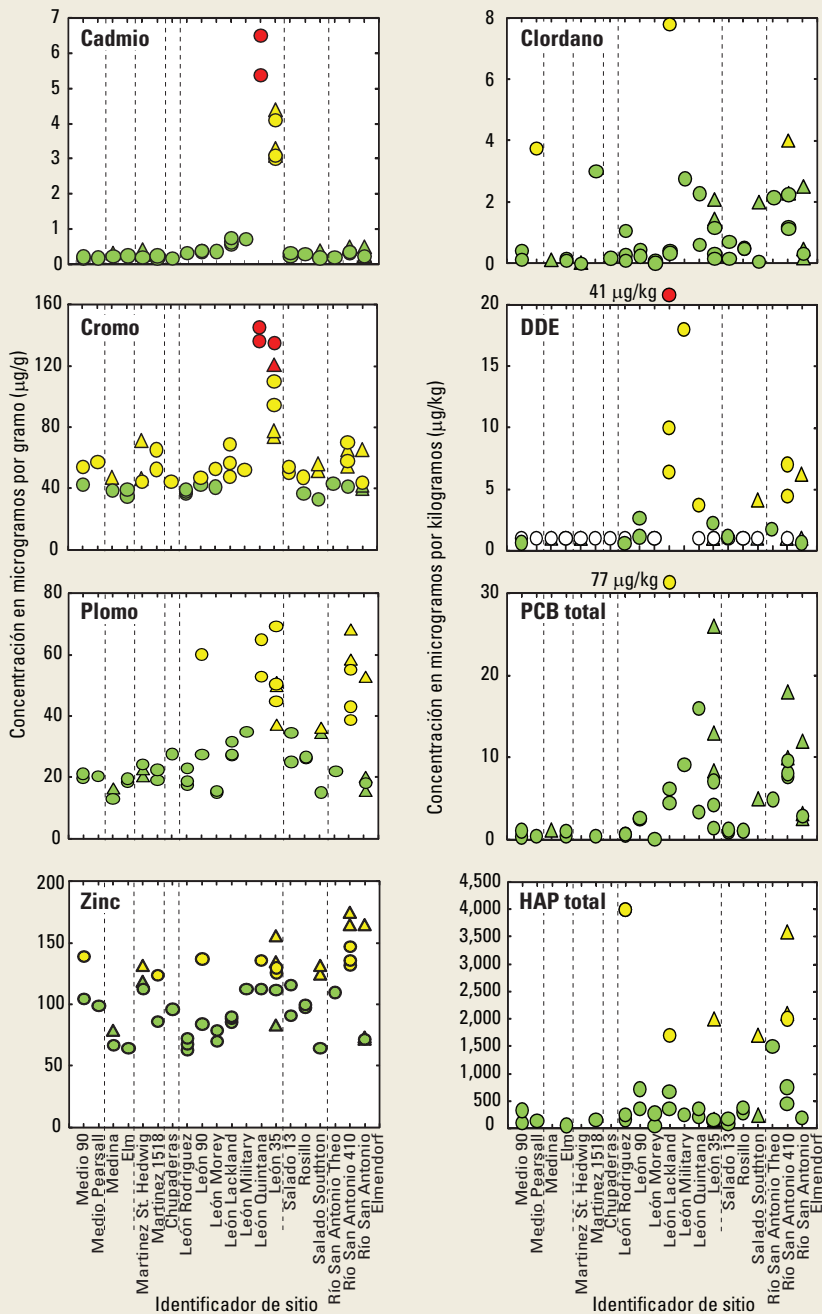
Químico	CEU	CEP
Cadmio (µg/g)	0.99	4.98
Cromo (µg/g)	43.4	111
Plomo (µg/g)	35.8	128
Zinc (µg/g)	121	459
Clordano (µg/kg)	3.24	17.6
DDE (µg/kg)	3.16	31.3
PCB total (µg/kg)	59.8	676
HAP total (µg/kg)	1,610	22,800

- **HAPs** fueron encontrados en 75 por ciento de las muestras; no se encontraron en muestras del Río Medina o Arroyo Chupaderas. HAPs fueron encontrados más frecuentemente en las muestras colectadas del Arroyo León y el Río San Antonio.

## Directrices de Calidad de Sedimentos—¿Son estas concentraciones altas?

Las concentraciones de químicos en los sedimentos pueden ser comparadas con las directrices de calidad de sedimentos (tabla 1, figura 3) para evaluar la posible toxicidad de los contaminantes hacia organismos que viven en los sedimentos. Las directrices de calidad de los sedimentos utilizadas en esta hoja de información (MacDonald y otros, 2000) no son límites reglamentarios y no necesariamente se traducen en efectos dañinos hacia los seres humanos u otros animales expuestos a los sedimentos.

- Las concentraciones de **cadmio** fueron mayores que la concentración de efecto probable (CEP) en dos muestras colectadas del sitio León Quintana; en seis muestras colectadas del sitio León 35 la concentración de cadmio fue mayor que la concentración de efecto umbral (CEU).



**EXPLICACIÓN**

- Concentración de muestra de sedimento en cauce**
- Concentración mayor que la concentración de efecto probable (CEP)
  - Concentración mayor que la concentración de efecto umbral (CEU)
  - Concentración menor que la concentración de efecto umbral (CEU)
  - No detección a interim nivel de report; no se muestra por PCB total o HAP total

- Concentración de muestra de sedimento suspendido**
- ▲ Concentración mayor que la concentración de efecto probable (CEP)
  - ▲ Concentración mayor que la concentración de efecto umbral (CEU)
  - ▲ Concentración menor que la concentración de efecto umbral (CEU)
  - △ No detección a interim nivel de report; no se muestra por PCB total o HAP total

**Figura 3.** Comparación entre los directrices de calidad de sedimentos y las concentraciones en sedimentos en cauce (círculos) y en sedimentos suspendidos (triángulos) de muestras colectadas en el Condado de Bexar, Texas, 2007-09.

- Las concentraciones de **romo** fueron mayores que el CEP en dos muestras colectadas del sitio León Quintana y en dos muestras colectadas del sitio León 35; 69 por ciento de todas las muestras tenían concentraciones mayores que el CEU.
- Las concentraciones de **plomo** fueron mayores que el CEU en 33 por ciento de todas las muestras, no se encontraron muestras con concentraciones mayores al CEP.
- Las concentraciones de **zinc** fueron mayores que el CEU en 35 por ciento de todas las muestras, no se encontraron muestras con concentraciones mayores al CEP.
- Las concentraciones de **clordano** fueron mayores que el CEU en una muestra colectada de cada uno de los siguientes sitios: Medio Pearsall, León Lackland y Río San Antonio 410.
- La concentración de **DDE** fue mayor que el CEP en una muestra colectada del sitio León Lackland; 19 por ciento de todas las muestras tenían concentraciones mayores que el CEU.
- La concentración de **PCB total** fue mayor que el CEU en una muestra colectada del sitio León Lackland.
- Las concentraciones de **HAP total** fueron mayores que el CEU en 15 por ciento de todas las muestras.

**Referencias**

MacDonald, D.D., Ingersoll, C.G., and Berger, T.A., 2000, Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems: Archives of Environmental Contamination and Toxicology, v. 39, p. 20–31.

U.S. Census Bureau, 2009, Table 1—Annual estimates of the resident population for incorporated places over 100,000, ranked by July 1, 2008 population (April 1, 2000 to July 1, 2008): U.S. Census Bureau, Population Division, p. 1.

**Este hoja de información se basa en el siguiente informe:**

Wilson, J.T., 2011, Assessment of selected contaminants in streambed- and suspended-sediment samples collected in Bexar County, Texas, 2007–09: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2011–2097, 57 p.

—Jennifer T. Wilson

**Para obtener más información, contacta**

Director, USGS Texas Centro de Ciencias de Agua  
<http://tx.usgs.gov>  
[gs-w-txpublic-info@usgs.gov](mailto:gs-w-txpublic-info@usgs.gov)