

# Servicio de Mapas en Internet para la Salud Ambiental en la Región Fronteriza Entre los Estados Unidos y México

**Antecedentes:** La región fronteriza de los Estados Unidos y México abarca una gran diversidad de ambientes físicos y habitaciones, entre los cuales están los humedales, desiertos, pastos, montañas, y bosques. Estos a su vez son únicos en cuanto a su diversidad de recursos acuáticos minerales, y biológicos. La región se interconecta económica, política, y socialmente debido a su herencia bi-nacional. En 1995, cerca de 11 millones de habitantes vivían en la zona adyacente a la frontera. Un estudio sugiere que esa población podría doblarse antes del año 2020.

Este rápido crecimiento poblacional junto con el consecuente desarrollo económico y los cambios en el uso de la tierra, están limitando la sostenibilidad y la calidad ambiental. El desarrollo infraestructural se ha retrasado debido al rápido crecimiento de la región fronteriza, dando como resultado una escasez de agua con fines de uso municipal agrícola, e industrial. Estos estresores amenazan la calidad de vida en la región y causan alerta sobre la interdependencia que existe entre la calidad ambiental y la salud humana.

Con el fin de permitir el desarrollo económico continuo de esta región, a la vez que se protegen los recursos naturales y se fomentan una alta calidad de vida, los Estados Unidos y México necesitan entender mejor las amenazas que traen consigo estos cambios antropogénicos.

Los principales puntos de preocupación son (1) Contaminantes en el agua subterránea y superficial, y en la biota debido a las actividades agrícolas, municipales, e industriales; (2) Contaminantes aerotransportados provenientes de la combustión del combustible fósil y de otras actividades; (3) Contaminantes provenientes de las actividades mineras actuales y antiguos, además de los provenientes de los depósitos minerales; (4) Patógenos, productos

farmacéuticos, hormonas, y otros contaminantes descargados en aguas residuales tratadas y no tratadas de origen humano y animal.

**Objetivo Científico:** El objetivo de este proyecto es desarrollar una base de datos integrada de los recursos geológicos y biológicos dentro de un marco geográfico usando un Servicio de Mapas en Internet (SMI) para aumentar nuestra comprensión de los enlaces entre la condición del ambiente físico y los aspectos de la salud pública. El SMI está disponible ahora en el Internet en la siguiente dirección: <http://borderhealth.cr.usgs.gov>

**Extensión Geográfica:** En última instancia, el proyecto abarcará la región fronteriza entre los Estados Unidos y México. Sin embargo, el trabajo inicial se ha centrado en las cuencas y acuíferos a lo largo del Río Bravo/Río Grande, hacia abajo de la Presa Falcón, extendiéndose hasta la parte baja de la Laguna Madre en Texas y partes cerca de la costa del Golfo de México. La región abarca 10,240 millas cuadradas, de las cuales 6.155 millas están en México y 4.085 millas están en los Estados Unidos. Los centros poblacionales principales en Texas

son McAllen, Harlingen, y Brownsville; en Tamaulipas son Reynosa y Matamoros. En esta región fronteriza internacional se encuentran habitats únicos, como las resacas (meandros viejos del río) ubicadas en el valle del Bajo Río Bravo/Río Grande. Así como en otras zonas fronterizas en el valle del Bajo Río Bravo, los recursos acuáticos y las plantas, peces, y fauna asociados a ellos están cada vez más afectados por la actividad humana.

**Integración y Asimilación de los Datos:** A través de varias asociaciones con las agencias locales, estatales, y federales en ambos países, el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) identificó una variedad de datos biológicos, geológicos, hidrológicos, ambientales, culturales, demográficos, y de salud pública para la incorporación al SMI bi-nacional.

**Utilidad Científica de los Datos:** Para facilitar el análisis bi-nacional de las cuestiones ambientales referentes a la salud humana, grandes esfuerzos se han hecho para integrar todos los datos geoespaciales en un modo continuo para ambos países acerca de temas comunes. Los procedimientos están documentados en archivos de metadatos alineados a las reglas del Comité Federal de Datos Geográficos de los Estados Unidos (U.S. Federal Geographic Data Committee (FGDC)) y pueden ser aplicados a otras áreas a lo largo de la frontera entre los Estados Unidos y México.

Datos cartográficos que representan temas antropogénicos proporcionan una base espacial para analizar la interacción humana con el ambiente. La distribución de modificaciones humanas al ambiente, tal como redes de transportación y el mapeo de estructuras físicas hace más estrechas las relaciones hipotéticas entre los contaminantes urbanos potenciales y el ambiente. Los datos demográficos del censo, la estadística de la salud, y varias bases de datos que incluyen los límites de los condados, censos, y códigos postales proporcionan la información necesitada

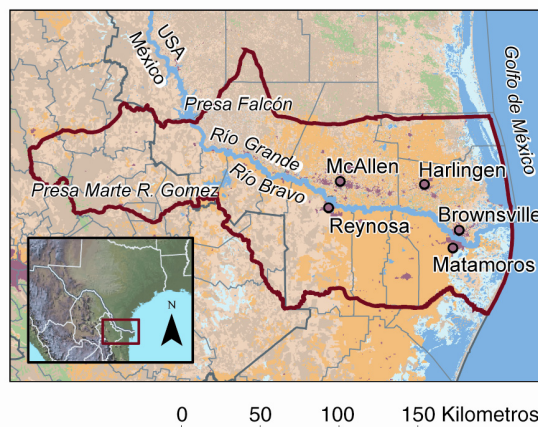


Figura 1. Área del estudio del proyecto de la salud ambiental de la región fronteriza entre los Estados Unidos y México.

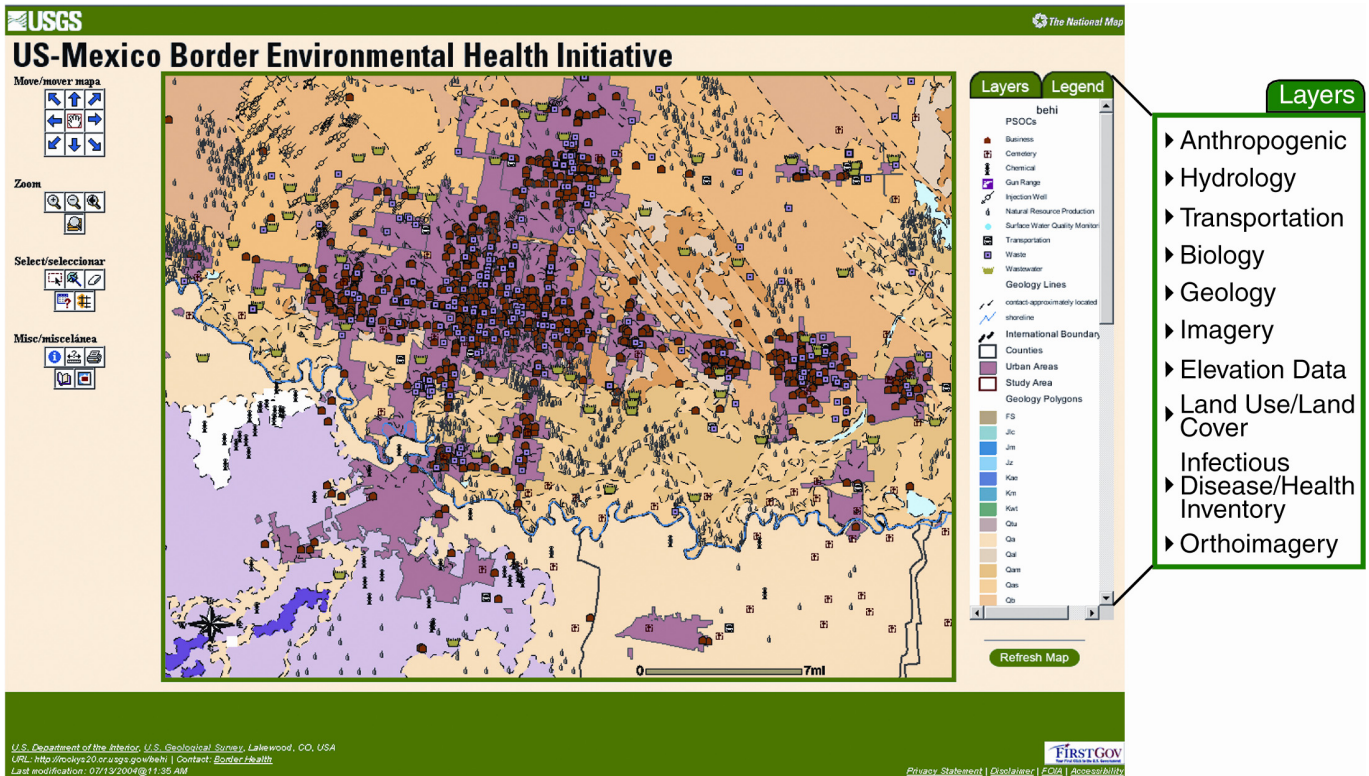


Figura 2. Página del Internet del SMI para el proyecto de la salud ambiental de la región fronteriza entre los Estados Unidos y México que muestra Fuentes Potenciales de Contaminación (PSOCs) sobrepuesto un mapa geológico bi-nacional de las áreas urbanas de McAllen y Reynosa.

para estudiar las relaciones estadísticas entre las incidencias reportadas de la salud y las tendencias poblacionales.

Datos de la resolución media del satélite Landsat 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) ofrecen la capacidad de observar tendencias regionales del paisaje. Para identificar y mapear datos geográficos en la escala local, ortofotografía digital de un metro de resolución ofrece oportunidades adicionales para la interpretación de la fotografía aérea. Los datos de elevación mejor-disponibles, variando en la resolución de 3.3 a 30-metros, sirven como una base topográfica que permite evaluar inundaciones y modelar mecanismos del transporte del aire y del agua tales como relaciones de la vertiente, agua de desagüe, y acumulaciones del agua que pudieron transportar los contaminantes.

Los mapas geológicos, los mapas de suelo, los datos geoquímicos de análisis de suelo, y los datos geofísicos de encuestas aéreo-magnética y radiométricas proporcionan la información para evaluar la contaminación ambiental de los materiales tóxicos que ocurren naturalmente en el suelo y las rocas subyacentes. Estas bases de datos geológicos son importantes para definir la distribución y las fuentes de estos materiales y para establecer puntos de referencia naturales que proporcionan los datos necesarios para determinar los riesgos

medio ambientales y los riesgos de salud asociados a estos materiales tóxicos. Los datos hidrográficos bi-nacionales, tales como las ubicaciones de los ríos en el paisaje de los Estados Unidos y México y los lugares donde se monitorea la calidad y la cantidad del agua de los ríos, aumentan nuestra comprensión de las conexiones entre el ambiente físico y la enfermedad humana. El acceso libre a estas bases de datos asistirá a investigadores de la salud pública en la determinación de los contaminantes en el agua subterránea y superficial y en, la identificación de los patógenos, pesticidas, productos farmacéuticos, y hormonas asociadas a las heces humanas y animales. Los estresores relacionados al desarrollo antropogénico tales como aguas residuales y aguas sin tratamiento adecuado, exposición a plaguicidas, metales tóxicos en sedimento, y la creciente salinidad son acoplamientos potenciales en la zona fronteriza de los Estados Unidos y México.

La exhibición geográfica de los datos hidrográficos para los Estados Unidos y México permite que los directores de recursos naturales identifiquen fácilmente huecos en las redes de monitoreo y a la vez, ofrece una fuente de información visual para desarrollar oportunidades futuras para colaborar en el monitoreo hidrológico. La organización del sistema de información geográfica mejorará la comprensión bi-nacional de las ocurrencias y de la distribución de agentes que causan

enfermedades en el ambiente y sus rutas de exposición en agua, aire, biota, y suelo.

Los datos sobre la presencia de contaminantes ambientales en agua, sedimentos acuáticos, y biota proporcionan una indicación de la naturaleza y el grado de contaminación antropogénica en el área del estudio. La presencia de productos químicos tóxicos en el ambiente sirve como un sentinela de la salud ambiental y frecuentemente tiene implicaciones para la salud pública.

#### Oportunidades de Colaboración

**Científica:** Un resultado anticipado de este proyecto será el incremento de las oportunidades de colaboración y comunicación entre los investigadores científicos de la salud pública, los de los recursos naturales y los de la protección ambiental. Tales colaboraciones podrían proporcionar en última instancia una mayor comprensión en la interdependencia de la calidad ambiental y la salud humana y ayudarán a alcanzar la meta de un ambiente fronterizo sano entre los Estados Unidos y México.

Para más información, contacto

Denny Buckler, (573) 876-1803  
[dbuckler@usgs.gov](mailto:dbuckler@usgs.gov) o

Jim Stefanov, (512) 927-3543  
[jstefan@usgs.gov](mailto:jstefan@usgs.gov)