

Actualización al Instrumento de Evaluación de la Salud Ambiental en las Comunidades de California.



Propuesta de CalEnviroScreen 3.0

6 de septiembre de 2016 *Borrador*

OFICINA DE EVALUACIÓN DE PELIGROS A LA SALUD AMBIENTAL
AGENCIA DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DE CALIFORNIA



Autores de OEHHA:

John Faust
Laura August
Komal Bangia
Rose Schmitz
Vanessa Galaviz
Julian Leichty
Shankar Prasad
Andrew Slocombe
Robbie Welling
Walker Wieland
Lauren Zeise

Editores de OEHHA:

Allan Hirsch
David Siegel

Revisores de CalEPA:

Arsenio Mataka
Gina Solomon

Reconocimientos:

Juntas y Departamentos de CalEPA, el Departamento de Salud Pública de California y el Instituto de Salud Pública, que proporcionaron datos y sus comentarios;

Residentes e interesados que participaron en nuestros talleres públicos de trabajo en versiones previas;

Dra. Tara Zagofsky, facilitadora, UC, Davis, Centro de Colaboración de Extensión Universitaria

Dra. Rachel Morello-Frosch, Dra. Carolina Balazs y colegas académicos en la Universidad de California, Berkeley

Aaron M. King, quien proporcionó conocimiento especializado en sistemas de agua potable

Estudiantes universitarios y de posgrado que asistieron en el proyecto, incluyendo a la Dra. Lara Cushing, Anna Smith, Cathy Shirley, Marley Zalay y Kevin Tsay



DEDICATORIA

Esta versión de CalEnviroScreen está dedicada a la memoria del Dr. George Alexeeff, quien fungió como director de la OEHHA desde el 2011 hasta poco antes de su fallecimiento en junio de 2015. El Dr. Alexeeff desempeñó un papel primordial en el desarrollo de CalEnviroScreen y creyó firmemente en la importancia de identificar a las comunidades de California con cargas significativas de contaminación y vulnerabilidades. CalEnviroScreen es uno de los más visibles logros del Dr. Alexeeff en los campos de la salud pública y del medio ambiente.

PREFACIO A LA VERSIÓN 3.0

CalEnviroScreen 3.0 es la iteración más reciente del Instrumento de Evaluación de la Salud Ambiental en las Comunidades de California. Esta versión propuesta de CalEnviroScreen incorpora datos recientes para casi todos los indicadores y mejoras en la manera en que algunos indicadores son calculados para reflejar mejor las condiciones ambientales o una vulnerabilidad de la población ante contaminantes ambientales. Dos nuevos indicadores –enfermedad cardiovascular e ingreso ajustado por la renta – han sido agregados para ayudar a reflejar la vulnerabilidad de salud y la vulnerabilidad socioeconómica ante la contaminación. Estos indicadores fueron incluidos parcialmente en respuesta a comentarios públicos respecto a que la Versión 2.0 no incluía suficientes indicadores de salud y no consideraba suficientemente las variaciones en el costo de vida a lo largo del estado. El indicador de niños y ancianos ha sido eliminado para abordar las inquietudes de que este indicador no proporciona una buena medición de los niños y ancianos vulnerables a lo largo del estado. En su lugar, el rubro de niños y ancianos ha sido destacado en un análisis separado, así como en datos demográficos para cada tramo censal. Explicaciones adicionales de estos cambios y de todas las demás actualizaciones a este borrador, se proporcionan en el documento adjunto Resumen de Cambios.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
MÉTODO.....	4
El Modelo CalEnviroScreen	5
Selección de Indicadores y Puntaje.....	9
Ejemplo de Tramo Censal: Resultados de los Indicadores y Puntajes CalEnviroScreen	17
INDICADORES INDIVIDUALES: DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS	21
Carga de la Contaminación: Indicadores de Exposición y de Efectos Ambientales	22
Calidad del Aire: Ozono.....	23
Calidad del Aire: MP 2.5	27
Materia Particulada de Diésel.....	33
Contaminantes del Agua Potable.....	38
Uso de Plaguicidas.....	47
Emisiones de Sustancias Tóxicas de Instalaciones	54
Densidad del Tráfico.....	60
Sitios de Saneamiento.....	66
Amenazas d las Aguas del Subsuelo	73
Instalaciones y Generadores de Residuos Peligros.....	97
Cuerpos de Agua Deteriorados	105
Sitios e Instalaciones de Residuos Sólidos.....	110
Puntaje para la Carga de la Contaminación.....	119
Características de la Población: Indicadores de Poblaciones Sensibles y de Factores Socioeconómicos	121
Asma	122
Enfermedad Cardiovascular	129
Infantes con Bajo Peso al Nacer.....	135
Nivel Educativo.....	141
Aislamiento Lingüístico.....	146
Pobreza	152
Ingreso Ajustado por la Renta.....	158
Desempleo	165
Puntajes para las Características de la Población.....	170
RESULTADOS.....	172
Resultados Calenviroscreen a Nivel Estatal.....	174

INTRODUCCIÓN

Los habitantes de California se encuentran agobiados por los problemas ambientales y por las fuentes de contaminación en maneras que varían a lo largo del estado. Algunos residentes de California son más vulnerables que otros a los efectos de la contaminación. CalEnviroScreen utiliza un método basado en la ciencia para evaluar múltiples fuentes de contaminación en una comunidad, y al mismo tiempo toma en cuenta la vulnerabilidad de una comunidad a los efectos adversos de la contaminación.

En 2014, más de 9.3 millones de habitantes de California vivían en comunidades que fueron identificadas como “en desventaja” por la CalEPA debido a las condiciones ambientales y la vulnerabilidad de las personas que viven en esas comunidades. La designación de esas comunidades se basó en los resultados de CalEnviroScreen 2.0 que fue terminado y publicado en octubre de 2014. La Junta de Recursos del Aire, otras juntas y departamentos de la Agencia de Protección del Medio Ambiental de California (CalEPA) y otras agencias estatales utilizaron estas designaciones para asignar recursos y tomar decisiones sobre políticas que pretenden beneficiar a esas comunidades desfavorecidas.

Esta actualización utiliza métodos y datos actuales para identificar a las comunidades más agobiadas y vulnerables de California.

Evaluación a Nivel Estatal

La Oficina de Evaluación de Riesgos a la Salud Ambiental (OEHHA, por sus siglas en inglés) ha actualizado su análisis de las comunidades a lo largo del estado de California. De manera parecida a las versiones previas de CalEnviroScreen, esta versión también identifica las comunidades más agobiadas por la contaminación proveniente de múltiples fuentes y más vulnerables a sus efectos, tomando en cuenta el estado socioeconómico y de salud de las personas que viven en esas comunidades. Al hacerlo, CalEnviroScreen continúa:

- Produciendo una medición *relativa*, más que absoluta de los impactos de la contaminación en las comunidades de California.
- Proporcionando una evaluación basal y una metodología que se ha expandido y actualizado con información adicional.
- Evaluando las múltiples fuentes de contaminación y de los estresores que miden la vulnerabilidad de una comunidad a la contaminación.

Diversos factores, con frecuencia referidos como estresores, contribuyen a la carga de la contaminación y la vulnerabilidad de una comunidad. La integración de estos factores múltiples dentro de la evaluación de riesgos con frecuencia no es posible. La evaluación de riesgos se diseña principalmente para cuantificar los riesgos a la salud provenientes de un solo contaminante o fuente a la vez, con frecuencia en un medio específico (ej.: aire o agua). Ocasionalmente, grupos de contaminantes relacionados pueden ser considerados juntos o agregados. Sin embargo, algunos grupos comunitarios y científicos han criticado este enfoque

por no haber considerado debidamente la totalidad de los riesgos a la salud que enfrenta una comunidad individual.

Las personas en la vida real se encuentran expuestas en forma simultánea a múltiples contaminantes provenientes de múltiples fuentes y también tienen múltiples estresores con base en su estado de salud así como sus condiciones de vida. Así, el riesgo acumulativo resultante en la salud también es a menudo influenciado por factores no químicos tales como el estado socioeconómico y de salud de las personas que viven en una comunidad. En tales situaciones, la evaluación de riesgos tiene una habilidad limitada para cuantificar el riesgo acumulativo resultante, porque éste requiere una amplia descripción de las sustancias químicas presentes, las rutas y niveles de exposición y la relación dosis-respuesta para cientos de sustancias químicas para lo que los datos no están disponibles actualmente ni es probable que se generen en el futuro próximo.

Adicionalmente, no existe una metodología para integrar totalmente los factores geográficos (tales como la proximidad de las fuentes) factores intrínsecos (estado de salud) y factores extrínsecos (estado socioeconómico) dentro de la evaluación del riesgo. Por lo tanto, la OEHHA y la CalEPA desarrollaron CalEnviroScreen para realizar evaluaciones de impactos a escala comunitaria a lo largo del estado a través de esta herramienta de evaluación.

Impacto vs. Riesgo Un propósito central para desarrollar CalEnviroScreen es para caracterizar los “*impactos*” de la contaminación en comunidades con respecto a los factores que no son rutinariamente incluidos en la evaluación de riesgos. Frecuentemente, los términos *riesgo* e *impacto* son utilizados como sinónimos, sugiriendo que describen el mismo resultado. Sin embargo, el término *riesgo* significa la probabilidad de una lesión o pérdida, mientras que *impacto*, en este contexto, se refiere a estresores que pueden afectar la salud y la calidad de vida. Mientras que la evaluación de riesgos sugiere un enfoque cuantitativo para evaluar lesión o pérdida, la evaluación de impacto implica la integración tanto de factores cuantitativos como de aquéllos menos fácilmente medidos o estimados, pero que pueden incrementar la magnitud de efectos adversos.

Revisión Pública y Aportaciones Reconociendo la importancia de la transparencia y las aportaciones del público en la toma de decisiones de los gobiernos, y que la meta principal de CalEnviroScreen es un paso hacia el logro de la justicia ambiental, este borrador de CalEnviroScreen 3.0 se está publicando para revisión pública y comentarios. Además, la OEHHA está organizando un taller de trabajo público regional para compartir las actualizaciones propuestas a la herramienta, contestar preguntas y tomar comentarios públicos.

Este informe sigue el mismo formato que las anteriores versiones de CalEnviroScreen, comenzando con la metodología, criterio de selección de los 20 indicadores, cálculo del puntaje CalEnviroScreen para un tramo censal individual seguido por la manera en que se seleccionaron los datos y analizaron los datos para cada indicador. Los puntajes de cada indicador y los puntajes finales CalEnviroScreen para diferentes áreas del estado se presentan como mapas. El informe concluye proporcionando los resultados generales del análisis a nivel estatal,

que se presentan como mapas mostrando los tramos censales con los puntajes CalEnviroScreen más altos.

Este borrador de actualización a CalEnviroScreen continúa:

- Proporcionando un panorama general de las cargas y vulnerabilidades que enfrentan las comunidades por contaminantes ambientales.
- Confiando en el uso de indicadores que son medidos o estimados y afectan el puntaje resultante del impacto.
- Analizando los datos y presentando resultados a nivel de tramo censal.

CalEnviroScreen 3.0 contiene diversas mejoras importantes sobre versiones anteriores. Los principales cambios y mejoras incluyen lo siguiente:

- Actualización de todos los indicadores con la información disponible más reciente.
- Mejoras en la manera en que se calculan algunos indicadores para reflejar mejor las condiciones ambientales o la vulnerabilidad de la población.
- Agregando un nuevo indicador de vulnerabilidad de la salud que refleja diferencias en tasas de enfermedad cardiovascular.
- Agregando un nuevo factor socioeconómico para abordar inquietudes referentes a los efectos de las diferencias en los costos de vivienda a lo largo del estado.
- Eliminación del indicador de *Edad: Niños y Ancianos* debido a inquietudes de que el indicador no proporcionaba una buena medición de la vulnerabilidad de los niños y ancianos. El indicador utilizado en CalEnviroScreen 2.0 era el porcentaje de la población menor a 10 años y mayor a 65 años. Sin embargo, esta medición enfatizó tramos censales con grandes poblaciones de personas retiradas y no abordó a las poblaciones vulnerables de ancianos que sufren mortalidad temprana. La medición, como se elaboró, enfatizó a los ancianos sobre los niños, en parte porque existe menor variabilidad a lo largo de los tramos en el porcentaje de niños. Niños y ancianos fueron inversamente relacionados entre sí. Cuando los datos de CalEnviroScreen 2.0 fueron evaluados excluyendo el indicador de Edad, no resultaron cambios significativos en el porcentaje de niños, ancianos y diferentes grupos raciales/étnicos en la mayoría de los tramos censales con más alto puntaje. Información adicional sobre la decisión para eliminar el indicador de niños y ancianos y el enfoque alternativo para abordar la vulnerabilidad por edad, se describe en el documento adjunto Resumen de Cambios.

MÉTODO

EL MODELO CALENVIROSCREEN



Definición de Impactos Acumulativos

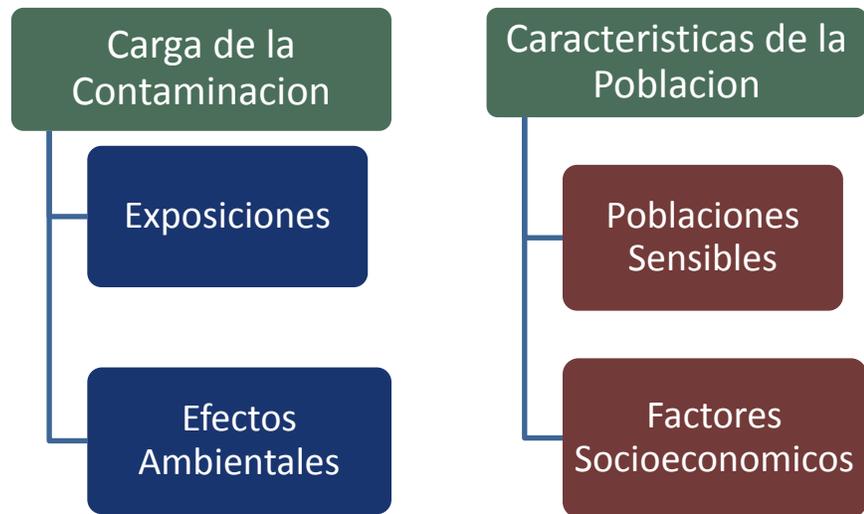
CalEPA ha adoptado la siguiente definición de trabajo de impactos acumulativos en el 2005.

“Impactos acumulativos significa las exposiciones, los efectos en la salud pública o en el medio ambiente por la combinación de emisiones y descargas, en un área geográfica, incluyendo la contaminación ambiental de todas las fuentes, ya sea una sola fuente o de múltiples medios, liberada rutinaria o accidentalmente o de alguna otra forma. Los impactos tomarán en cuenta a las poblaciones sensibles y a los factores socio-económicos, donde sea aplicable y en la medida en que estén disponibles los datos.”

Modelo CalEnviroScreen

El modelo CalEnviroScreen está basado en la definición práctica de CalEPA en cuanto a que:

- El modelo está basado en el lugar en particular y proporciona información para todo el estado de California con base geográfica. La intención es que la escala geográfica seleccionada sea útil para una amplia gama de decisiones.
- El modelo está compuesto por múltiples componentes citados en la definición que antecede como contribuyentes a los impactos acumulativos. El modelo incluye dos componentes que representan la carga de la contaminación - exposición y efectos en el medio ambiente - y dos componentes que representan características de la población - poblaciones sensibles (por ejemplo, en cuanto al estatus de la salud y la edad) y factores socio-económicos.



Características del Modelo

El modelo:

- Usa un conjunto de indicadores a nivel estatal para caracterizar tanto a la carga de la contaminación y las características de la población.
 - Usa un conjunto limitado de indicadores para lograr que el modelo sea simple.
 - Asigna puntajes para cada uno de los indicadores en un área geográfica determinada.
 - Usa un sistema de puntaje para ponderar y sumar cada conjunto de indicadores dentro de los componentes de la carga de la contaminación y las características de la población.
 - Deriva el puntaje CalEnviroScreen para un lugar determinado en relación a otros lugares en el estado, usando la fórmula que se señala a continuación.
-

Fórmula para Calcular el Puntaje CalEnviroScreen

Después de que se asigna el puntaje a los componentes, los puntajes se combinan de la siguiente manera para calcular el puntaje general CalEnviroScreen:



Razonamiento para la Fórmula

La fórmula matemática para calcular los puntajes usa la multiplicación. Los puntajes para las categorías de la carga de la contaminación y las características de la población se multiplican entre sí (en lugar de sumarse, por ejemplo). Aunque este abordaje puede ser menos intuitivo que una suma simple, existe respaldo científico para esta manera de calcular los puntajes.

Se seleccionó la multiplicación por las siguientes razones:

1. *La Literatura Científica:* Las investigaciones existentes sobre contaminantes ambientales y el riesgo a la salud han identificado de manera consistente a los factores socioeconómicos y de sensibilidad como “modificadores de los efectos”. Por ejemplo, numerosos estudios sobre los efectos en la salud que tiene la contaminación de partículas en el aire han determinado que un estatus socioeconómico bajo está asociado con aproximadamente tres veces mayor riesgo de morbilidad o mortalidad para un nivel determinado de contaminación por partículas (Samet y White, 2004). De manera parecida, un estudio de asmáticos determinó que su sensibilidad a un contaminante atmosférico era hasta 7 veces mayor que en un no asmático (Horstman *et al.*, 1986.) Las madres afroamericanas de estatus socioeconómico bajo que han sido expuestas a contaminación atmosférica derivada del tráfico tienen probabilidades dos veces mayores de tener bebés prematuros (Ponce *et al.*, 2005). Las personas jóvenes pueden ser hasta 10 veces más sensibles a las exposiciones a los carcinógenos ambientales que los adultos (OEHHA, 2009).

Los estudios sobre el incremento en el riesgo en poblaciones vulnerables a menudo pueden describirse en función de modificadores del efecto que amplifican el riesgo. Esta investigación sugiere que el uso de la multiplicación tiene sentido.

2. *Principios de la Evaluación de Riesgos:* Algunas personas (como los niños) pueden ser hasta 10 veces más sensibles a ciertas exposiciones a sustancias químicas que otros. Las evaluaciones de riesgos, usando los principios inicialmente propuestos por la Academia Nacional de la Ciencia, aplican factores numéricos o multiplicadores para tomar en cuenta la sensibilidad potencial humana (así como otros factores tales como las lagunas en los datos) para derivar niveles aceptables de exposición (USEPA, 2012).
3. *Sistemas Establecidos para Calificar el Riesgo:* La priorización que llevan a cabo varias organizaciones de respuesta a emergencia para calificar las amenazas utilizan sistemas de puntaje con la fórmula:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$
 (Brody et al., 2012). Estas fórmulas son ampliamente utilizadas y aceptadas.

Puntajes Máximos para Componentes Combinados

<u>Grupo Componente</u>	<u>Puntaje Máximo*</u>
-------------------------	------------------------

Carga de la Contaminación

<i>Exposiciones y Efectos Ambientales</i>	10
---	----

Características de la Población

<i>Poblaciones Sensibles y Factores Socio-económicos</i>	10
--	----

Puntaje CalEnviroScreen Hasta 100 (= 10x10)

*Se retuvieron suficientes décimas al hacer los cálculos como para eliminar empates.

Notas sobre el Sistema de Puntajes

En el modelo CalEnviroScreen, las Características de la Población son un modificador de la Carga de la Contaminación. En términos matemáticos, la Carga de la Contaminación es el multiplicando y las Características de la Población son el multiplicador, siendo el Puntaje CalEnviroScreen el producto. Debido a que el puntaje CalEnviroScreen final representa el producto de dos números, la clasificación final de las comunidades es independiente de la magnitud de la escala que se escoja para cada una (sin redondear los puntajes). Es decir, las comunidades quedarían clasificadas igual en su puntaje final si las Características de la Población estuviesen a escala de 3, 5,

o 10, por ejemplo. Aquí, se escogió una escala de hasta 10 por conveniencia.

Selección de la Escala Geográfica

CalEnviroScreen 3.0, utiliza la escala del tramo censal como la unidad de análisis. Los límites de los tramos de censo están disponibles en el Buró del Censo. Estas fueron actualizadas en el 2010. Hay aproximadamente 8,000 tramos de censo en California, lo cual representa una escala de análisis relativamente fina. Los tramos de censo están compuestos de múltiples cuadras o manzanas de censo, las cuales son la unidad geográfica más pequeña para las que están disponibles datos poblacionales. Algunas manzanas de censo no tienen a gente viviendo en ellas (manzanas no pobladas).

Puntajes CalEnviroScreen 3.0 y Raza/Etnicidad, Poblaciones de Jóvenes y Ancianos

La relación entre el puntaje calculado en CalEnviroScreen y la raza/etnicidad y poblaciones de niños y ancianos será examinada con los datos finales y será publicada con la versión final de esta actualización.

Fuentes

Brody TM, Di Bianca P, Krysa J (2012). Análisis of inland crude oil spill threats, vulnerabilities, and emergency response in the midwest United States. [Análisis de amenazas de derrames de petróleo crudo en tierra, vulnerabilidades y respuesta a contingencias en el medio-oeste de los Estados Unidos]. *Análisis* 32(10):1741-9. [Disponible en URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1539-6924.2012.01813.x/pdf>].

Horstman D, Roger L, Kehrl H, Hazucha M (1986). La Sensibilidad de las Vías Respiratorias de los Asmáticos al Dióxido de Azufre *Toxicol Ind Health* 2: 289-298.

OEHHA (2009). Documento de Apoyo Técnico para los Factores que Potencian el Cáncer: Metodologías para la derivación, listado de valores disponibles y ajustes que permiten la exposición a una etapa temprana de la vida. Mayo del 2009. Disponible en URL: http://www.oehha.ca.gov/air/hot_spots/2009/TSDCancerPotency.pdf.

Ponce NA, Hoggatt KJ, Wilhelm M, Ritz B (2005). Nacimiento antes del término: la interacción de la contaminación atmosférica relacionada al tráfico, con las penurias económicas

en las comunidades de Los Ángeles. *Am J Epidemiol* **162**(2):140-8.

Samet JM, White RH (2004) Contaminación del aire, salud y equidad en zonas urbanas. *J Epidemiol Community Health*, **58**:3-5 [Disponible en URL: <http://jech.bmj.com/content/58/1/3.full>].

US EPA (2012). Evaluación de la Respuesta a la Dosis [Disponible en URL: <http://www.epa.gov/risk/dose-response.htm>].

SELECCIÓN DE INDICADORES Y PUNTAJE



Los puntajes generales de las comunidades en CalEnviroScreen son determinados por los indicadores. Lo que sigue son los pasos en el proceso de selección y utilización de los indicadores para producir los puntajes.

Repaso del Proceso

1. Identificar los indicadores potenciales para cada componente.
2. Encontrar fuentes de datos para apoyar el desarrollo de los indicadores (ver Criterios para la Selección de Indicadores más adelante).
3. Seleccionar y desarrollar indicadores, asignando un valor para cada unidad geográfica.
4. Asignar un porcentaje a cada indicador para cada unidad geográfica, con base en la clasificación del valor
5. Generar mapas para visualizar los datos.
6. Derivar puntajes para los componentes de la Carga de Contaminación y las Características de la Población (véase la Asignación del Puntaje para el Indicador y los Componentes más adelante).
7. Derivar el puntaje CalEnviroScreen en general combinando los puntajes de los componentes (véase más adelante).
8. Generar mapas para visualizar los resultados generales.

La selección de indicadores específicos requiere que se consideren tanto el tipo de la información que mejor represente la carga de contaminación como las características de la población a nivel estatal, y la disponibilidad y calidad de dicha información a la escala geográfica necesaria a nivel de todo el estado.

Criterios para la Selección de Indicadores

- Un indicador deberá dar una medida que sea pertinente al componente que representa, en el contexto de la definición del 2005 de impactos acumulativos de CalEPA.
 - Los indicadores deberán representar inquietudes generalizadas acerca de la contaminación en California.
 - Tomados en su conjunto, los indicadores deberán proveer una buena representación de cada componente.
-

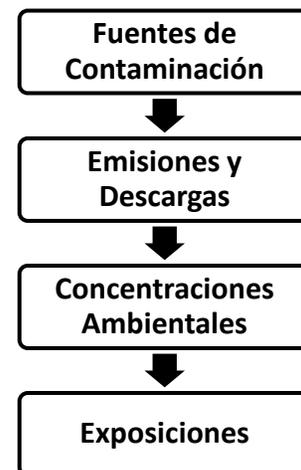
- Los indicadores de la carga de la contaminación deberán corresponder a problemas en los que potencialmente puedan actuar las juntas y departamentos de CalEPA para solucionarlos.
 - Los indicadores de las características de la población deberán representar los factores demográficos que se sabe influyen en la vulnerabilidad ante enfermedades.
 - Debe haber datos disponibles para el indicador para todo el Estado para la unidad geográfica a nivel del tramo censal o traducible a nivel del tramo censal.
 - Los datos deberán ser de calidad suficiente, y deberán ser:
 - Completos
 - Precisos
 - Actuales
-

Indicadores de la Exposición

La gente puede estar expuesta a un contaminante si entran en contacto con él, por ejemplo, al respirar aire contaminado.

No existen datos disponibles a nivel estatal que proporcionen información directa sobre la exposición. La exposición generalmente involucra el transporte de sustancias químicas de una fuente a través del medio ambiente (aire, agua, alimentos, suelo) hasta un individuo o población. CalEnviroScreen usa los datos relacionados a las fuentes de contaminación, sus emisiones y concentraciones en el medio ambiente como indicadores de la exposición potencial de los seres humanos a los contaminantes. Se identificaron siete indicadores y se encontró que eran congruentes con los criterios para el desarrollo de indicadores de exposición. Éstos son:

- Concentraciones de ozono en el aire
- Concentraciones de MP 2.5 en el aire
- Emisiones de materia particulada de Diésel
- Contaminantes del agua potable. Uso de



determinados plaguicidas de alto riesgo, alta volatilidad

- Emisiones tóxicas de instalaciones
- Densidad del tráfico

Indicadores de Efectos en el Medio Ambiente

Los efectos en el medio ambiente son condiciones ambientales adversas causadas por los contaminantes.

Los efectos en el medio ambiente incluyen la degradación ambiental, los efectos ecológicos y las amenazas al medio ambiente y a las comunidades. La introducción de contaminantes físicos, biológicos y químicos al medio ambiente puede tener efectos nocivos en diferentes componentes del ecosistema. Los efectos pueden ser inmediatos o retrasados. Los efectos en el medio ambiente de la contaminación también pueden afectar a la gente al menoscabar su capacidad de hacer uso de los recursos del ecosistema (por ejemplo, comer pescado o nada en ríos o bahías locales). También, el vivir en una comunidad degradada ambientalmente puede causar estrés, lo cual puede afectar la salud humana. Adicionalmente, la mera presencia de un sitio contaminado o una instalación de perfil alto pueden resultar en impactos tangibles en una comunidad, aun cuando la degradación sufrida no se pueda documentar. Dichos sitios o instalaciones pueden contribuir a percepciones de que dicha comunidad es indeseable o hasta peligrosa.

Se identificaron datos a nivel estatal con relación a los siguientes tópicos y se determinó que son congruentes con los criterios para el desarrollo de indicadores:

- Sitios Tóxicos que Requieren Saneamiento
- Amenazas al agua subterránea de sitios con tanques de almacenamiento subterráneos con fugas y su saneamiento
- Instalaciones y generadores de residuos peligrosos
- Cuerpos de agua deteriorados
- Sitios e Instalaciones de Residuos Sólidos

Indicadores de Poblaciones Sensibles

Las poblaciones sensibles son poblaciones con rasgos biológicos que derivan en una mayor vulnerabilidad a los contaminantes.

Los individuos sensibles pueden incluir a aquéllos con condiciones fisiológicas disminuidas, tales como las personas con enfermedad cardíaca o asma. Otros individuos sensibles incluyen a aquellos con niveles más bajos de mecanismos de protección biológica debido a factores genéticos.

La exposición a contaminantes es un probable contribuyente en muchos de los resultados adversos observados, y se ha demostrado

esta exposición en algunos de los resultados como el asma, bajo peso al nacer y la enfermedad cardíaca. Las personas con estas condiciones de salud también son más susceptibles a sufrir impactos a la salud por la contaminación. Con pocas excepciones, los efectos adversos en la salud son difíciles de atribuir solamente a la exposición a contaminantes. Se identificaron datos a nivel estatal de alta calidad relacionados poblaciones sensibles afectadas por la exposición a sustancias químicas tóxicas, y se determinó que eran congruentes con los criterios para el desarrollo de estos los indicadores:

- Consultas en la sala de urgencias por asma
- Enfermedad cardiovascular (visitas a la sala de emergencias por ataques al corazón)
- Infantes con bajo peso al nacer

Indicadores del Factor Socio-económico

Los factores socioeconómicos son características de la comunidad que resultan en un aumento en la vulnerabilidad a los contaminantes.

Cada vez más literatura evidencia la vulnerabilidad aumentada a los contaminantes ambientales por parte de las personas de color y las de condición socio-económica más baja. Por ejemplo, un estudio determinó que los individuos cuyo nivel educativo no alcanzaba la preparatoria y que eran expuestos a contaminación por partículas, tenían un mayor riesgo de mortalidad. Aquí se han seleccionado los factores socio-económicos que han sido asociados con un aumento en la vulnerabilidad de la población.

Se identificaron los siguientes factores socio-económicos y se determinó que son congruentes con los criterios para el desarrollo de indicadores:

- Nivel educativo
- Aislamiento Lingüístico
- Pobreza
- Ingreso ajustado por la renta
- Desempleo

Calificación de los Indicadores y los Componentes

Los valores de los indicadores para los tramos de censo para todo el Estado están ordenados del mayor al menor. Se calcula el porcentaje de los valores ordenados para todas las áreas que tienen un puntaje.* Así, el lugar que ocupa el porcentaje en cada área para un indicador determinado será en relación a el lugar que ocupa ese indicador en los demás lugares en el Estado.

- Los indicadores que se utilizan en este análisis tienen distribuciones subyacentes que varían, y los cálculos en cuanto al lugar que ocupa un porcentaje nos ofrecen una manera útil

para describir los datos sin formular ninguna suposición potencialmente inmerecida sobre dichas distribuciones.

- El porcentaje en una zona geográfica para un indicador determinado sencillamente nos señala el porcentaje de áreas con valores más bajos para ese indicador.
- Un porcentaje no puede describir la magnitud de la diferencia entre dos o más áreas. Por ejemplo, una zona que ocupa un lugar clasificado como entre el 30 por ciento no necesariamente está impactado tres veces más que una zona que ocupa un lugar dentro del 10 por ciento.

Los indicadores correspondientes a Exposición y Efectos Ambientales se agruparon juntos para representar la Carga de Contaminación. Los indicadores correspondientes a Poblaciones Sensibles y Factores Socio-económicos se agruparon juntos para representar las Características de la Población (véase la figura a continuación).

Los puntajes para los grupos de indicadores denominados Carga de Contaminación y Características de la Población se calculan como se describe a continuación:

- Primero, se hace un promedio de los porcentajes de todos los indicadores en un grupo. A cada uno de los indicadores del componente correspondiente a Efectos Ambientales se les ponderó la mitad de lo que se asignó a los indicadores del componente de Exposición. Esto se hizo porque se consideró que la contribución a la posible carga de contaminación de los indicadores de Efectos Ambientales era menos que lo que provenía de las fuentes en los indicadores del componente de la Exposición. De tal manera, el Puntaje por la Categoría de la Carga de la Contaminación es un promedio ponderado, donde los Indicadores de la Exposición reciben el doble del peso ponderado que los Indicadores de los Efectos en el Medio Ambiente.
- Segundo, se hace una escala con los promedios de los porcentajes correspondientes a la Carga de la Contaminación y las Características de la Población para que tengan un valor máximo de 10 y un posible rango de 0 a 10. Cada promedio se dividió entre el valor máximo observado en el estado y luego se le multiplicó por 10 (ver ejemplo de cálculo en la página 16). La elaboración de la escala asegura que los componentes de la contaminación y de la población contribuyan de igual manera al puntaje general CalEnviroScreen.

* Cuando una área geográfica no tiene ningún valor para cierto indicador (por ejemplo, el tramo censal no tiene generadores o

instalaciones de residuos peligrosos) se le excluye del cálculo del percentil y se le asigna un valor de cero para ese indicador. Cuando los datos no son confiables o faltan para un área geográfica se le excluye del cálculo del percentil y no se le asigna ningún puntaje para ese indicador. Así, se puede considerar el puntaje del percentil como una comparación de un área geográfica con respecto a otros lugares en el Estado en donde sí está presente el efecto de peligro o la característica de la población.

Carga de Contaminación

Exposiciones

- Concentraciones de Ozono
- Concentraciones de MP2.5
- Emisiones de MP de diesel
- Contaminantes del agua potable
- Uso de plaguicidas
- Emisiones tóxicas de instalaciones
- Densidad del tráfico

Efectos Ambientales

- Sitios de saneamiento
- Amenazas a las aguas subterráneas
- Residuos peligrosos
- Cuerpos de agua deteriorados
- Sitios e instalaciones de residuos sólidos

Características de la Población

Poblaciones Sensibles

- Visitas a la sala de urgencias por asma
- Enfermedad Cardiovascular (Visitas a la Sala de Emergencias por Ataques al Corazón)
- Infantes con bajo peso al nacer

Factores Socioeconómicos

- Nivel Educativo
- Aislamiento lingüístico
- Pobreza
- Ingreso Ajustado a la Renta
- Desempleo

Puntajes y Mapas de CalEnviroScreen

El puntaje general CalEnviroScreen se calcula de los grupos de indicadores denominados Carga de Contaminación y Características de la Población, multiplicando los dos puntajes. Puesto que cada grupo tiene un puntaje máximo de 10, el puntaje CalEnviroScreen máximo es 100.

Las áreas geográficas se han puesto en orden del mayor al menor puntaje, con base en su puntaje en general. Después se calcula un percentil para el puntaje general de los valores ordenados. Con respecto a los indicadores individuales, el percentil CalEnviroScreen en general de un área geográfica es igual al percentil de todos los puntajes CalEnviroScreen ordenados que caen por debajo del puntaje para esa área.

Se desarrollan mapas que muestran los porcentajes para todos los tramos de censo del estado. También se han desarrollado mapas que realzan los tramos censales con los puntajes más altos.

Incertidumbre y Error

Hay diferentes tipos de incertidumbre que es probable que se introduzcan al desarrollar cualquier método de evaluación que determine la carga de la contaminación y la vulnerabilidad de la población en diferentes áreas geográficas. Tipos importantes de incertidumbre son:

- El grado en el que los datos que se incluyen en el modelo están correctos.
- El grado en el que los datos y el indicador métrico seleccionado ofrecen una medida significativa de la vulnerabilidad y la carga de la contaminación.
- El grado en el que las lagunas de datos u omisiones influyen en los resultados.

Se realizaron esfuerzos por seleccionar conjuntos de datos para su inclusión que estén completos y sean precisos y actuales. Sin embargo, ciertas incertidumbres pueden surgir debido a que las condiciones ambientales cambian en el transcurso del tiempo, o las bases de datos pueden contener errores, o pueden estar incompletas, entre otras cosas. Algunas de estas incertidumbres se resolvieron al desarrollar los indicadores. Ejemplo:

- Se ha eliminado de los datos la información basada en la ubicación que claramente es errónea en cuanto a instalaciones o sitios.
 - Las mediciones con alto grado de incertidumbre han sido excluidas del análisis (por ejemplo: mediciones socioeconómicas con altos márgenes de error).
-

Otros tipos de incertidumbre, tales como los que están relacionados a qué tan bien miden los indicadores lo que se supone deben de representar, son más difíciles de medir cuantitativamente. Ejemplo:

- Qué tan bien reflejan los datos sobre usos de sustancias químicas o datos sobre emisiones reflejan un contacto potencial con la contaminación.
- Qué tan bien los datos demográficos caracterizan la vulnerabilidad de una comunidad.

Por lo general, los indicadores son sustitutos de las características que se están modelando, de tal manera que cierta incertidumbre es inevitable. A pesar de eso, este modelo que está compuesto por un conjunto de indicadores se considera útil en la identificación de lugares agobiados por múltiples fuentes de contaminación con poblaciones que pueden ser especialmente vulnerables. Los lugares con un puntaje alto con respecto a muchos de los indicadores probablemente serán identificados como impactados. Puesto que se pierden ciertas ventajas a cambio de otras al combinar diferentes fuentes de información, se considera que los resultados son sumamente útiles para la identificación de comunidades que tienen un puntaje elevado al usar el modelo. Usando un conjunto de datos limitado, un análisis de la sensibilidad del modelo a cambios en la ponderación mostró que es relativamente robusto en la identificación de más áreas impactadas. (Meehan August *et al.*, 2012). Se espera que el uso de amplios grupos de áreas, tales como los que tuvieron un puntaje entre el 15 y 20% más alto, sea la aplicación más idónea de los resultados de CalEnviroScreen.

Fuente Meehan August L, Faust JB, Cushing L, Zeise L, Alexeeff, GV (2012). Consideraciones Metodológicas en la Evaluación de Impactos Acumulativos a la Salud Ambiental: Lecciones Aprendidas en un Estudio Piloto en California. *Int J Environ Res Public Health* 9(9): 3069-3084.

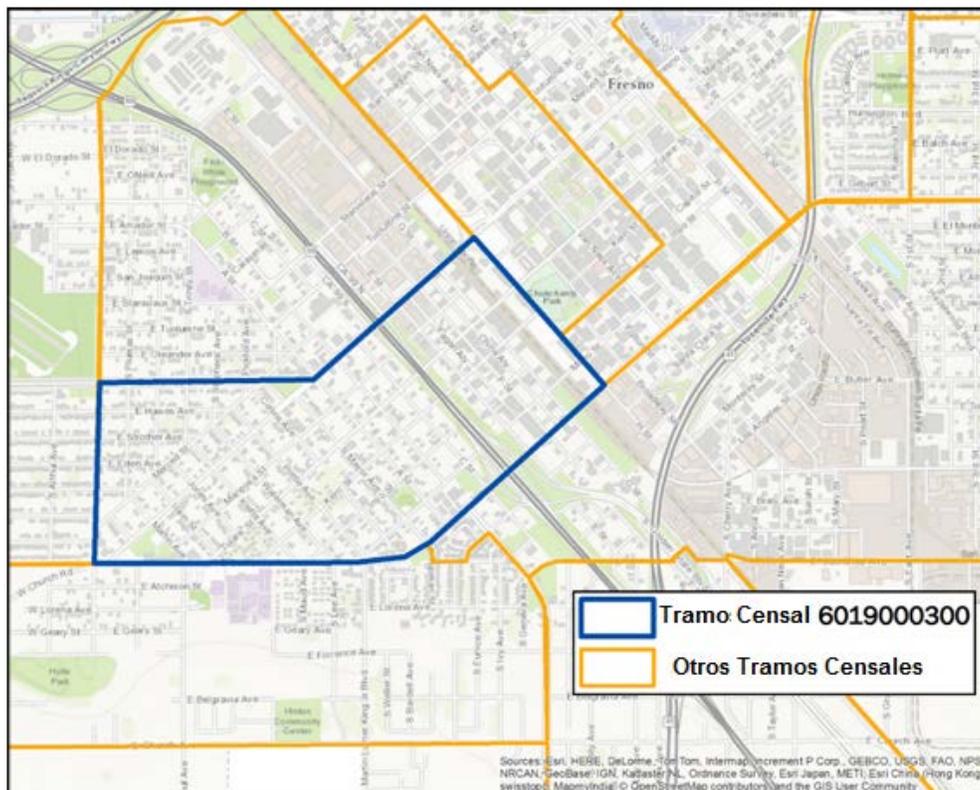
EJEMPLO DE TRAMO CENSAL: RESULTADOS DE LOS INDICADORES Y PUNTAJES CALENVIROSCREEN



Se seleccionó un ejemplo de tramo censal en la parte oeste de Fresno para ilustrar cómo se calcula un puntaje general CalEnviroScreen usando el Instrumento de Evaluación de la Salud Ambiental de las Comunidades de California. El tramo censal es el número 6019000300.

A continuación tenemos:

- Un mapa del área de un tramo censal y los tramos circundantes
- Tablas para los indicadores de la Carga de la Contaminación y las Características de la Población con puntajes en percentiles para cada uno de los indicadores.
- Una tabla que muestra cómo se calculó un puntaje CalEnviroScreen para el área del ejemplo, utilizando CalEnviroScreen 3.0.



Indicadores de Exposición		
Indicador	Valor Crudo	Percentil
Ozono (concentración)	0.06	98.18
MP 2.5 (concentración)	15.40	97.22
MP de Diésel (emisiones)	53.07	96.34
Uso de Plaguicidas (lbs/sq. mi.)	26.78	66.79
Emisiones Tóxicas (liberaciones ponderadas por su toxicidad, RSEI)	35,783.10	99.15
Tráfico (densidad)	434.57	24.21
Agua Potable (índice)	682.29	80.86

Indicadores de Efectos Ambientales		
Indicador	Valor Crudo	Percentil
Sitios de Saneamiento (sitios ponderados)	23.50	80.68
Amenazas al Agua del Subsuelo (sitios ponderados)	22.00	73.71
Instalaciones/ Generadores de Residuos Peligrosos (sitios ponderados)	0.01	8.55
Cuerpos de Agua Deteriorados (número de contaminantes)	0.00	0
Sitios/Instalaciones de Residuos Sólidos (sitios ponderados e instalaciones)	0.01	28.37

Indicadores de Población Sensible		
Indicador	Valor Crudo	Percentil
Asma (tasa por 10,000)	142.28	98.42
Enfermedad Cardiovascular (ataques al corazón por 10,000)	14.96	97.67
Bajo Peso al Nacer (porcentaje)	8.12	97.04

Indicadores de Factor Socioeconómico		
Indicador	Valor Crudo	Percentil
Nivel de Escolaridad (porcentaje)	27.0	72.14
Aislamiento Lingüístico (porcentaje)	14.4	72.55
Pobreza (porcentaje)	76.2	96.67
Ingreso Ajustado a la Renta (\$)	15,862	95.87
Desempleo (percentil)	10.7	52.51

Cálculo del Puntaje CalEnviroScreen para el Tramo 6019000300

	Carga de la Contaminación		Características de la Población	
	Indicadores de Exposición (7)	Indicadores de los Efectos Ambientales* (5)	Indicadores de Población Sensible (3)	Indicadores de Factores Socioeconómicos (5)
Percentiles de los Indicadores	98.18	(0.5 x 80.68)	98.42	72.14
	97.22	(0.5 x 73.71)	97.67	72.55
	96.34	(0.5 x 8.55)	97.04	96.67
	66.79	(0.5 x 0.00)		95.87
	99.15	(0.5 x 28.37)		52.51
	24.21			
	80.86			
Percentil Promedio	$658.41 \div (7 + (0.5 \times 5)) =$ 69.31 <i>Los percentiles para los indicadores de la carga de la contaminación se han promediado con los indicadores efectos ambientales ponderados a la mitad.</i>		$682.87 \div 7 =$ 85.36 <i>Los percentiles para los indicadores características de la población se han promediado.</i>	
Puntajes de Componentes Escalados (Rango 0-10)	$(69.31 \div 80.46^{**}) \times 10 =$ 8.61 <i>El percentil promediado es escalado por el percentil máximo de la carga de la contaminación a nivel estatal.</i>		$(85.36 \div 96.83^{***}) \times 10 =$ 8.82 <i>El percentil promediado es escalado por el percentil máximo de características de la población a nivel estatal.</i>	
Puntuación CalEnviroScreen	$8.61 \times 8.82 = \mathbf{75.94}$ <p>Un puntaje de 75.94 coloca este tramo censal en el percentil 95-100 o dentro del 5% de los tramos con total de puntaje más alto de CalEnviroScreen a nivel estatal.</p>			

* A los indicadores del componente correspondiente a Efectos Ambientales se les ponderó la mitad de lo que se asignó a los indicadores del componente de Exposición.

**El tramo censal con el porcentaje promedio más alto para Carga de la Contaminación en el estado tuvo un valor de 80.46.

*** El tramo censal con el porcentaje promedio más alto para Características de la Población en el estado tuvo un valor de 96.83.

INDICADORES INDIVIDUALES: DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS

Carga de La Contaminación: Indicadores de Exposición y de Efectos Ambientales

CALIDAD DEL AIRE: OZONO



La contaminación por ozono causa numerosos efectos adversos en la salud, incluyendo irritación pulmonar y la exacerbación de la enfermedad pulmonar. Los impactos en la salud del ozono y otros contaminantes criterio del aire (materia particulada [MP, por sus siglas en inglés], dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre y plomo) han sido considerados en el desarrollo de los estándares basados en la salud. De los seis contaminantes criterio del aire, la contaminación por ozono y partículas representan las amenazas a la salud más generalizadas y más significativas. La Junta de Recursos Atmosféricos de California mantiene una amplia red de estaciones de monitoreo del aire que proporciona información que puede usarse para entender mejor la exposición al ozono y otros contaminantes en todo el Estado.

Indicador *La media de los meses de verano (mayo a octubre) de la concentración diaria máxima de ozono (ppm) en 8 horas promediada por tres años (2012 al 2014).*

Fuente de los Datos Red de Monitoreo del Aire, Junta de Recursos Atmosféricos de California (CARB, por sus siglas en inglés)

La CARB, los distritos locales de control de la contaminación del aire, las tribus y los administradores de las tierras federales mantienen una amplia red de estaciones de monitoreo del aire en California. Estas estaciones registran una variedad de medidas diferentes, incluyendo las concentraciones de los seis contaminantes criterio del aire y datos meteorológicos. En ciertas partes del Estado, la densidad de las estaciones puede proporcionar datos de alta resolución para ciudades o para áreas ubicadas alrededor de estos monitores. Sin embargo, no todas las ciudades cuentan con estaciones de monitoreo.

La información recolectada de cada estación de monitoreo que es auditada por la CARB, incluye mapas, coordenadas geográficas, fotos, concentraciones de contaminantes y encuestas.

<http://arb.ca.gov/aqmis2/aqmis2.php>

<http://epa.gov/airquality/ozonepollution/>

<http://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/ozone>

Razonamiento El ozono es un tipo de oxígeno extremadamente reactivo. En la atmósfera superior el ozono proporciona protección a los rayos ultravioletas del sol. El ozono al nivel del suelo es el componente principal del smog. El ozono a nivel del suelo está formado por la reacción de los compuestos oxigénicos y otros contaminantes del aire en la presencia de la luz del sol. Los niveles de ozono típicamente se encuentran a su nivel más alto en la tarde y en días calurosos (NRC, 2008).

Los efectos adversos del ozono, incluyendo la irritación pulmonar y la exacerbación de condiciones crónicas ya existentes, pueden observarse aún a niveles bajos de exposición (Alexis et al. 2010, Fann et al. 2012, Zanobetti y Schwartz 2011). Un estudio a largo plazo en el sur de California determinó que las tasas de hospitalización por asma en niños, se incrementan en episodios de alta concentración del ozono durante la temporada de calor (Moore et al 2008). Estudios adicionales han demostrado que el riesgo mayor es más elevado entre niños menores a 2 años de edad, varones jóvenes, y niños afro-americanos (Lin et al., 2008, Burnett et al., 2001). Los incrementos en el ozono ambiente también se han asociado con una mayor mortalidad, particularmente en personas ancianas, mujeres y afroamericanos (Medina-Ramón, 2008). Un estudio en Nuevo México encontró una asociación entre el ozono y las consultas de urgencia tanto cardiovasculares como respiratorias durante los meses de primavera y verano cuando las concentraciones de ozono ambiente están más altas (Rodopoulou et al, 2014). En la última sección del informe se exploran algunas de las relaciones entre los puntajes CalEnviroScreen y la raza. Junto con MP 2.5, el ozono es un contribuyente mayor a la morbilidad y mortalidad relacionado con la contaminación del aire (Fann et al. 2012).

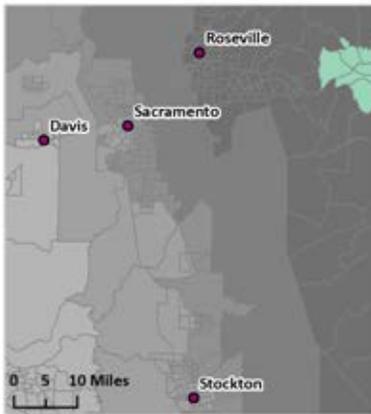
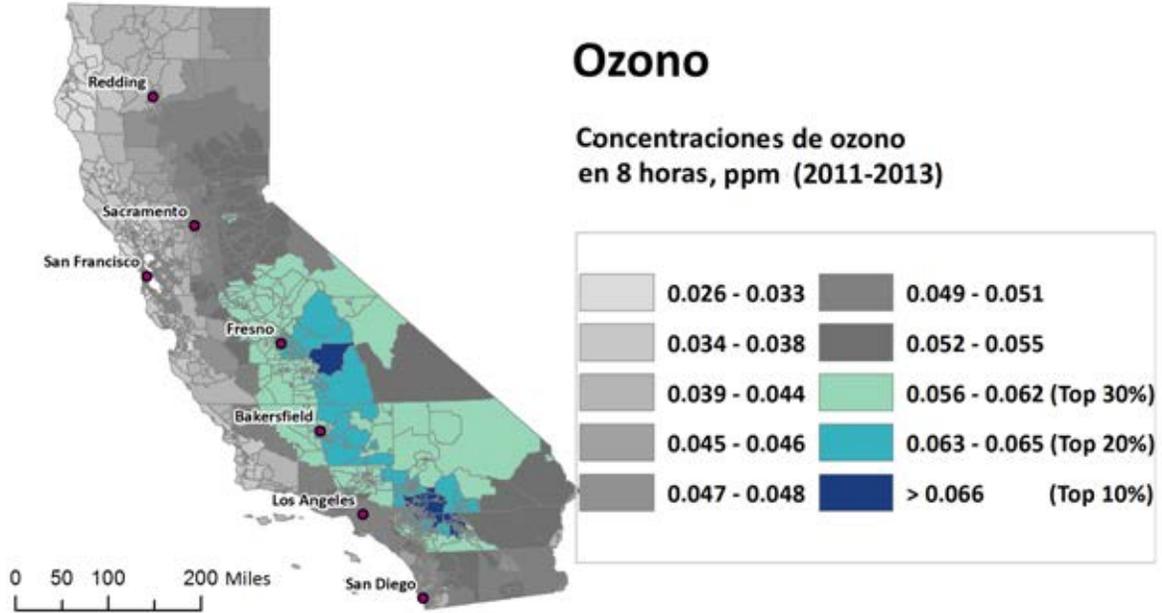
- Método**
- Las concentraciones diarias de un máximo de 8 horas de todos los sitios de monitoreo en California se extrajeron de la base de datos de la red de monitoreo de la CARB para los meses de verano (mayo a octubre) para los años 2012-2014.
 - La media de los meses de verano (mayo-octubre) se calculó promediando todos los máximos diarios de concentración de ozono en 8 horas durante dichos meses por tres años (2012 a 2014).
 - Las concentraciones medias de las estaciones de monitoreo fueron utilizadas para modelar concentraciones de ozono a lo largo del estado de California. Fue utilizada una técnica de modelado llamada Interpolación Ponderada por el Inverso de la Distancia (IDW, por sus siglas en inglés). La base de IDW es que las concentraciones de ozono medidas en los monitores

cercanos influyen la concentración estimada en una ubicación dada más que las concentraciones de ozono medidas en monitores más lejanos.

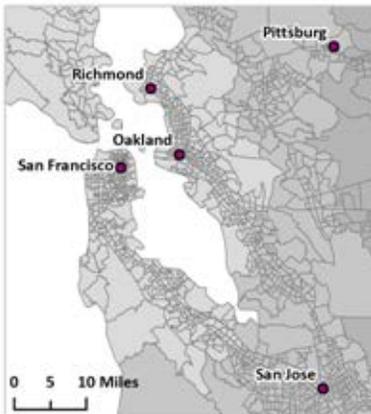
- Utilizando el modelo IDW se estimaron las concentraciones máximas diarias de 8 horas para el centro de cada tramo censal. Esto fue promediado para obtener un valor individual para cada tramo censal.
- Los valores de ozono en tramos censales con centros a más de 50 kilómetros del monitor más cercano no fueron estimados utilizando este modelo para estos tramos se utilizó el valor de ozono del monitor de aire más cercano.
- Los tramos censales fueron ordenados por valores de concentraciones de ozono y se les asignó un percentil con base en la distribución de los valores a nivel estatal.

Ozono

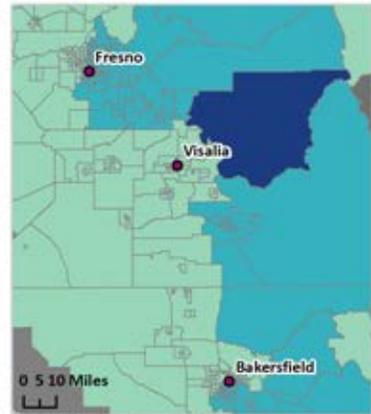
Concentraciones de ozono en 8 horas, ppm (2011-2013)



Área de Sacramento



Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Alexis NE, Lay JC, Hazucha M, Harris B, Hernández ML, Bromberg PA, et al. (2010). La exposición al ozono de bajo nivel induce la inflamación de las vías respiratorias y modifica los fenotipos en la superficie celular en humanos saludables. *Inhal Toxicol* (7):593-600.
- Burnett RT, Smith-Doiron M, Stieb D, Raizenne ME, Brook JR, et al. (2001). La Asociación entre el Ozono y las Hospitalizaciones a Causa de Enfermedades Respiratorias Agudas en Niños Menores de 2 Años de Edad. *American Journal of Epidemiology* 153(5):444-452.
- Fann N, Lamson AD, Anenberg SC, Wesson K, Risley D, Hubbell BJ (2012). Estimating the National Public Health Burden Associated with Exposure to Ambient MP2.5 and Ozone. [El Cálculo de la Carga Nacional a la Salud Pública Asociada con la Exposición a MP2.5 y Ozono en el Medio Ambiente]. *Risk Analysis* 32(1):81-95.
- Lin S, Liu X, Le, LH, Hwang, S (2008). La Exposición Crónica al Ozono en el Ambiente y las Admisiones al Hospital debido al Asma en Niños. *Environ Health Perspect* 116(12):1725-1730.
- Medina-Ramón M, Schwartz J (2008). Who is more vulnerable to die from ozone air pollution? [Quién es más vulnerable a morir de la contaminación de ozono en el aire?] *Epidemiology* 19(5):672-9.
- Moore K, Neugebauer R, Lurmann F, Hall J, Brajer V, Alcorn S, et al. (2008). Las concentraciones de ozono en el ambiente causan un incremento en las hospitalizaciones por asma en niños: un estudio de 18 años en el sur de California. *Environ Health Perspect* 116(8):1063-70.
- NRC (2008). NRC (2008). Comité del Consejo Nacional de Investigación - Cómo Estimar los Beneficios de la Reducción del Riesgo a la Mortalidad al Disminuir la Exposición Troposférica al Ozono (2008). Estimating Mortality Risk Reduction and Economic Benefits from Controlling Ozone Air Pollution. [Cómo Reducir el Riesgo a la Mortalidad y los Beneficios Económicos de Controlar la Contaminación de Ozono en el Aire.] The National Academies Press.
- Rodopoulou S, Chalbot M-C, Samoli E, DuBois DW, San Filippo BD, Kavouras IG (2014). Air pollution and hospital emergency room and admissions for cardiovascular and respiratory diseases in Doña Ana County, New Mexico. *Environmental Research* 129(0):39-46.
- Zanobetti A, Schwartz J (2011). Ozone and survival in four cohorts with potentially predisposing diseases. [El ozono y la sobrevivencia en cuatro grupos con enfermedades que potencialmente llevan a la predisposición.] *Am J Respir Crit Care Med* 184(7):836-41
-

CALIDAD DEL AIRE:

MP 2.5



Se sabe que la contaminación por materia particulada, y en particular la contaminación por partículas finas (MP2.5), ocasiona numerosos efectos adversos en la salud, incluyendo enfermedad cardíaca y pulmonar. MP2.5 contribuye sustancialmente a la mortalidad en California. Para el desarrollo de los estándares basados en la salud, se tomaron en cuenta los impactos en la salud de MP2.5 y de otros contaminantes criterio del aire (ozono, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre y plomo). De los seis contaminantes criterio del aire, la contaminación por partículas y el ozono representan las amenazas a la salud más dispersas y significativas. La Junta de Recursos Atmosféricos de California (CARB, por sus siglas en inglés) mantiene una amplia red de estaciones de monitoreo del aire que proporciona información que puede usarse para entender mejor la exposición a MP2.5 y otros contaminantes en todo el Estado.

Indicador *Concentraciones medias anuales de MP2.5 (promedio de las medias trimestrales $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a lo largo de tres años (2012 to 2014).*

Fuente de los Datos Red de Monitoreo del Aire, Junta de Recursos Atmosféricos de California (CARB, por sus siglas en inglés)

La CARB, los distritos locales de control de la contaminación del aire, las tribus y los administradores de las tierras federales mantienen una amplia red de estaciones de monitoreo del aire en California. Estas estaciones registran una variedad de medidas diferentes, incluyendo las concentraciones de los seis contaminantes criterio del aire y datos meteorológicos. La densidad de las estaciones es tal, que ciudades específicas o áreas ubicadas alrededor de estos monitores pueden contar con una alta resolución. Sin embargo, no todas las ciudades cuentan con estaciones de monitoreo.

La información recolectada de cada estación de monitoreo que es auditada por la CARB incluye mapas, coordenadas geográficas de las ubicaciones, fotos, concentraciones de contaminantes y encuestas.

<http://www.arb.ca.gov/aqmis2/aqmis2.php><http://www.epa.gov/airquality/particlepollution/>

Razonamiento La materia particulada (MP) es una mezcla compleja de partículas aerolizadas sólidas y líquidas, incluyendo sustancias tales como sustancias químicas orgánicas, polvo, alérgenos y metales. Estas partículas pueden provenir de muchas fuentes, incluyendo carros y camiones, procesos industriales, la quema de madera, u otras

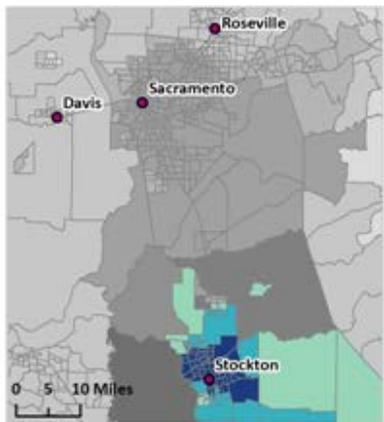
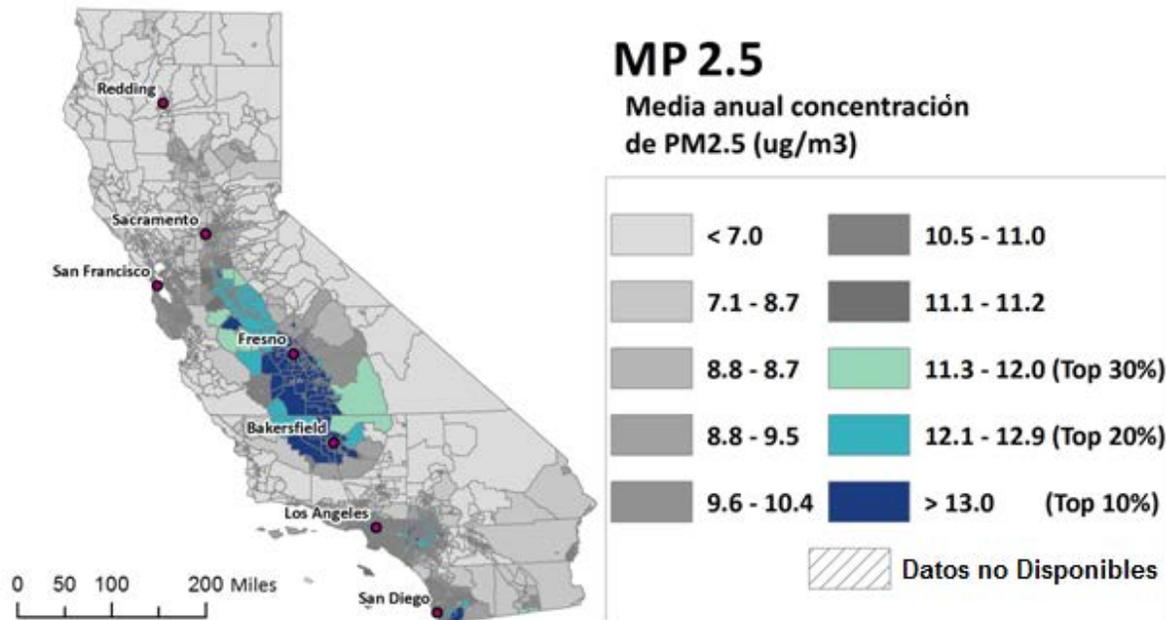
actividades que involucran la combustión. La composición de MP depende de las fuentes locales y regionales, la época del año, la ubicación y el clima. El comportamiento de las partículas y en potencial para que la MP cause efectos adversos a la salud está directamente relacionado al tamaño de las partículas. Entre más pequeño es el tamaño de la partícula, más profundamente podrán penetrar las partículas en los pulmones. Se ha demostrado que algunas partículas finas han entrado al torrente sanguíneo. Los más susceptibles a las exposiciones a MP incluyen a los niños, los ancianos y las personas que sufren de enfermedades cardiopulmonares, asma y enfermedades crónicas (US EPAUS EPA, 2012a).

MP2.5 se refiere a las partículas que tienen un diámetro de 2.5 micrómetros o menos. Las partículas dentro de este rango de tamaño pueden tener un efecto adverso en el corazón y los pulmones, incluyendo irritación pulmonar, exacerbación de enfermedades respiratorias ya existentes, y efectos cardiovasculares. La EPA de los Estados Unidos ha fijado una nueva norma para las concentraciones de MP2.5 en el ambiente de 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, menos del valor anterior de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De acuerdo a las proyecciones de la EPA, para el año 2020 únicamente siete condados en todo el país tendrán concentraciones de MP2.5 que excedan esta norma. Todas se encuentran en California (US EPA (2012b).

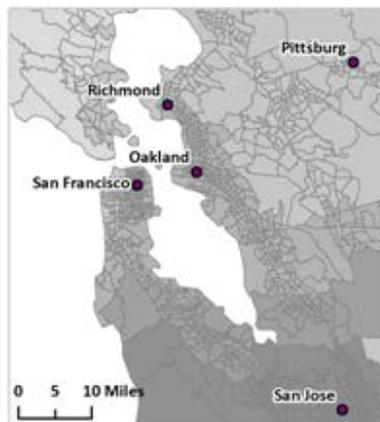
En los niños, los investigadores asocian los altos niveles de MP2.5 en la parte sur de California con efectos adversos en el desarrollo de los pulmones. (Gauderman et al., 2004). Otro estudio en California determinó que existe una asociación entre los componentes de MP2.5 y un mayor número de hospitalizaciones para varias enfermedades respiratorias en niños (Ostro et al., 2009). En adultos, los estudios han demostrado que existe una relación entre la mortalidad diaria y MP2.5 (Ostro et al., 2006), un mayor número de admisiones al hospital por enfermedades respiratorias y cardiovasculares (Dominici et al. 2006), muerte prematura después de una exposición a largo plazo, y disminuida función pulmonar e inflamación pulmonar debido a exposiciones a corto plazo (Pope, 2009). Un estudio grande en seis comunidades de Estados Unidos, incluyendo Los Ángeles, encontró que hay una asociación entre concentraciones aumentadas de MP2.5 y un aumento en el riesgo de tener una embolia (Adar et al, 2013). Un estudio en California sobre la exposición a MP2.5 a largo plazo en mujeres, encontró asociaciones importantes con los biomarcadores de la inflamación que pueden aumentar el riesgo de enfermedad cardiovascular (Ostro et al., 2014). La exposición a MP durante el embarazo también ha estado asociado con un peso bajo al nacer y con parto prematuro (Bell et al., 2007; Morello-Frosch et al.2010).

Una fuente adicional de MP2.5 en California son los incendios forestales. Los incendios no son algo poco común durante las temporadas secas, sobre todo en el sur de California y en el Valle Central. Las partículas de humo se encuentran casi en su totalidad dentro del rango de tamaño del MP2.5. Aunque los riesgos a plazo largo de la exposición al humo durante un incendio forestal son relativamente bajos, hay mayor probabilidad de que las poblaciones sensibles experimenten síntomas severos, tanto agudos como crónicos (Lipsett et al. 2008). Durante los incendios forestales que se extendieron a través de todo el estado en junio del 2008, las concentraciones de MP2.5 en un sitio en el noreste del Valle de San Joaquín se encontraban muy por encima de las normas para la calidad del aire y eran aproximadamente diez veces más tóxicas que el MP ambiente normal (Wegesser, et al. 2009).

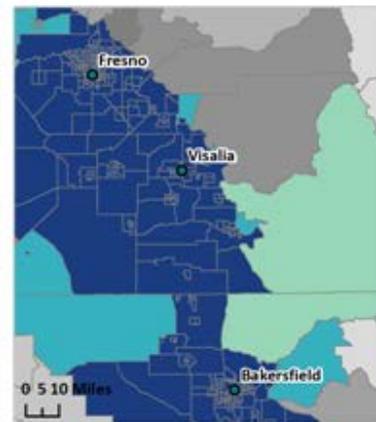
- Método**
- Los datos del monitoreo para la media anual de MP 2.5 para los años 2012-2014 se obtuvieron de los registros de la red de monitoreo del aire de CARB en todo el Estado con excepción de los monitores en San Ysidro y Otay Mesa dónde sólo los datos del 2015 se encuentran disponibles. Para San Ysidro y Otay Mesa, los valores estimados del 2012-2014 fueron desarrollados con base en un factor derivado de los monitores cercanos.
 - Para todas las medidas en el periodo, las concentraciones medias fueron calculadas en el centro geográfico del tramo censal usando un método geo-estadístico que incorpora los datos del monitoreo de monitores próximos (kriging ordinario).
 - Luego, se calcularon medias anuales para cada año, promediando los estimados trimestrales y luego promediando éstos a lo largo del periodo de tres años.
 - A los valores de MP2.5 para tramos censales con centros a más de 50 kilómetros del monitor más cercano se les asignó una concentración con base en observaciones satelitales de los años 2006-2012, con la excepción del monitor en Portola (Condado de Plumas), California. Se utilizaron datos satelitales para las áreas más allá de 10 kilómetros del monitor de Portola debido a la naturaleza localizada de la contaminación en Portola.
 - Se ordenaron los tramos censales de acuerdo a los valores de concentración del MP2.5 y se les asignó un porcentaje con base en los valores de distribución a nivel estatal.



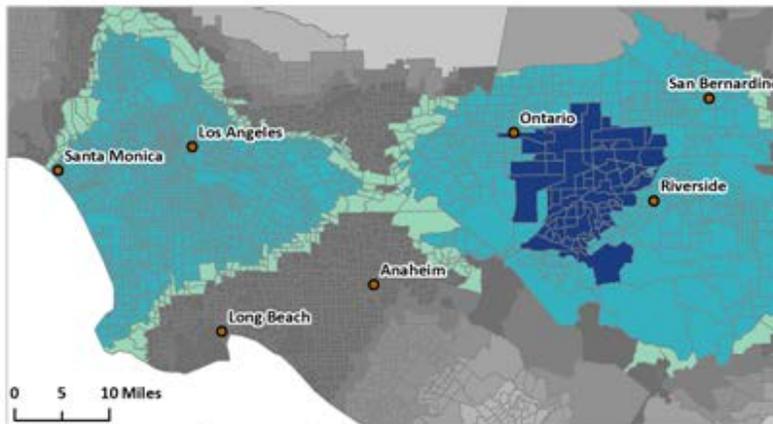
Área de Sacramento



Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Adar SD, Sheppard L, Vedal S, Polak JF, Sampson PD, Diez Roux AV, et al. (2013). Contaminación del aire por partículas finas y la progresión del engrosamiento de la íntima-media: estudio prospectivo de grupos del estudio multi-étnico sobre aterosclerosis y la contaminación del aire. *PLoS Med* **10**(4):e1001430.
- Bell ML, Ebisu K, Belanger K (2007). Ambient air pollution and low birth weight in Connecticut and Massachusetts. [Contaminación ambiental atmosférica y peso bajo al nacer en Connecticut y Massachusetts]. *Environmental Health Perspectives* **115**(7):1118.
- Dominici F, Peng RD, Bell ML, Pham L, McDermott A, Zeger SL, et al. (2006). Fine particulate air pollution and hospital admission for cardiovascular and respiratory diseases. [Contaminación del aire por partículas finas y admisiones al hospital por enfermedades cardiovasculares y respiratorias]. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* **295**(10):1127-34.
- Gauderman WJ, Avol E, Gilliland F, Vora H, Thomas D, Berhane K, et al. (2004). The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. [Los efectos de la contaminación del aire en el desarrollo pulmonar de los 10 a los 18 años de edad.] *New England Journal of Medicine* **351**(11):1057-67.
- Lipsett M, Materna B, Stone SL, Therriault S, Blaisdell R, Cook J (2008). Humo de Incendios Forestales: Una Guía para Funcionarios de Salud Pública (pp.53). Departamento de Salud Pública de California, www.ehib.org/paper.jsp?paper_key=wildfire_smoke_2008 [obtenido en Feb 7, 2013].
- Morello-Frosch R, Jesdale BM, Sadd JL, Pastor M (2010). Ambient air pollution exposure and full-term birth weight in California. [La exposición a la contaminación en el aire ambiental y el peso en los nacimientos a término en California.] *Environmental Health* **9**:44.
- Ostro B, Broadwin R, Green S, Feng WY, Lipsett M (2006). Fine particulate air pollution and mortality in nine California counties: results from CALFINE. [La contaminación del aire por partículas finas y la mortalidad en nueve condados de California: resultados de CALFINE.] *Environmental Health Perspectives*, **114**(1):29.
- Ostro B, Roth L, Malig B, Marty M (2009). The effects of fine particle components on respiratory hospital admissions in children. [Los efectos de los componentes de partículas finas en las admisiones de niños al hospital.] *Environmental Health Perspectives* **117**(3):475.
- Ostro B, Malig B, Broadwin R, Basu R, Gold EB, Bromberger JT, et al. (2014). Chronic MP2.5 exposure and inflammation: Determining sensitive subgroups in mid-life women. *Environ Res* **132**:168-75.
- Pope III CA (2009). The expanding role of air pollution in cardiovascular disease: Does air pollution contribute to risk of deep

vein thrombosis? [El papel cada vez mayor de la contaminación del aire en la enfermedad cardiovascular: La contaminación ambiental contribuye al riesgo de trombosis venosa profunda?:] *Circulation* **119**(24):3050-2.

US EPA. Las Normas Nacionales para la Calidad del Aire Ambiente en cuanto a la Contaminación por Partículas: La Contaminación por Partículas y la Salud. Washington, DC:U.S. Agencia de Protección del Medio Ambiente de California (Dic. 14, 2012). Disponible en:<http://www.epa.gov/MP/2012/decfshealth.pdf> [Se accedió Marzo 12, 2013].US EPA.

US EPA. Concentraciones Proyectadas de Partículas Finas en los Condados con Monitores en el 2020. Washington, DC: U.S. Agencia de Protección del Medio Ambiente de California Disponible en:<http://www.epa.gov/MP/2012/2020table.pdf> [Se accedió Marzo 12, 2013].

Wegesser TC, Pinkerton KE, Last JA (2009). California wildfires of 2008: coarse and fine particulate matter toxicity. [Los incendios forestales en California en el 2008: toxicidad de materia particulada tosca y fina. *Environ Health Perspect* **117**(6):893-7.

MATERIA PARTICULADA DE DIÉSEL



La materia particulada de Diésel (MP de Diésel) está presente en todo el medio ambiente tanto de fuentes viales y no viales. Las fuentes principales de MP de Diésel incluyen camiones, autobuses, automóviles, barcos y máquinas locomotoras. La MP de Diésel se concentra cerca de los puertos, los patios de ferrocarril y las supercarreteras donde existen muchas de dichas fuentes. Se ha demostrado que la exposición a MP de Diésel resulta en numerosos efectos adversos en la salud, incluyendo irritación en ojos, garganta y nariz, enfermedad cardiovascular y pulmonar y cáncer del pulmón.

Indicador *Distribución espacial de las emisiones de MP de Diésel, en rejilla, debidas a fuentes viales pavimentadas y no-pavimentadas en un día de verano en julio del 2012 (kg/día).*

Fuentes de los Datos Junta de Recursos Atmosféricos de California (CARB, por sus siglas en inglés)

La CARB produce estimados de emisiones basados en un trazado cuadrangular para una variedad de contaminantes por categoría de emisiones en un sistema de trazado cuadrangular Cartesiano de 4 km. por 4 km. en todo el estado para apoyar programas regulatorios y de investigación específicos. Se extrajeron las emisiones de MP de Diésel de fuentes pavimentadas y no pavimentadas correspondientes a un día entre semana en el mes de julio del 2012 de las últimas emisiones basadas en el trazado cuadrangular (rejilla). Esta fuente de datos no aclara la dispersión meteorológica de las emisiones a escala de una colonia, lo cual puede variar a escala local y de un año a otro, o gradientes espaciales significativos a escala local que se conoce existen dentro de un rango de unos cientos de metros de distancia de una carretera de alto volumen u otra fuente grande de MP de diésel. Sin embargo, es una medida regional razonable de la exposición a emisiones de MP por Diésel.

<http://www.arb.ca.gov/Diésel>

Razonamiento La MP de Diésel es la fase en partículas de los humos del escape que emiten los motores a diésel tales como en camiones, autobuses, autos, trenes, y equipo pesado. Esta fase está compuesta por una mezcla de compuestos, incluyendo sulfatos, nitratos, metales y partículas de carbono. El indicador de la materia particulada de diésel es diferente a otros indicadores de la

contaminación del aire en CalEnviroScreen, en particular MP2.5. MP de diésel incluye carcinógenos conocidos, tales como el benceno y el formaldehído (Krivoshto *et al.*, 2008), y el 50% o más de las partículas se encuentran dentro del rango de ultra finas (US EPA, 2002). Conforme disminuye el tamaño de la partícula, las partículas tienen un mayor potencial para depositarse en los pulmones (Löndahl *et al.* 2012). La fracción ultra fina de MP de diésel (con un diámetro aerodinámico de menos de 0.1µm) es algo que preocupa puesto que los investigadores creen que estas partículas pueden penetrar más profundamente en los pulmones, pueden llevar compuestos tóxicos en las superficie de las partículas, y son más biológicamente reactivas que partículas más grandes (Betha y Balasubramanian, 2013; Nemmar *et al.*, 2007). En las zonas urbanas, la MP de Diésel es un componente principal de la contaminación del aire por partículas proveniente del tráfico (McCreanor *et al.*, 2007).

Los niños y aquellas personas con enfermedades respiratorias ya existentes, particularmente el asma, parecen ser más susceptibles a los efectos dañinos de la exposición a MP del escape de vehículos a diésel que acarrea el aire, lo cual resulta en un aumento en los síntomas y accesos de asma, junto con una disminución en la función pulmonar (McCreanor *et al.*, 2007; Wargo, 2002).

Las personas que viven o trabajan cerca de caminos, puertos, patios de ferrocarril, terminales de autobuses o centros de distribución de camiones de carga pueden sufrir un alto nivel de exposición (US EPA, 2002; Krivoshto *et al.*, 2008). Las personas que pasan una cantidad de tiempo significativo cerca de caminos muy transitados también pueden sufrir un alto nivel de exposición. Un estudio sobre los trabajadores en los Estados Unidos en la industria del transporte de carga por carretera determinó que existe un cada vez mayor riesgo de sufrir de cáncer del pulmón con el mayor número de años en el trabajo (Garshick *et al.*, 2008). Se observó la misma tendencia entre los trabajadores ferroviarios, quienes presentaron 40% mayor riesgo de sufrir de cáncer del pulmón (Garshick *et al.*, 2004). Los estudios han demostrado una fuerte asociación entre la exposición a partículas de Diésel y una exacerbación de los síntomas del asma en niños asmáticos que asisten a la escuela en áreas donde hay mucho tráfico de camiones pesados (Patel *et al.* 2010, Spira-Cohen *et al.* 2011). Estudios realizados tanto en hombres como mujeres han demostrado los efectos cardiovasculares de la exposición a MP de Diésel, incluyendo la constricción coronaria y muerte prematura por enfermedad cardiovascular (Krivoshto *et al.*, 2008). Un estudio reciente de la inhalación de humo de diésel por adultos sanos, no fumadores encontró un aumento en la presión sanguínea y en otros

disparadores potenciales de ataques al corazón y de embolias (Krishnan et al., 2013).

La exposición a MP de Diésel, especialmente después de períodos de contaminación atmosférica severa, puede resultar en un mayor número de visitas al hospital y admisiones, debido a un empeoramiento del asma y de los síntomas relacionados al enfisema. (Krivoshto et al., 2008). La exposición a Diésel también puede resultar en menor funcionamiento pulmonar en niños que viven cerca de calzadas y carreteras (Brunekreef et al., 1997).

Método Las emisiones de MP de Diésel de fuentes no-pavimentadas en el trazado cuadrícula(rejilla) se calcularon como sigue:

- Se usó el modelo de emisiones de fuentes pavimentadas de CARB, EMFAC2013, para calcular los estimados de emisiones de MP de Diésel a nivel de todo el condado para un fin de semana en el mes de julio del 2012.

<http://www.arb.ca.gov/msei/modeling.htm>

- Los estimados de emisiones a nivel de todo el condado de EMFAC2013 están distribuidos espacialmente en celdas cuadrículas de 4 km. por 4 km. con base en la distribución de la actividad vehicular regional que se representa en las redes de transporte de la agencia local y la red de transporte a nivel estatal que tiene Caltrans (cuando no hay datos disponibles de una agencia local) usando el modelo de Impacto Directo del Viaje [Direct Travel Impact] (DTIM4). Las redes de transporte se producen del modelado de demanda de viaje que realizan las agencias locales y Caltrans.

Las emisiones de MP de Diésel de fuentes no-pavimentadas en el trazado cuadrícula se calcularon como sigue:

- Se extrajeron del sistema de pronóstico del inventario de emisiones de CARB, CEPAM, los estimados de emisiones de MP de Diésel de fuentes no-pavimentadas a nivel de todo el condado para un fin de semana en el mes de julio.

<http://www.arb.ca.gov/app/emsmv/fcemssumcat2009.php>

- Los estimados de emisiones a nivel de todo el condado están distribuidos espacialmente en celdas cuadrículas de 4 km. por 4 km. con base en una variedad de conjuntos de datos espaciales sustitutos trazados. Se ha mapeado cada categoría de emisiones usando un sustituto espacial que generalmente representa las ubicaciones esperadas a nivel del sub-condado de actividades específicas para una fuente dada. Los sustitutos incluyen, por ejemplo: Lagos y Costas; Población; Vivienda y Empleo; Empleo Industrial; Terrenos de Siembra con Riego; Caminos sin Pavimentar; Viviendas Uni-familiares; Tierras de Bosques; Bases Militares; Tierra para Pastar sin Riego; Líneas de

Ferrocarril; Tierras No-Urbanas; Aeropuertos Comerciales; y Puertos.

Ajuste para las emisiones en la frontera EE.UU.- Mexico:

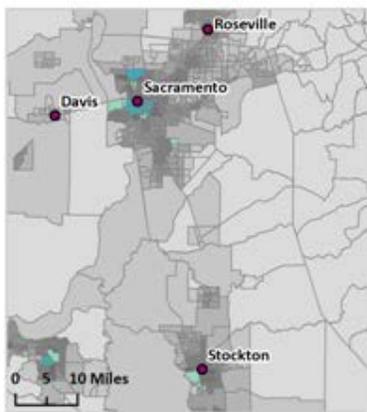
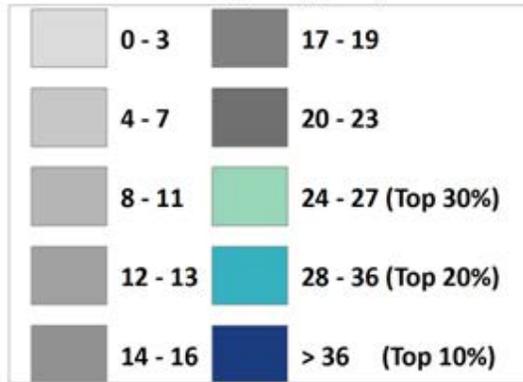
- Para considerar las emisiones adicionales de MP de diésel de fuentes en el lado mexicano de la frontera EE. UU.- Mexico, CARB comparó los resultados de sus cálculos trazados de MP de diésel con mediciones estimadas de MP de diésel en los monitores de Calexico y Otay Mesa, utilizando los óxidos de nitrógeno (NO_x) medidos como sustituto. La concentración medida de NO_x en el monitor de Calexico indicó que las emisiones de MP de diésel fueron subestimadas. Los estimados de emisiones de MP de diésel se ajustaron para reflejar los niveles más altos que se producen en esta ubicación. Las concentraciones de NO_x en el monitor de Otay Mesa coincidieron con las emisiones estimadas de MP de diésel más estrechamente y no requirieron de ningún ajuste.

Los estimados de emisiones trazadas que resultaron de las categorías de fuentes pavimentadas y no pavimentadas se sumaron en un solo conjunto de datos trazado. Los estimados de las concentraciones de las emisiones de MP de diésel se asignan después a tramos de censo en ArcMap usando un promedio ponderado, donde la proporción de una celda trazada que intersecta la porción poblada (manzanas del censo pobladas) de cada tramo censal se utilizó como el peso. A los totales de los tramos de censo resultantes se les asignó un porcentaje con base en la distribución de valores a nivel estatal.

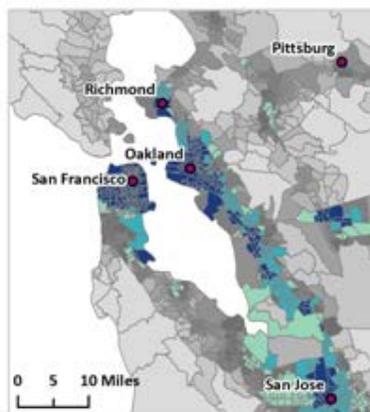


MP Diesel

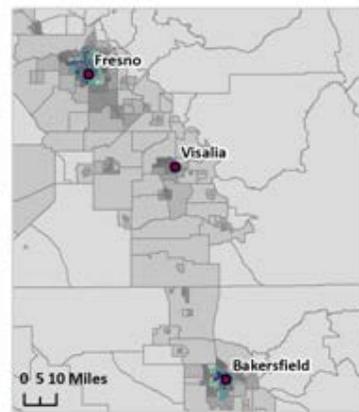
Emisiones de MP Diesel de fuentes pavimentadas y no pavimentadas de un día de verano de 2012 en julio (kg/día)



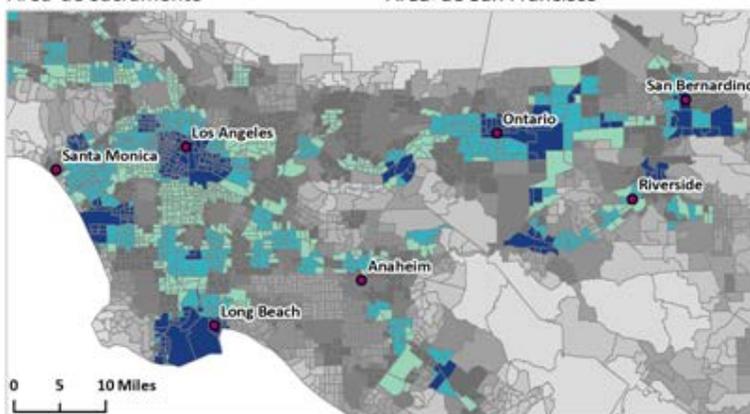
Área de Sacramento



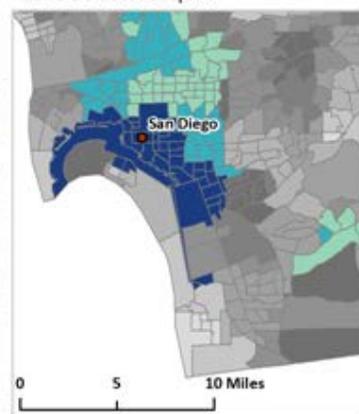
Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Betha R, Balasubramanian R (2013). Emissions of particulate-bound elements from bioDiésel and ultra low sulfur Diésel: size distribution and risk assessment. [Emisiones de elementos ligados a partículas de bioDiésel y de Diésel ultra bajo en azufre: distribución del tamaño y evaluación del riesgo.] *Chemosphere* **90**(3):1005-15.
- Brunekreef B, Janssen NA, de Hartog J, Harssema H, Knape M, van Vliet P (1997). *Epidemiology* **8**(3): 298-303.
- Garshick E, Laden F, Hart JE, Rosner B, Davis ME, Eisen EA, Smith TJ (2008). Lung Cancer and Vehicle Exhaust in Trucking Industry Workers. [El Cáncer Pulmonar y las Emisiones del Escape Vehicular en los Trabajadores de la Industria del Transporte Vehicular de Carga.] *Environmental Health Perspectives* **116**:1327–1332.
- Garshick E, Laden F, Hart JE, Rosner B, Davis ME, Smith TJ, Dockery DW, Speizer FE (2004). Lung Cancer in Railroad Workers Exposed to Diésel Exhaust. [Cáncer Pulmonar en Trabajadores Ferroviarios Expuestos a las Emisiones del Escape de Diésel]. *Environmental Health Perspectives* **116**:1327–1332.
- Krishnan RM, Sullivan JH, Carlsten C, Wilkerson HW, Beyer RP, Bammler T, et al. (2013). A randomized cross-over study of inhalation of Diésel exhaust, hematological indices, and endothelial markers in humans. *Part Fibre Toxicol* **10**:7.
- Krivoshto IN, Richards JR, Albertson TE, Derlet RW (2008). The Toxicity of Diésel Exhaust: [La Toxicidad del Escape de Diésel.] Implications for Primary Care. (Las implicaciones para la Atención Médica Primaria.) *Journal of the American Board of Family Medicine* **21**:55– 62.
- Löndahl J, Swietlicki E, Rissler J, Bengtsson A, Boman C, Blomberg A, et al. (2012). Experimental determination of the respiratory tract deposition of Diésel combustion particles in patients with chronic obstructive pulmonary disease. [Determinación experimental de los depósitos de partículas de la combustión de Diésel en las vías respiratorias de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.] *Part Fibre Toxicol* **9**:30.
- McCreanor J, Cullinan P, Nieuwenhuijsen MJ, Stewart-Evans J, Malliarou E, Jarup L, et al. (2007). Respiratory effects of exposure to Diésel traffic in persons with asthma. *N Engl J Med* **357**(23):2348-58.
- Nemmar A, Al-Maskari S, Ali BH, Al-Amri IS (2007). Cardiovascular and lung inflammatory effects induced by systemically administered Diésel exhaust particles in rats. [Los efectos inflamatorios en el sistema cardiovascular y en los pulmones, inducidos por partículas del escape de Diésel suministradas sistémicamente en ratas.] *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* **292**(3):L664-70.
-

Patel MM, Chillrud SN, Deepti KC, Ross JM, Kinney PL (2012). Traffic-related air pollutants and exhaled markers of airway inflammation and oxidative stress in New York City adolescents. [Contaminantes del aire relacionados al tráfico y marcadores al exhalar de inflamación y estrés oxidativo en vías respiratorias en adolescentes de la ciudad de Nueva York.] *Environ Res*.

Spira-Cohen A, Chen LC, Kendall M, Lall R, Thurston GD (2011). Personal exposures to traffic-related air pollution and acute respiratory health among Bronx schoolchildren with asthma. [Exposición personal a la contaminación del aire relacionada al tráfico y la salud respiratoria aguda entre los niños del Bronx que sufren de asma.] *Environ Health Perspect* **119**(4):559-65.

Wargo, J (2002). Children's Exposure to Diésel Exhaust on School Buses. [La Exposición de Niños al Escape de Diésel en Autobuses Escolares.] *Environment and Human Health, Inc* 1-76.
<http://ehhi.org/reports/Diésel/Diésel.pdf>

CONTAMINANTES DEL AGUA POTABLE



Los californianos reciben su agua potable de una amplia variedad de fuentes y sistemas de distribución. Se estima que el 98% de los californianos recibieron el agua potable de fuentes públicas en 2013 (SOR, 2015). En 2014 aproximadamente el 96% de los californianos que utilizan sistemas públicos recibieron agua que cumple con todas las normas federales y estatales de agua potable (SWRCB, 2016).

Sin embargo, la calidad del agua potable varía de acuerdo a la ubicación, la fuente del agua, el método de tratamiento y la capacidad del proveedor de agua para remover los contaminantes antes de la distribución. Debido a que el agua es consumida universalmente, la contaminación del agua potable tiene el potencial para ocasionar riesgos generalizados. Los contaminantes se pueden introducir al agua potable de diversas maneras, tales como la aparición natural, accidentes, derrames industriales y efluentes agrícolas.

Los sistemas de agua de California tienen un alto nivel de cumplimiento con las normas de agua potable. En 2014, únicamente los sistemas que sirven a aproximadamente el 2.9 por ciento de la población del estado estaban en violación de una o más de las normas de agua potable (SWRCB, 2016). El índice de contaminantes de agua potable usado en el CalEnviroScreen 3.0 no es una medida de cumplimiento de estas normas. El índice de contaminantes del agua es una combinación de datos de contaminantes que tiene en cuenta las concentraciones relativas de los diferentes contaminantes y si múltiples contaminantes están presentes. El indicador no señala cuál agua es segura para beber.

Determinados supuestos, vacíos de datos y limitaciones dentro de la metodología de la puntuación del indicador pueden afectar el cálculo de las puntuaciones. Por ejemplo, la puntuación del marcador se calculó utilizando concentraciones promedio de contaminantes sobre un ciclo de cumplimiento (2005-2013). Por lo tanto, esas concentraciones promedio pueden no ser representativas de las actuales concentraciones en el agua potable tratada. Los resultados del indicador no proporcionan una base para determinar cuándo las diferencias entre las puntuaciones son significativas en relación con la salud humana. Los tramos censales pueden abarcar sistemas públicos de agua potable, y por lo tanto, sus puntuaciones pueden representar una combinación de datos de contaminantes de agua de diferentes sistemas públicos de agua y fuentes de agua subterránea. Como tal, la puntuación de contaminantes de agua potable podría no reflejar el agua que un individuo residente en dicha zona está bebiendo. Para una ubicación dentro del tramo censal, puede estar disponible más información específica de la calidad del agua local por parte del sistema público de agua que atiende a esa área. A los sistemas públicos de agua se le exige realizar anualmente Informes de Confianza del Consumidor que proporcionen información detallada específica del sistema acerca de la calidad del agua, los impactos a la salud y el cumplimiento con las normas de agua potable. Estos Informes de Confianza del Consumidor, proporcionan información acerca de la calidad del agua potable directamente al público. La Agencia de

Protección Ambiental de los Estados Unidos ofrece orientación en la búsqueda de información de calidad del agua en California: <http://water.epa.gov/drink/local/ca.cfm>

Indicador *Índice de contaminante de agua potable para contaminantes seleccionados*

Fuentes de Información Drinking Water Systems Geographic Reporting Tool, Programa de Seguimiento de Salud Ambiental de California, Departamento de Salud Pública de California (CDPH, por sus siglas en inglés) http://www.ehib.org/page.jsp?page_key=61

Public Water System Location Data Permitting/Inspections/Compliance/Monitoring/Enforcement (PICME). Base de datos del Departamento de Salud Pública de California

Sistema de Información Safe Drinking Water, Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos <http://water.epa.gov/scitech/datait/databases/drink/sdwisfed/index.cfm>

Base de Datos Water Quality Monitoring, CDPH <http://www.cdph.ca.gov/certlic/drinkingwater/Pages/EDTlibrary.aspx>

Proyecto Domestic Well, Programa Groundwater Ambient Monitoring and Assessment (GAMA), Junta Estatal para el Control de Recursos del Agua http://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/gama/domestic_well.shtml

Proyecto Priority Basin, Proyecto GAMA, Junta Estatal para el Control de Recursos del Agua y el Servicio Geológico de los Estados Unidos http://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/gama/priority_basin_projects.shtml

Razonamiento Las comunidades de bajos ingresos y rurales, particularmente aquellas atendidas por pequeños sistemas comunitarios de agua pueden estar desproporcionadamente expuestas a contaminantes en su agua potable, (VanDerslice, 2011; Balazs y otros, 2011).

Gran parte de California depende del agua subterránea para beber. En áreas agrícolas el nitrato de la aplicación de fertilizantes o desechos de animales, puede filtrarse a las aguas subterráneas y causar contaminación de los pozos de agua potable, aunque la distribución de la presencia y las concentraciones de nitrato varían con el tipo de suelo y los cultivos plantados (Lockhart y otros, 2013). Los residentes rurales del Valle de San Joaquín reciben el agua principalmente de pozos domésticos poco profundos. Niveles elevados de nitrato en el agua potable están asociados con la

metahemoglobinemia (síndrome del bebé azul) y puede estar asociado con defectos del nacimiento y abortos espontáneos (Ruckart y otros, 2007). El perclorato, un contaminante del agua subterránea que puede aparecer por fuentes geológicas, industriales o agrícolas es común en las regiones más secas del estado (Fram & Belitz, 2011). Aunque para la mayoría de la gente, la ingestión de perclorato proviene principalmente por la comida, en promedio, en todos los grupos de edades, el 20 por ciento proviene del agua potable (Huber y otros, 2011). La exposición al perclorato durante el embarazo parece afectar los niveles de la hormona tiroidea en recién nacidos, lo cual puede alterar el desarrollo normal (Hershman 2005, Steinmaus y otros, 2010). Un estudio de cáncer de vejiga en los Estados Unidos, encontró que beber agua superficial estaba asociado con un incremento en el riesgo de mortalidad y los autores sospecharon de un vínculo con la contaminación por plaguicidas de bajo nivel. (Colli & Kolettis, 2010).

El arsénico, un conocido carcinógeno humano, es un contaminante de origen natural a menudo encontrado en aguas subterráneas en regiones áridas y semi áridas, particularmente en el Valle de San Joaquín. La exposición al arsénico a través del agua potable está asociado con altas tasas de cáncer de pulmón y vejiga, especialmente con exposiciones a temprana edad (Steinmaus y otros, 2013). En Balazs et al. (2012) se encontró que los residentes de las comunidades con más bajo nivel socio-económico eran más propensas a la exposición al arsénico en su agua potable y más propensos a recibir agua de los sistemas con alto número de violaciones de cumplimiento de calidad del agua. En un estudio anterior de concentraciones de nitrato y características socioeconómicas de los consumidores de agua, encontraron que los pequeños sistemas comunitarios que atienden latinos y arrendatarios suministran agua potable con niveles más altos de nitrato que los sistemas que atienden a menos latinos y a una alta proporción de propietarios de viviendas (Balasz y otros, 2011).

Método Un indicador de contaminantes de agua potable fue calculado para cada tramo censal por medio de cuatro extensos pasos (más detallados a continuación):

1. Los límites del sistema de agua potable fueron identificados con base en los límites establecidos o, en su caso, los límites fueron aproximados.
2. Información sobre contaminantes del agua potable se asociaron con cada sistema de agua y las concentraciones promedio fueron calculadas para cada contaminante y sistema.

3. La concentración promedio de contaminantes del agua del sistema fue reasignada de los límites del sistema a los tramos censales. Los tramos censales fueron entonces clasificadas para obtener una puntuación porcentual para cada contaminante y zona.
4. Un índice de contaminante para tramo censal fue calculado como suma de los porcentajes para todos los contaminantes.

Límites de los Sistemas de Agua Potable

- Los límites de los sistemas de agua se descargaron de la Herramienta de Informe Geográfico de los Sistemas de Agua Potable de la Oficina de Investigación de Salud Ambiental del CDPH.
- Si los límites de los sistemas no estaban disponibles, pero las ubicaciones de la fuente del sistema estaban disponibles, los límites fueron aproximados con base en sus ubicaciones y a la población atendida por el sistema.
- Para las áreas que no tienen sistemas de agua y ubicaciones de fuente conocidos, los límites de la localidad para el Sistema de Catastro Público (aproximadamente 6 millas cuadradas) fueron tomadas como los límites para el propósito de asignar la calidad del agua a las personas que viven en esa área.

Cálculo del Indicador de Contaminante de Agua Potable

- Un subgrupo de contaminantes evaluados en agua potable a lo largo de California fue seleccionado para el análisis (ver Apéndice) con base en la frecuencia de evaluación y detección en el agua potable de California. Información de monitoreo de estos químicos fue obtenida de la base de datos de Monitoreo de Calidad del Agua del CDPH del 2005 al 2013, los tres periodos de cumplimiento más recientes. La información de calidad del agua representando agua tratada/suministrada fue asociada con su sistema de agua primero. Si no está disponible la información de calidad del agua tratada /suministrada para un sistema, pero el sistema compró agua de un distribuidor mayorista, la calidad del agua del distribuidor mayorista fue asociada con el sistema. Si no fue reportada información de agua tratada/suministrada en dicho periodo de tiempo para un sistema y contaminante dados, la información de calidad del agua de fuentes sin tratar o puras fue utilizada para dicho contaminante y sistema.
- Para sistemas de agua grandes atendiendo más de 100,000 personas que dependen de fuentes locales de agua y agua

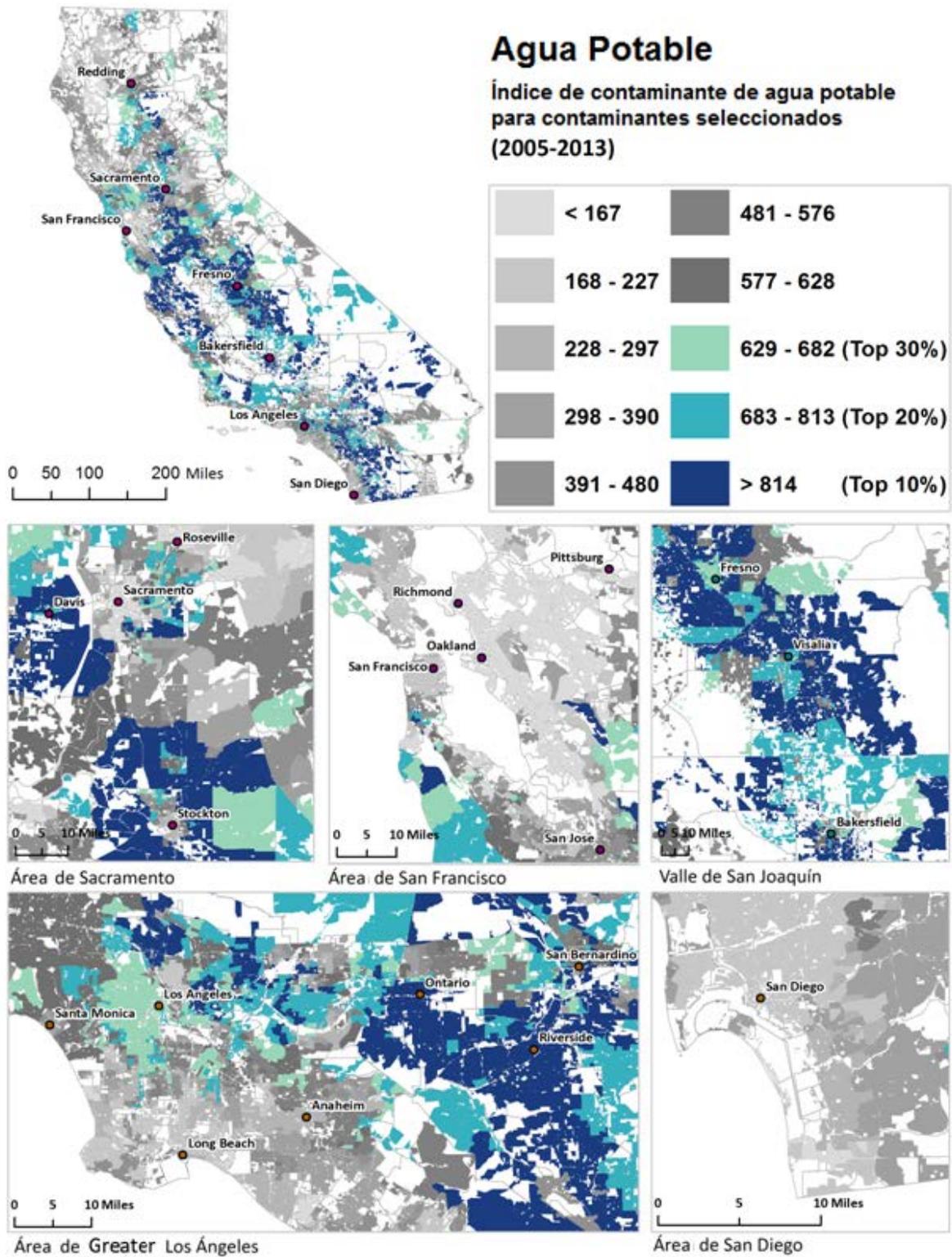
comprada a mayoristas, la fracción de agua que fue comprada fue identificada de información pública disponible (Ej. Informes de calidad del agua). Si no se encontró información sobre la fracción comprada, se asumió que la mitad de agua fue comprada (incluyendo todos los sistemas que atienden menos de 100,000 que compraron agua de mayoristas).

- El promedio ponderado de concentraciones de cada contaminante fue calculado para cada año para cada fuente muestra dentro de un sistema. Las concentraciones promedio anuales fueron entonces promediadas para crear una concentración fuente. Entonces, las concentraciones fuente dentro de un sistema fueron promediadas para calcular un valor de concentración para cada químico en cada sistema. Si agua comprada a mayoristas estaba incluida, el cálculo fue ajustado por la fracción comprada.
- Áreas sin información del sistema o de fuente muestra les fue asignado el promedio de la información de calidad del agua subterránea para fuentes en la localidad en la cual estaban ubicados (información de sistemas de agua pura o sin tratar comunitarios o no comunitarios, información de calidad del agua del Proyecto Domestic Well e información de calidad del agua Priority Basin). Se asume que las personas en estas áreas, beben agua subterránea.
- Se supusieron violaciones del Nivel Máximo de Contaminación para cualquier contaminante químico y de la regla de Coliformes Totales para cada sistema de agua, sirviendo como una base para un “índice de violación”.

Reubicación de Límites del Sistema de Agua a Tramos Censales

- A las Manzanas censales les fueron asignados la concentración de contaminante o el índice de violación del sistema en el que cayeron. Fueron divididas manzanas censales parciales por área.
- Los estimados de concentración de tramo censal para cada contaminante fueron calculados como la suma de la media de la población de la concentración de contaminante de las manzanas censales (o manzanas parciales) dentro de la zona. La información del índice de violación fue calculada de modo similar.
- Los tramos censales fueron ordenadas por el valor de sus concentraciones de contaminante o de su índice de violación. Fueron calculados porcentajes.

- La puntuación total de contaminante de agua potable para una tramo censal es la suma de sus porcentajes de todos los contaminantes y las violaciones



Nota: Este mapa muestra únicamente las porciones pobladas de los tramos censales en California.

- Fuentes** Balazs C, Morello-Frosch R, Hubbard A, Ray I (2011). Social Disparities in Nitrate Contaminated Drinking Water in California's San Joaquin Valley [Disparidades Sociales en Agua Potable Contaminada con Nitrato en el Valle San Joaquín de California]. *Environ Health Perspect*.
- Balazs CL, Morello-Frosch R, Hubbard AE, Ray I (2012). Environmental justice implications of arsenic contamination in California's San Joaquin Valley: a cross-sectional, cluster-design examining exposure and compliance in community drinking water systems [Implicaciones de Justicia Ambiental de la Contaminación por Arsénico en el Valle San Joaquín de California: Estudio Transeccional y Grupal de Exposición y Cumplimiento en los Sistemas de Agua Potable Comunitarios]. *Environ Health* **11**:84.
- Colli JL, Kolettis PN (2010). Bladder cancer incidence and mortality rates compared to ecologic factors among states in America [Inciencia de Cáncer de Veiga e Índices de Mortalidad Comparados con Factores Ecológicos entre los Estados en América]. *International Urology and Nephrology* **42**(3):659-65.
- Fram MS, Belitz K (2011). Probability of detecting perchlorate under natural conditions in deep groundwater in California and the southwestern United States [Probabilidad de detectar perclorato en condiciones naturales en aguas subterráneas profundas en California y en el Suroeste de Los Estados Unidos]. *Environ Sci Technol* **45**(4):1271-7.
- Hershman JM (2005). Perchlorate and thyroid function: what are the environmental issues? [El perclorato y la función de la tiroides: ¿Cuáles son los problemas ambientales?]*Thyroid* **15**(5):427-31.
- Huber DR, Blount BC, Mage DT, Letkiewicz FJ, Kumar A, Allen RH (2011). Estimating perchlorate exposure from food and tap water based on US biomonitoring and occurrence data [Estimando la exposición al perclorato de comida y agua de la llave con base en datos de EE. UU. de biomonitoreo e incidencia]. *J Expo Sci Environ Epidemiol* **21**(4):395-407.
- Lockhart KM, King AM, Harter T (2013). Identifying sources of groundwater nitrate contamination in a large alluvial groundwater basin with highly diversified intensive agricultural production [Identificando fuentes de contaminación de nitrato en el agua subterránea en un gran aluvial de una cuenca de agua subterránea con producción agrícola intensiva ampliamente diversificada]. *J Contam Hydrol* **151**:140-54.
- Parvez F, Chen Y, Yunus M, Olopade C, Segers S, Slavkovich V, et al. (2013). Arsenic Exposure and Impaired Lung Function. Findings from a Large Population-based Prospective Cohort Study [Exposición al arsénico y discapacidad en la función pulmonar. Conclusiones de un

estudio prospectivo de cohortes con base en una amplia población]. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* **188**(7):813-9.

Ruckart PZ, Henderson AK, Black ML, Flanders WD (2007). Are nitrate levels in groundwater stable over time? [¿Los niveles del nitrato en el subsuelo son estables a través del tiempo?] *J Expos Sci Environ Epidemiol* **18**(2):129-33.

SOR (2015). California Senate Office of Research. The Water We Drink, Part I: What is California Doing to Ensure Its Water is Safe? [¿QUÉ está haciendo California para Garantizar que su Agua es Segura?] Disponible en:

http://sor.senate.ca.gov/sites/sor.senate.ca.gov/files/FINAL_draft_Part_1_Drinking_Water.pdf.

SWRCB (2016). State Water Resources Control Board [Junta Estatal de Control de Recursos del Agua]. 2014 Annual Compliance Report [Informe Anual de Cumplimiento 2014]. Disponible en: http://www.waterboards.ca.gov/drinking_water/certlic/drinkingwater/documents/dwdocuments/2014/2014_acr_final.pdf.

Steinmaus C, Miller MD, Smith AH (2010). Perchlorate in drinking water during pregnancy and neonatal thyroid hormone levels in California [Perclorato en Agua Potable Durante el Embarazo y los Niveles de Hormona Tiroidea Neonatales en California]. *J Occup Environ Med* **52**(12):1217-524.

Steinmaus CM, Ferreccio C, Romo JA, Yuan Y, Cortes S, Marshall G, et al (2013). Drinking water arsenic in northern Chile: high cancer risks 40 years after exposure cessation [Arsénico en el Agua Potable al Norte de Chile: Riesgos Elevados de Cáncer 40 Años Después del Fin de la Exposición]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* **22**(4):623-30.

VanDerslice J (2011). Drinking water infrastructure and environmental disparities: evidence and methodological considerations [Infraestructura del Agua Potable y Disparidades Ambientales: Evidencia y Consideraciones Metodológicas]. *Am J Public Health* **101** Suppl 1:S109-14.

Apéndice Contaminantes Evaluados

Contaminant	Public Health Goal	Maximum Contaminant Level
Arsénico	0.004 µg/l	10 µg/l
Cadmio	0.04 µg/l	5 µg/l
Cromo Hexavalente	0.02 µg/l	10 µg/l
Dibromocloropropano (DBCP)	0.0017 µg/l	0.2 µg/l
Plomo	0.2 µg/l	15 µg/l
Nitrato (NO3)	45 mg/l	45 mg/l
Perclorato	6 µg/l	6 µg/l
Radio 226 y Radio 228 [Combinados]	0.05 pCi/l 0.019pCi/l	5 pCi/l
Trihalometanos Totales (THM)	---	80 µg/l
Tetracloroetileno (PCE)	0.06 µg/l	5 µg/l
Tricloroetileno (TCE)	1.7 µg/l	5 µg/l
1,2,3-Tricloropropano	0.0007 µg/l	0.005 µg/l*
Uranio	0.43 pCi/l	20 pCi/l

* Nivel de notificación.

Tipos de Violación Evaluados

Tipo de Violación
Violación MCL
Violación a la Norma de Coliformes Totales

USO DE PLAGUICIDAS



Las comunidades que se encuentran cerca de los campos agrícolas, principalmente las comunidades de trabajadores agrícolas, pueden estar en riesgo de estar expuestos a los plaguicidas. El acarreo por aire o la volatilización de los plaguicidas de los campos agrícolas pueden ser una fuente significativa de la exposición a plaguicidas. No existen datos completos a nivel estatal de la exposición de seres humanos a plaguicidas. La información más robusta disponible a nivel estatal sobre los plaguicidas son datos que mantiene el Departamento de Regulación de Plaguicidas de California, los cuales muestran dónde y cuándo se usan plaguicidas en todo el Estado. El uso de plaguicidas, especialmente el uso de sustancias químicas volátiles que fácilmente pueden ser transportadas en el aire, puede servir como un indicador de la exposición potencial. De igual manera, los daños ambientales no intencionales del uso de plaguicidas pueden aumentar en áreas donde hay un mayor uso.

Indicador *Total de libras de los ingredientes activos seleccionados (filtrado por peligro y volatilidad) usadas por milla cuadrada en la producción agrícola, promedio de tres años (2012 al 2014).*

Fuente de los Datos Departamento de Regulación de Plaguicidas de California (DPR, por sus siglas en inglés).
 En California, debe reportarse mensualmente todo uso de plaguicidas para la agricultura a los comisionados agrícolas del condado, quienes, a su vez, reportan los datos al DPR. California tiene una definición legal amplia de lo que constituye el uso agrícola—se define el uso agrícola como los plaguicidas que se usan en cualquier planta o animal que habrá de distribuirse a través de los canales del comercio, y la producción no-agrícola incluye las aplicaciones de plaguicidas en parques y terrenos recreativos, derechos de paso, campos de golf y cementerios, por ejemplo. El control no-agrícola de plaguicidas incluye el uso residencial, industrial, institucional, estructural, para control de vectores y el uso veterinario. Los datos sobre el uso de los plaguicidas para la producción agrícola están disponibles para cada unidad del sistema de agrimensura que utiliza las unidades de Meridian-Township-Range-Section (MTRS, por sus siglas en inglés) en California, y que se utilizó para crear este indicador. Un MTRS, o sección, es aproximadamente equivalente a una milla cuadrada. Hay datos disponibles a nivel estatal excepto para algunas áreas que están

exentas de tener que reportar, tales como algunas tierras militares y tribales.

Los datos sobre el uso de plaguicidas en la agricultura no de producción y el uso de plaguicidas para un uso no agrícola solamente están disponibles a nivel del condado y no se incluyeron en el indicador debido a la gran escala geográfica.

<http://www.DPR.ca.gov/docs/pur/purmain.htm>

Razonamiento

Para determinar si la exposición a los plaguicidas puede estar ocurriendo potencialmente como resultado de su uso en la agricultura, DPR estableció una red de monitoreo de plaguicidas en el aire donde hay un elevado uso de plaguicidas que es probable se concentrarían en el aire. Los resultados preliminares para el primer año del monitoreo muestran que más de la mitad de los plaguicidas de los que se tomó una muestra habían sido detectados, aunque ninguno se encontraba por encima de los niveles de detección para efectos de la salud (CDPR, 2012). El monitoreo de plaguicidas en el aire no está disponible a nivel de todo el estado.

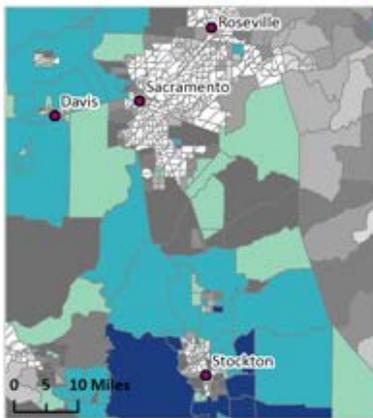
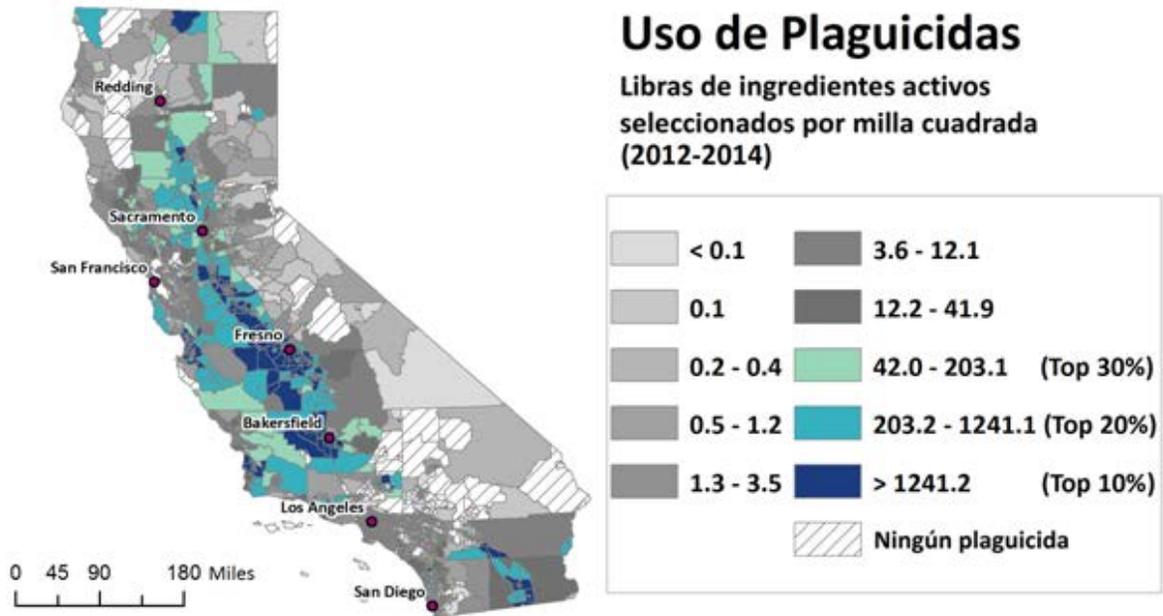
Sin embargo, se ha correlacionado un nivel alto en el uso de plaguicidas con la exposición y con las enfermedades agudas relacionadas a plaguicidas, y existe evidencia de que este uso está asociado a resultados de enfermedades crónicas. Las mujeres latinas embarazadas, de bajos ingresos que residen en una zona agrícola de California mostraron niveles de metabolitos de plaguicidas en su orina hasta 2.5 veces más altos que una muestra representativa de mujeres en los Estados Unidos (Bradman *et al.*, 2005). Algunas investigaciones indican que la proximidad a los campos agrícolas está correlacionada a mediciones de concentraciones en los hogares (Bradman *et al.*, 2007; Harnly *et al.*, 2009). Un estudio reciente que compara los hogares de trabajadores agrícolas con los hogares de residentes urbanos de bajos ingresos, encontró concentraciones en interiores de un plaguicida agrícola únicamente en los hogares de los trabajadores agrícolas (Quiros-Alcala *et al.*, 2011). Otro estudio, basado en datos de la base de datos del Informe de California sobre el Uso de Plaguicidas, determinó que el uso cercano de plaguicidas para uso agrícola estaba asociado de manera significativa con concentraciones de plaguicidas en el polvo de las alfombras (Gunier *et al.*, 2011).

Un estudio grande de un grupo de hombres que aplican plaguicidas encontró una asociación importante entre el uso de cuatro insecticidas específicos y el cáncer agresivo de la próstata (Koutros *et al.*, 2012). La exposición prenatal a organofosforados clorpirifos ha sido asociada a anomalías en la estructura cerebral en niños (Rauh *et al.*, 2012). Un estudio de los datos a nivel nacional

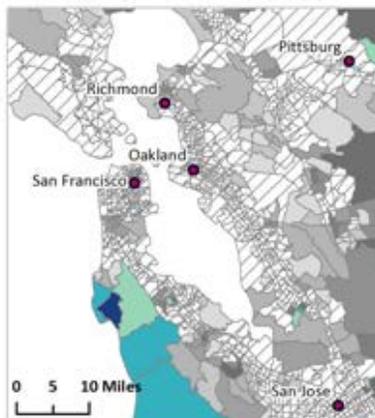
de las enfermedades relacionadas a los plaguicidas concluyó que los trabajadores agrícolas y las personas que viven cerca de la agricultura tienen la tasa más alta de envenenamiento por plaguicidas de incidentes de acarreo por aire. La fumigación de la tierra abarcaba a la mayoría de los casos (Lee *et al.*, 2011). El DPR también ha documentado numerosos incidentes en California de acarreo de plaguicidas en el aire que han resultado en enfermedades (O'Malley *et al.*, 2005). Debido a sus características físicas y químicas, los fumigantes y otros plaguicidas volátiles con mayor probabilidad estarán involucrados en incidentes y enfermedades relacionadas con el acarreo de plaguicidas en el aire. Sin embargo, cualquier plaguicida que se aplica en el aire o se rocía durante condiciones de viento puede ser acarreado por el aire a comunidades vecinas (Coronado *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2011).

Método Los plaguicidas específicos que se incluyeron al medir el uso de plaguicidas, se redujeron de la lista de todos los plaguicidas en uso registrados en California usando un filtro que toma en cuenta tanto el peligro como la volatilidad para enfocarnos en un subconjunto de 70 sustancias químicas. La volatilidad es un factor indicativo de una mayor probabilidad de presentar acarreo por aire y exposición (Véase el Apéndice).

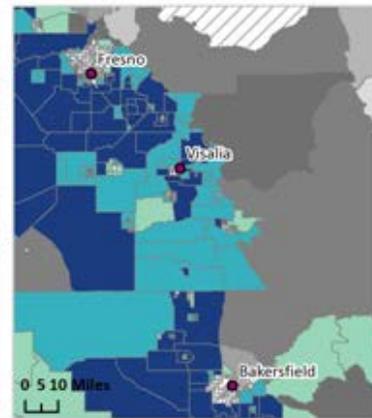
- Los registros del uso de plaguicidas en la producción se obtuvieron para todo el Estado para los años 2012, 2013, y 2014.
 - El uso de plaguicidas en la producción (total de libras del ingrediente activo seleccionado) para los registros MTRS se empataron con los tramos de censo usando un archivo de empate creado en el ArcMap del programa de sistema de información geográfica (SIG).
 - El uso de plaguicidas en producción para cada tramo censal se dividió entre la superficie de cada tramo censal.
-



Área de Sacramento



Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

Apéndice *Uso de Plaguicidas – Filtro por Peligrosidad y Volatilidad*

Los plaguicidas específicos incluidos en la medición del uso de plaguicidas fueron identificados de la lista de todos los plaguicidas en uso registrados utilizando un filtro que consideraba tanto el riesgo como la probabilidad de exposición.

Se identificaron los plaguicidas de mayor peligro utilizando una lista generada bajo la Ley de Prevención de Defectos de Nacimiento de 1984 (SB 950) y la lista de la Propuesta 65 (Ley del Agua Potable Segura y Aplicación de las Leyes sobre Sustancias Tóxicas de 1986). Como parte de un proceso de revisión de los ingredientes activos de acuerdo al Programa SB 950, los plaguicidas son clasificados como de prioridad “Alta”, “Moderada” o “Baja” de acuerdo al potencial de efectos adversos para la salud, utilizando estudios de calidad suficiente para caracterizar el riesgo. La priorización de cada plaguicida es un proceso subjetivo basado en la índole de los efectos adversos potenciales, el número de efectos adversos potenciales, el número de especies afectadas, el nivel de efectos imperceptibles (NOEL, por sus siglas en inglés) el potencial de exposición en humanos, patrones de uso, la cantidad utilizada y las evaluaciones y acciones de la US EPA, entre otros. La propuesta 65 requiere que el Estado conserve una lista de sustancias químicas que causan cáncer o toxicidad en la reproducción. Para el propósito de desarrollar un indicador de exposición, los plaguicidas que fueron clasificados como “Bajos”, no priorizados de acuerdo a la SB 950 y que no están en la lista de la Propuesta 65 fueron eliminados del análisis.

El análisis se limitó aún más a plaguicidas de volatilidad alta o moderada. Se consideró que la volatilidad alta incrementaría la probabilidad de exposición. Una lista de plaguicidas volátiles se obtuvo del Departamento de Regulación de Plaguicidas. Las propiedades químicas de los plaguicidas que no aparecen en esta lista fueron investigadas en literatura de libre acceso. Los plaguicidas con volatilidad menor a 10^{-6} mm Hg fueron eliminados del análisis de indicadores.

La filtración de los plaguicidas tanto por peligrosidad como volatilidad dio como resultado una lista de 70 plaguicidas que fueron incluidos en este análisis. Los plaguicidas que están incluidos en el cálculo de los indicadores se identifican a continuación.

- | | | |
|--|-------------------------------|---|
| • 1,3-Dicloropropeno | • Dimetoato | • Naled |
| • 2,2-Dibromo-3-nitrilopropionamida (DBNPA) | • Dimetil Disulfuro (Paladin) | • Oxidemetona-metilo |
| • 2,2-diclorovinil dimetil fosfato (DDVP, Diclorvos) | • Endosulfán* | • Pentacloronitrobenzene-no (PCNB) |
| • Acefato | • Etalfluralín | • Fosfina |
| • Acroleína | • Etilenglicol | • N-metil ditiocarbamato de potasio (metam-potasio) |
| • Aldicarb | • Etoprop | • Propetamfos |
| • Azinfos-metil (Guthion) | • Fenamifos | • Propoxuro |
| • Bromoxinil heptanoato | • Fenpropatrina | • Óxido de propileno |
| • Bromoxinil octanoato | • Fentión | • Pirimetanilo |
| • Buprofezina | • Fludioxonilo | • S,S,S-tributilfosforotritioato (DEF) |
| • Carbarilo (Sevin) | • Flumioxazina | • S-Etil dipropiltiocarbamato (EPTC) |
| • Carbofurano | • Fostiazato | • Cianuro de sodio |
| • Cloropicrina | • Cianamida de hidrógeno | • Tetratio carbonato de sodio |
| • Clorotalonilo | • Imazalilo | • Bióxido de azufre |
| • Clorpirifos | • Linurón | • Fluoruro de sulfuro |
| • Clortal-dimetil (DCPA, Dactal) | • Malation | • Tirám |
| • Clomazona | • Metalaxilo | • Triclopir, ester de butoxietilo (TBEE) |
| • Cicloato (Ro-Neet) | • Metaxilo | • Triclopir, sal de trietilamina |
| • Ciprodinilo | • Metamidofos (Monitor) | • Triflumizol |
| • Dazomet | • Metidation | • Trifluralina |
| • Diazinona | • Metomilo | • Ziram |
| • Dicloran | • Bromuro de metilo | |
| | • Isotiocianato de metilo | |
| | • Metil paratión | |
| | • Metrafenona | |
| | • Molinato | |
| | • Miclobutanilo | |

* Añadido por su designación como Contaminante Tóxico del Aire (Programa AB 1807).

- Fuentes** Bradman A, Eskenazi B, Barr DB, Bravo R, Castorina R, Chevrier J, et al. (2005). *Organophosphate urinary metabolite levels during pregnancy and after delivery in women living in an agricultural community.* [Niveles de metabolitos de organofosfatos en la orina durante el embarazo y después del parto en mujeres que viven en una comunidad agrícola.] *Environ Health Perspect* **113**(12):1802-7.
- Bradman A, Whitaker D, Quiros L, Castorina R, Claus Henn B, Nishioka M, et al. (2007). *Pesticides and their metabolites in the homes and urine of farmworker children living in the Salinas Valley, CA.* [Los plaguicidas y sus metabolitos en los hogares y en la orina

de niños hijos de trabajadores agrícolas en el Valle de Salinas, CA.] *J Expo Sci Environ Epidemiol* **17**(4):331-49.

CDPR (2012). Departamento de Regulación de Plaguicidas de California. Resultados de la Red de Monitoreo del Aire para el 2011. Volumen 1. [Disponible en URL:

http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/airinit/amn_draft_vol1.pdf].

Coronado GD, Holte S, Vigoren E, Griffith WC, Barr DB, Faustman E, Thompson B (2011). Exposición a plaguicidas organofosforados y proximidad residencial a campos cercanos: evidencia de las vías de acarreo por aire. *J Occup Environ Med* **53**(12):1217-524.

Gunier RB, Ward MH, Airola M, Bell EM, Colt J, Nishioka M, et al. (2011). *Determinants of agricultural pesticide concentrations in carpet dust.* [Determinantes de concentraciones de plaguicidas agrícolas en el polvo de las alfombras.] *Environmental health perspectives* **119**(7):970.

Harnly ME, Bradman A, Nishioka M, McKone TE, Smith D, McLaughlin R, et al. (2009). Pesticides in dust from homes in an agricultural area. [Plaguicidas en el polvo de hogares en una zona agrícola.] *Environ Sci Technol* **43**(23):8767-74.

Koutros S, Beane Freeman LE, Lubin JH, Heltshe SL, Andreotti G, Barry KH, et al. (2013). Risk of total and aggressive prostate cancer and pesticide use in the Agricultural Health Study. [Riesgos de cáncer de la próstata, total y agresivo, y el uso de plaguicidas en el Estudio de Salud Agrícola.] *Am J Epidemiol* **177**(1):59-74. *Am J Epidemiol* **177**(1):59-74.

Lee SJ, Mehler L, Beckman J, Diebolt-Brown B, Prado J, Lackovic M, et al. (2011). Enfermedades Agudas por Plaguicidas Asociadas con Acarreo de Plaguicida fuera de la Zona Meta en Aplicaciones Agrícolas: 11 Estados, 1998–2006. *Environmental health perspectives* **119**(8):1162.

O'Malley M, Barry T, Ibarra M, Verder-Carlos M, Mehler L (2005). Illnesses related to shank application of metam-sodium, Arvin, California, July 2002. [Enfermedades relacionadas a la aplicación de metam-sodio con arado de pala de corte profundo, Arvin, California, Julio 2002.] *Journal of Agromedicine* **10**(4):27-42. *Journal of Agromedicine* **10**(4):27-42.

Quiros-Alcala L, Bradman A, Nishioka M, Harnly ME, Hubbard A, McKone TE, et al. (2011). Pesticides in house dust from urban and farmworker households in California: an observational measurement study. [Plaguicidas en el polvo del hogar en hogares de trabajadores agrícolas en California: un estudio de medición por observación.] *Environ Health* **10**:19.

Rauh VA, Perera FP, Horton MK, Whyatt RM, Bansal R, Hao X, et al.

(2012). Brain anomalies in children exposed prenatally to a common organophosphate pesticide. [Anomalías en el cerebro de niños expuestos prenatalmente a un plaguicida organofosforado común.] . *Proc Natl Acad Sci U S A* **109**(20):7871-6.

EMISIONES DE SUSTANCIAS TÓXICAS DE INSTALACIONES



Hay una inquietud generalizada con respecto a la exposición a sustancias químicas que se liberan de las instalaciones industriales. No se ha identificado información a nivel estatal que directamente mida la exposición a la liberación de sustancias tóxicas. Sin embargo, están disponibles algunos datos sobre la liberación de contaminantes al medio ambiente y pueden proporcionar alguna evidencia pertinente para posibles exposiciones subsecuentes. La Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (US EPA, por sus siglas en inglés) mantiene un inventario de sustancias tóxicas de liberaciones in-situ al aire, agua, tierra y la inyección subterránea de toda sustancia química clasificada, así como de las cantidades transferidas a otros sitios. Cada instalación reporta los datos. La US EPA tiene un instrumento de evaluación basado en computadora llamado Indicadores Ambientales para la Evaluación de Riesgos (RSEI, por sus siglas en inglés), el cual analiza estas liberaciones y modela la exposición potencial a sustancias tóxicas.

Indicador *Concentraciones ponderadas por toxicidad de liberaciones modeladas de sustancias químicas al aire por emisión de las instalaciones y por incineración fuera del sitio, (promediado del 2011 a 2013).*

Fuente de los Datos Indicadores Ambientales de la Evaluación de Riesgos (RSEI, por sus siglas en inglés)
Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA, por sus siglas en inglés)
Inventario de Liberación de Sustancias Tóxicas (TRI, por sus siglas en inglés)
Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de México (RETC)
El programa del TRI se creó por la Ley Federal del Derecho a Saber de las Comunidades y de Planeación en caso de Emergencias (EPCRA, por sus siglas en inglés) y la Ley de Prevención de la Contaminación. El programa mantiene una base de datos de emisiones y otro tipo de liberaciones para ciertas sustancias químicas tóxicas. La base de datos se actualiza anualmente incluye:

- Las sustancias químicas identificadas en el Artículo 313 de la EPCRA (593 sustancias químicas individualmente)

enumeradas y 30 categorías químicas, incluyendo categorías que contienen 62 sustancias químicas); y

- Sustancias químicas persistentes, bio-acumulativas y tóxicas (PBT) (16 sustancias químicas específicas y 4 clases químicas).

Las instalaciones tienen la obligación de reportar si tienen 10 o más empleados de tiempo completo operando dentro de un conjunto de sectores industriales delineados por el TRI, y si manufacturan más de 25,000 libras o usan más de 10,000 libras de cualquier sustancia química de la lista durante el año calendario. Se aplican umbrales más bajos para la obligación de reportar para las sustancias químicas PBT (10 o 100 libras) y las sustancias similares a las dioxinas (0.1 gramos).

El Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) es la base de datos nacional de México, similar al TRI de la US EPA, con información de contaminantes emitidos al medioambiente incluyendo aire, agua y tierra. Las regulaciones ambientales mexicanas actuales incluyen una lista de 200 sustancias químicas que tienen requisitos de notificación obligatoria al RETC, con sus respectivos umbrales de notificación.

El RSEI es un instrumento basado en la computadora que analiza los factores relacionados a las liberaciones de sustancias tóxicas que pueden resultar en riesgos crónicos para la salud humana. El RSEI analiza estos factores y calcula una puntuación numérica. Para darle sentido a la puntuación, se debe comparar con otras puntuaciones RSEI. El RSEI combina datos de liberaciones TRI con estimados de toxicidad y modela la dispersión de las sustancias químicas en el aire incorporando las propiedades fisicoquímicas, el clima y la geografía. La US EPA le asigna a cada liberación de sustancias químicas y la vía de exposición potencial una ponderación de toxicidad. Las ponderaciones de toxicidad se toman de varios programas de US EPA, CalEPA, y de la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades, y considera los puntos finales de cáncer y de no-cáncer. La medida resultante de exposición es aditiva a la de otras sustancias químicas.

Para todas las liberaciones al aire, se usa un modelo pluma de la EPA para calcular las concentraciones del contaminante a largo plazo viento debajo de la chimenea o de la zona de la liberación. Las liberaciones al aire debidas a la incineración de residuos después de transferencias a instalaciones fuera del sitio se modelan de la misma manera. El RSEI asigna las concentraciones ponderadas de toxicidad a un sistema de rejilla de celdas de 810m por 810m. La concentración total basada en las puntuaciones de peligro para

todo el sistema de rejilla de celdas está disponible en la US EPA como Micro datos Geográficos RSEI.

http://www.epa.gov/opptintr/rsei/pubs/rsei_methodology_v2.3.1.pdf

http://www.epa.gov/opptintr/rsei/pubs/rsei_users_manual_v2.3.1.pdf

<http://www.epa.gov/tri/index.htm>

http://www.epa.gov/oppt/rsei/pubs/technical_appendix_a_toxicity_v2.3.1.pdf

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/calidad-del-aire/registro-de-emisiones-y-transferencia-de-contaminantes-retc>

Razonamiento

El Inventario de Liberación de Sustancias (TRI) ofrece información al público sobre las emisiones y liberaciones al medio ambiente desde una variedad de instalaciones en todo el estado. Los datos del TRI, sin embargo, no ofrecen información sobre la extensión de la exposición pública a estas sustancias químicas. No obstante, la US EPA ha declarado que la “[d]isposición u otra liberación de sustancias químicas al medio ambiente ocurre a través de toda una gama de prácticas que podrían a final de cuentas afectar la exposición de los seres humanos a las sustancias químicas.” (US EPA, 2010). Un estudio de la contaminación en la industria de tableros de circuitos impresos determinó que entre los estados con un nivel alto de emisiones TRI en el 2006, las evaluaciones del riesgo RSEI para el estado de California eran, por mucho, las más altas. De acuerdo al estudio, California combina un alto nivel de emisiones tóxicas con una calificación de alto riesgo, basado en la ubicación, la composición de las emisiones y un modelado de la exposición entre la población (Lam *et al.*, 2011).

Los datos del monitoreo de aire en cientos de lugares a lo largo de los Estados Unidos han identificado más de una docena de contaminantes atmosféricos peligrosos en concentraciones que exceden los niveles de referencia de California para el cáncer y otras enfermedades (McCarthy *et al.*, 2009). Muchas de los lugares donde estos autores encontraron que tienen niveles elevados se encuentran cerca de fuentes industriales importantes, y muchas de las sustancias químicas detectadas en el monitoreo son las que se liberan de estas instalaciones. En California, un estudio que modeló las concentraciones de sustancia tóxicas en el aire encontró cantidades significativas de riesgo (Morello-Frosch *et al.*, 2000). Aunque este estudio determinó que las fuentes móviles representan una porción principal del riesgo, los autores señalaron que en algunas comunidades, las fuentes industriales locales eran uno de los principales contribuidores.

Aparte de las liberaciones de sustancias químicas de rutina, algunas comunidades que se encuentran cerca de instalaciones TRI están en riesgo de exposición por liberaciones químicas accidentales. Un estudio de las tasas de accidentes auto-reportados en instalaciones

químicas de los Estados Unidos reportó que 1,205 instalaciones (7.8% de las instalaciones en la base de datos) habían sufrido cuando menos un accidente durante el período que se reportó, y otras 355 instalaciones (2.3%) habían sufrido múltiples accidentes durante el período que se reportó (Kleindorfer *et al.*, 2003). En relación a estos eventos, hubo un total de 1,987 lesiones y 32 muertes entre los trabajadores, y 167 lesiones entre no-empleados, incluyendo el personal que atiende a emergencias. Hubo un total de 215 hospitalizaciones y 6,057 individuos recibieron otros tratamientos médicos. Más de 200,000 residentes de las comunidades estuvieron involucrados en evacuaciones y en incidentes donde tuvieron que crearse albergues en el sitio del incidente, durante ese período de cinco años.

Varios estudios han examinado el potencial de que haya efectos a la salud por el hecho de vivir cerca de instalaciones TRI. Por ejemplo, un estudio reportó un incremento en el riesgo de un diagnóstico de cáncer del cerebro en niños cuyas madres viven a una milla de distancia o menos de una instalación TRI que libera carcinógenos. (Choi *et al.*, 2006). En otro estudio, concentraciones TRI en aire y agua estuvieron asociadas con un incremento en las tasas de mortalidad en infantes, pero no en fetos (Agarwal *et al.*, 2010). Un estudio que comparó las liberaciones TRI a nivel condado y los datos de salud, encontró que el aumento en las liberaciones al aire de sustancias químicas estaba significativamente asociado a una mayor mortalidad total, así como a la mortalidad por enfermedades cardiovasculares (Hendryx *et al.*, 2014).

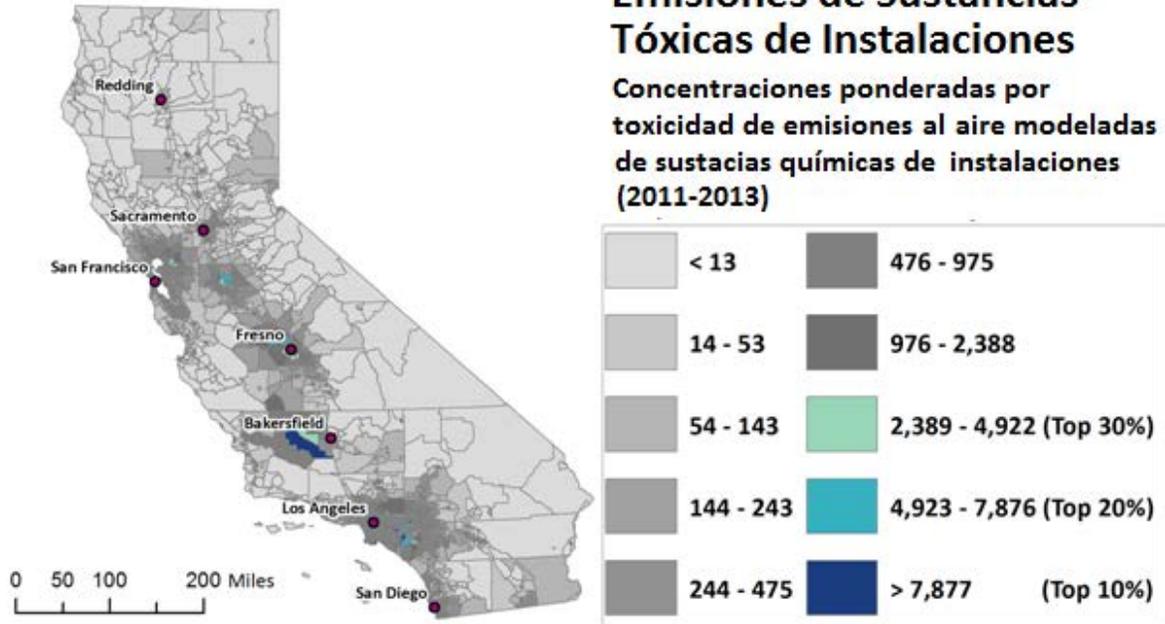
Múltiples estudios han observado mayores emisiones en áreas marginadas y de bajos ingresos (Szasz y Meuser, 1997). Adicionalmente, se ha observado una correlación entre la raza y la etnicidad y la presencia de instalaciones que liberan sustancias químicas tóxicas. Se determinó que la gente de color en las regiones bajo estudio en el sur de California tiene mayor probabilidad de vivir en áreas donde ocurren un mayor número de liberaciones de sustancias químicas tóxicas (Morello-Frosch *et al.*, 2002; Sadd *et al.*, 1999).

-
- Método**
- Las emisiones al aire del TRI de California para los años 2011 al 2013 fueron modeladas para el RSEI por Abt Associates, un contratista de la US EPA para el programa RSEI (las liberaciones al agua y la tierra no se incluyeron).
 - Las emisiones reportadas en el RETC para los años 2011 al 2013 de las instalaciones mexicanas dentro de los 49 kilómetros de la frontera de California también fueron proporcionadas a Abt Associates para su inclusión en el modelo RSEI.
-

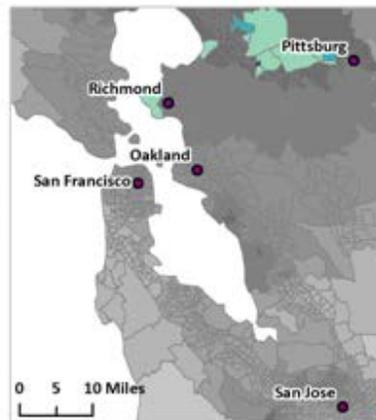
- Se hicieron estimados a nivel de tramo censal para las concentraciones de riesgo ponderadas RSEI tomando el promedio ponderado de la superficie terrestre de los valores a nivel de manzana para cada tramo. La información de la superficie terrestre se obtuvo de un archivo de datos geográficos llamado “shapefile” marca TigerLine 2010 por manzana de censo.
 - El promedio del 2011 al 2013 de las concentraciones ponderadas por la toxicidad por tramo censal fueron clasificadas y se les asignó un percentil basado en su posición en la distribución.
-

Emisiones de Sustancias Tóxicas de Instalaciones

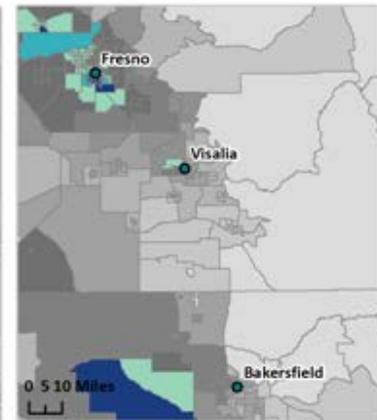
Concentraciones ponderadas por toxicidad de emisiones al aire modeladas de sustancias químicas de instalaciones (2011-2013)



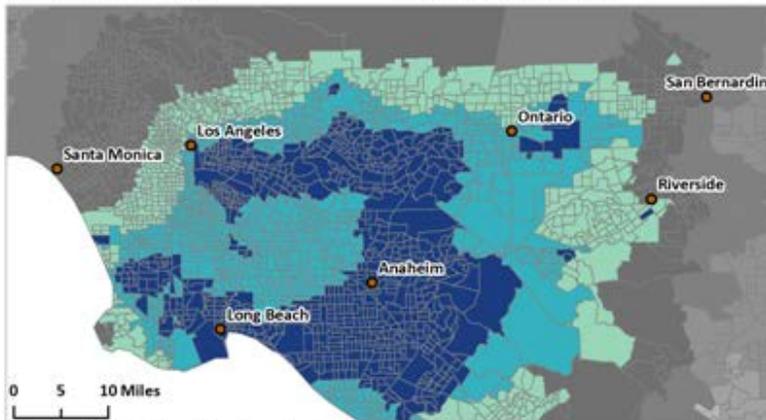
Área de Sacramento



Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Agarwal N, Banerghansa C, Bui L (2010). Exposición a sustancias tóxicas en Estados Unidos: Exposición a Sustancias Tóxicas en los Estados Unidos: Estimating fetal and infant health outcomes from 14 years of TRI reporting. [La estimación de resultados en la salud fetal y de infantes basado en 14 años de informes TRI.] *Journal of Health Economics* **29**(4):557-74.
- Choi HS, Shim YK, Kaye WE, Ryan PB (2006). Potential residential exposure to toxics release inventory chemicals during pregnancy and childhood brain cancer. [La exposición residencial potencial a la liberación de sustancias químicas del inventario durante el embarazo y el cáncer del cerebro en la niñez.] *Environmental Health Perspectives* **114**(7):1113.
- Hendryx M, Luo J, Chen BC (2014). Tasas de mortalidad totales y cardiovasculares en relación a las descargas de los sitios del Inventario de Liberación de Sustancias Tóxicas en los Estados Unidos. *Environ Res* **133c**:36-41.
- Kleindorfer PR, Belke JC, Elliott MR, Lee K, Lowe RA, Feldman HI (2003). Accident epidemiology and the U.S. chemical industry: accident history and worst-case data from RMP*Info. [La epidemiología de los accidentes y la industria química en los Estados Unidos: historial de accidentes y datos de RMP*Info para el peor de los casos.] *Risk Anal***23**(5):865-81.
- Lam CW, Lim SR, Schoenung JM (2011). Environmental and risk screening for prioritizing pollution prevention opportunities in the U.S. printed wiring board manufacturing industry. [Evaluación ambiental y de riesgos para priorizar las oportunidades para prevenir la contaminación en la industria manufacturera de tableros de circuitos impresos de los Estados Unidos.] *J Hazard Mater* **189**(1-2):315-22.
- McCarthy MC, O'Brien TE, et al (2009). Characterization of the Chronic Risk and Hazard of Hazardous Air Pollutants in the United States Using Ambient Monitoring Data. [Caracterización del Riesgo Crónico y el Peligro de los Contaminantes Atmosféricos Peligrosos en los Estados Unidos, Usando Datos del Monitoreo Ambiental.] *Environ Health Perspect***117**(5): 790–796.
- Morello-Frosch R, Pastor MJ, Porras C, Sadd J (2002). Environmental justice and regional inequality in southern California: implications for future research. [La justicia ambiental y la desigualdad regional en el sur de California: implicaciones para investigaciones futuras.] *Environmental Health Perspectives***110**(Suppl 2): 149-154.
- Morello-Frosch RA, Woodruff TJ, Axelrad DA, Caldwell JC (2002). Air toxics and health risks in California: the public health implications of outdoor concentrations. [Las sustancias químicas tóxicas en el aire y los riesgos a la salud en California: las implicaciones de las

concentraciones en exteriores para la salud pública.] *Risk Anal* **20**(2):273-91.

Sadd JL, Pastor MJ, Boer JT, Snyder LD (1999). Sadd JL, Pastor MJ, Boer JT, Snyder LD (1999). “Every breath you take ...” [Cada vez que respiras...] la demografía de las emisiones de aire tóxico en el sur de California. *Economic Development Quarterly* **13**(2):107-23.

Szasz A, Meuser M (1997). Environmental inequalities: literature review and proposals for new directions in research and theory. [Inequidades ambientales: un estudio de la literatura y propuestas para nuevas direcciones en la investigación y la teoría.] *Current Sociology* **45**(3):99-120.

US EPA (2010). 2010 Toxics Release Inventory National Analysis Overview. [Panorama General del Análisis Nacional del Inventario de Emisiones Tóxicas para el 2010.] 35 pp.

http://www.epa.gov/tri/NationalAnalysis/archive/2010_National_Analysis_Overview_Document.pdf

DENSIDAD DEL TRÁFICO



Aunque California tiene los estándares de emisiones vehiculares más estrictos en los Estados Unidos, el estado también es conocido por sus súper carreteras y tráfico pesado. El tráfico es una fuente importante de contaminación atmosférica, particularmente en áreas urbanas, donde más del 50% de las emisiones de partículas provienen del tráfico. El humo del escape de los vehículos contiene un gran número de sustancias químicas tóxicas, incluyendo óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y benceno. El humo del escape de los vehículos también juega un papel en la formación del esmog fotoquímico. Los efectos en la salud que más preocupan debido a estos contaminantes incluyen la enfermedad cardíaca y pulmonar, cáncer, y mortalidad aumentada.

Indicador *Densidad del tráfico – La suma de los volúmenes de tráfico, ajustada por el largo del segmento de carretera (kilómetros-vehículo por hora), dividido entre el largo total de la carretera (en kilómetros) dentro de una distancia de 150 metros del límite del tramo censal:(2013)*

Fuente de los Datos Programa para Vigilar la Salud Ambiental de California (CEHTP, por sus siglas en inglés)
 Departamento de Transporte de los EE. UU. y Aduanas y Protección Fronteriza de los EE. UU.
 Asociación de Gobiernos de San Diego (SANDAG, por sus siglas en inglés)

Están disponibles a nivel estatal los datos referentes a la cantidad de tráfico que circula a lo largo del estado. Los datos del tráfico fueron compilados y actualizados por el CEHTP. Los datos sobre volúmenes de tráfico se le compraron a TrafficMetrix, La información sobre volúmenes de tráfico actuales hasta el año 2013 se le compró al operador de la base de datos de TrafficMetrix, la cual incluye datos de monitoreo de tráfico de CalTrans, así como otras fuentes de datos del tráfico local. Los datos digitales de caminos y carreteras se le compraron por separado a TeleAtlas, una empresa de mapeo.

Para este análisis el CEHTP desarrolló un programa de vinculación de tráfico utilizando los datos sobre conteos de tráfico y segmentos de caminos y desarrollo modelos del tráfico para los segmentos de caminos con conteos faltantes. El programa CEHTP calcula la densidad del tráfico dentro de un radio amortiguado de 150 metros a partir del límite del tramo censal. La densidad del tráfico se calculó como la suma de todos los volúmenes de tráfico ajustados a

la longitud del camino por hora, dividido entre el largo total del camino en y dentro de los 150 metros del límite de cada tramo censal.

El año más reciente de datos de los volúmenes de tráfico es 2013 y cuando estuvieron disponibles, se seleccionaron los datos del 2013 o los volúmenes más recientes.

Razonamiento

La densidad del tráfico se usa para representar el número de fuentes móviles en una zona específica, lo cual tiene como resultado el que los humanos estén expuestos a las sustancias químicas en el humo del escape del vehículo que son liberadas al aire, así como también otros efectos relacionados a grandes concentraciones de vehículos automotrices. Las arterias principales han sido asociadas con una variedad de efectos en las comunidades, incluyendo el ruido, la vibración, lesiones, y cambios locales en el uso de suelos, tales como un incremento en el número de gasolineras. Por ejemplo, los automovilistas a menudo hacen una desviación usando las calles residenciales cerca de las arterias principales a fin de evitar el congestionamiento o los controles de tráfico, un fenómeno que se conoce como “rat-running”; este fenómeno puede incrementar el riesgo de que los peatones o ciclistas puedan sufrir lesiones en dichas comunidades. La velocidad de los vehículos está asociada directamente con el riesgo de que un peatón pierda la vida, y las velocidades en las carreteras principales tienden a ser más altas que las velocidades normales en las calles residenciales.

Los estudios han demostrado que son personas no caucásicas y de bajos ingresos quienes componen mayormente los residentes en las áreas de mucho tráfico (Gunier *et al* 2003; Tian *et al.*, 2013) y que es más probable que las escuelas que están ubicadas cerca de caminos con altos volúmenes estén en vecindarios pobres que aquellas que están más alejadas de éstas (Green *et al.*, 2004). Un estudio de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, basado en el Censo del 2010, encontró que es más probable que los latinos, los no-blancos, los que nacieron en el extranjero y los que hablan un idioma diferente al inglés en su casa, vivan dentro de los 150 metros de una carretera principal (Boehmer *et al.*, 2013). Adicionalmente, los niños que viven o asisten a escuelas cerca de vialidades con altos volúmenes tienen mayor probabilidad de sufrir de asma y bronquitis que los niños en áreas con menor densidad de tráfico. Se ha observado esta relación tanto en países desarrollados (Patel *et al.*, Schultz *et al.*, 2012) como en países en vías de desarrollo (Baumann *et al.*, 2011).

La exposición a los contaminantes en el aire provenientes de las emisiones de vehículos ha sido vinculado a resultados adversos en niños recién nacidos, tales como bajo peso al nacer y partos

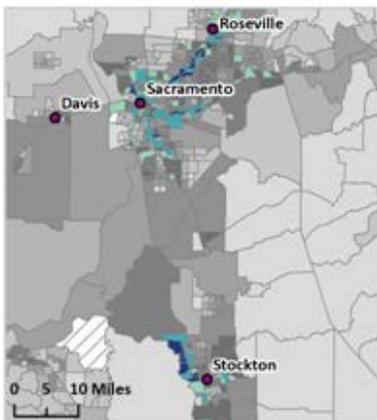
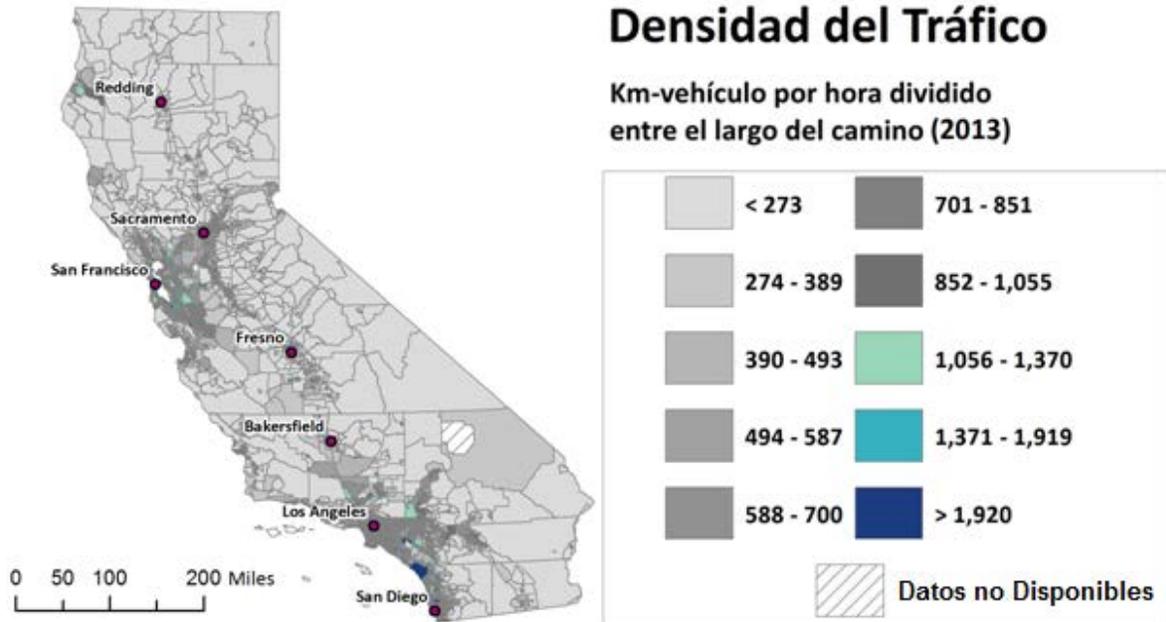
prematuros (Ghosh *et al.*, 2012; Ritz *et al.*, 2007). Un estudio reciente de niños en Los Ángeles determinó que los que tuvieron la mayor exposición prenatal a la contaminación relacionada al tráfico tenían hasta 15% mayores probabilidades de tener un diagnóstico de autismo que los niños nacidos de madres que se encontraban en el cuartil más bajo de exposición (Becerra *et al.*, 2013). El Estudio de Aterosclerosis en Comunidades, un estudio de cohortes con más de 15,000 participantes, determinó que la densidad del tráfico y la distancia a las vías de tráfico estaban asociados con una reducción en la función pulmonar en mujeres adultas (Kan *et al.*, 2007). Se asoció la densidad en carreteras y los volúmenes del tráfico con la mortalidad en hombres adultos por enfermedades cardiovasculares en una zona urbana en Brasil (Habermann y Gouveia, 2012). El escape de los vehículos automotrices también es una de las fuentes principales de los hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH, por sus siglas en inglés), que pueden dañar el ADN y causar cáncer (IARC, 2010).

- Método**
- Se colocó una zona amortiguadora de 150 metros alrededor de cada uno de los tramos censales de 2010 en California y la zona de los tramos censales amortiguados fue calculada por el CEHTP. Se escogió la zona amortiguadora para dar cuenta de los caminos y carreteras cerca de los límites de los tramos censales. La distancia amortiguadora que se seleccionó de 150 metros o aproximadamente 500 pies, viene de las recomendaciones del Manual de Calidad del Aire y Uso de Suelos de la Junta de Recursos Atmosféricos de California que indica que la mayor parte de la contaminación atmosférica por partículas, proveniente del tráfico, baja considerablemente después de aproximadamente 500 pies (CARB, 2005).
 - Los datos de volúmenes de tráfico (de TrafficMetrix) se vincularon al segmento de camino correspondiente (de TeleAtlas) en un sistema de información geográfica (GIS).
 - Los tramos censales amortiguados se entrelazaron con los datos vinculados de volúmenes de tráfico y caminos. Para cada camino dentro de la zona de amortiguación, se calculó un volumen ajustado por la longitud y se sumó para todos los caminos en el amortiguador. La cantidad total de longitud de caminos dentro del tramo censal amortiguado, también se calculó.
 - Debido a las diferencias en la longitud de segmentos de camino a lo largo del estado, se seleccionó una métrica de volumen de tráfico ajustada a la longitud. Esta métrica multiplica los volúmenes de tráfico por la longitud del segmento de camino.
-

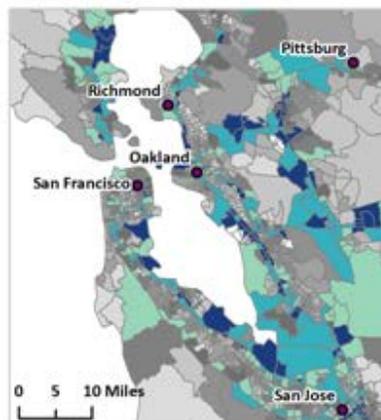
- La densidad del tráfico fue entonces calculada dividiendo la suma de todos los volúmenes de tráfico, ajustados por el largo, que se encuentran dentro del tramo censal con su zona amortiguadora (vehículo-km/hr), dividido después por la suma del largo de todos los segmentos de la vialidad dentro del tramo censal con zona amortiguadora (km).
 - La densidad del tráfico (vehículos-km/hr/km) se representa como el número de vehículos (ajustados por longitudes de segmento de camino en kilómetros) por hora, por kilómetro de carretera dentro del tramo censal amortiguado.
 - Datos de la densidad del tráfico de caminos en México dentro de los 150 metros de la frontera EE. UU. – California, también se incluyeron en el indicador. Los datos de tráfico en las principales carreteras mexicanas dentro de los 150 metros de la frontera, fueron proporcionados por SANDAG para el área de Tijuana. La información sobre caminos paralelos cerca de otros cruces fronterizos, como Mexicali, no estaba disponibles en el momento de esta actualización.
 - Los datos sobre el número de vehículos que cruzan los seis puertos de entrada hacia los Estados Unidos, así como el tráfico en carreteras mexicanas dentro de los 150 metros de la frontera, también fueron incluidos. Estos datos provinieron del Departamento de Transporte de los EE. UU., con base en los datos de Aduanas y Protección Fronteriza de los EE. UU. Los conteos de cruces fronterizos en los seis puertos de entrada hacia los EE. UU. se sumaron por el número de camiones, autobuses y vehículos particulares entrando a los EE. UU. en 2013. Estos conteos fueron multiplicados por dos para tomar en cuenta los vehículos saliendo de los EE. UU., dado que esta información no se recolecta.
 - Se hizo una clasificación de los tramos censales de acuerdo a la densidad del tráfico y se asignaron percentiles con base en esa distribución.
-

Densidad del Tráfico

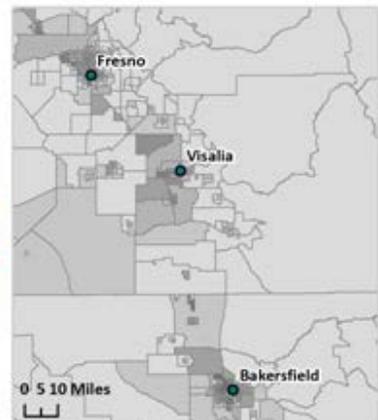
Km-vehículo por hora dividido entre el largo del camino (2013)



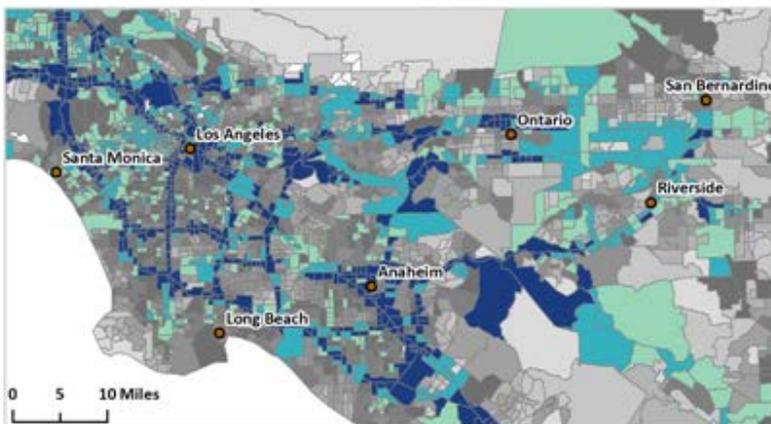
Área de Sacramento



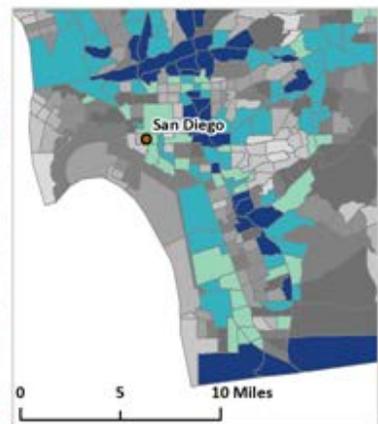
Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** *Manual de Calidad del Aire y Uso de Suelos: Una Perspectiva de Salud Comunitaria, Junta de Recursos Atmosféricos (CARB, por sus siglas en inglés): Sacramento, CA, USA, 2005. Disponible en línea: <http://www.arb.ca.gov/ch/handbook.pdf> (se accedió el 20 de diciembre del 2012).*
- Baumann LM, Robinson CL, Combe JM, Gomez A, Romero K, Gilman RH, et al. (2011). *Effects of distance from a heavily transited avenue on asthma and atopy in a periurban shantytown in Lima, Peru. J Allergy Clin Immunol* **127**(4):875-82.
- Becerra TA, Wilhelm M, Olsen J, Cockburn M, Ritz B (2013). *Ambient air pollution and autism in Los Angeles County, California. [La contaminación del aire ambiente y el autismo en el Condado de Los Ángeles, California. Environ Health Perspect* **121**(3):380-6.
- Boehmer TK, Foster SL, Henry JR, Woghiren-Akinnifesi EL, Yip FY (2013). *Residential proximity to major highways - United States, 2010. MMWR Surveill Summ* **62 Suppl 3**:46-50.
- Ghosh JKC, Wilhelm M, Su J, Goldberg D, Cockburn M, Jerrett M, et al. (2012). *Assessing the Influence of Traffic-related Air Pollution on Risk of Term Low Birth Weight on the Basis of Land-Use-based Regression Models and Measures of Air Toxics. [La Evaluación de la Influencia de la Contaminación Atmosférica Relacionada con el Tráfico en el Riesgo de Nacimientos a Término con Bajo Peso con base en Modelos de Regresión basados en el Uso de Suelos y Mediciones de Sustancias Tóxicas en el Aire.]* *American Journal of Epidemiology* **175**(12):1262-74.
- Green, R. S., S. Smorodinsky, et al. (2004). *Proximity of California public schools to busy roads. [Proximidad de las escuelas públicas de California a vialidades con altos volúmenes de tráfico.]* *Environ Health Perspect* **112**(1): 61-66.
- Gunier, R. B., A. Hertz, et al. (2003). *Traffic density in California: socioeconomic and ethnic differences among potentially exposed children. [La densidad del tráfico en California: diferencias socioeconómicas y étnicas en niños potencialmente expuestos.]* *JExpo Anal Environ Epidemiol* **13**(3): 240-246.
- Habermann M, Gouveia N (2012). *Motor vehicle traffic and cardiovascular mortality in male adults. Rev Saude Publica* **46**(1):26-33.
- IARC. *Some non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons and some related exposures. [Algunos hidrocarburos aromáticos policíclicos no-heterocíclicos y algunas exposiciones relacionadas.]* (2010). *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum* **92**:1-853.
- Kan H, Heiss G, Rose KM, Whitsel E, Lurmann F, London SJ (2007). *Traffic Exposure and lung function in adults: the Atherosclerosis*

*Risk in Communities study. [La Exposición al Tráfico y la función pulmonar en adultos: estudio del Riesgo de Aterosclerosis en Comunidades. Thorax***62**:873-79.

*Ritz, B., M. Wilhelm, et al. (2007). Ambient air pollution and preterm birth in the environment and pregnancy outcomes study at the University of California, Los Angeles. [La contaminación del aire ambiente y los nacimientos prematuros en el estudio del medio ambiente y los resultados de embarazos de la Universidad de California, Los Ángeles.] Am J Epidemiol***166**(9): 1045-52.

Schultz, E. S., O. Gruzieva, et al. (2012). Traffic-Related Air Pollution and Lung Function In Children At 8 Years Of Age - A Birth Cohort Study. [La Contaminación Atmosférica Relacionada al Tráfico y el Funcionamiento Pulmonar en Niños a los 8 Años de Edad - Un Estudio de Cohortes al Nacer.] Am J Respir Crit Care Med. 186(10).

Tian N, Xue J, Barzyk TM (2013). Evaluating socioeconomic and racial differences in traffic-related metrics in the United States using a GIS approach. [La Evaluación de diferencias socioeconómicas y raciales en la métrica relacionada al tráfico en los Estados Unidos usando un abordaje SIG. J Expo Sci Environ Epidemiol 23(2):215-22.

SITIOS DE SANEAMIENTO



Los sitios donde se están realizando acciones de saneamiento por parte de autoridades gubernamentales o por los dueños de las propiedades, son áreas que han sufrido degradación ambiental debido a la presencia de sustancias peligrosas. De preocupación principal es la posibilidad de que la gente entre en contacto con estas sustancias. Sin embargo, algunos de estos sitios contaminados (“brownfield”) también se subutilizan debido a la percepción de los costos de saneamiento o a la preocupación relativa a la responsabilidad civil. El conjunto de información más completa relativa a los sitios de saneamiento y “brownfields” en California está en manos del Departamento de Control de Sustancias Tóxicas.

Indicador *La suma de los sitios ponderados dentro de cada tramo censal. (Datos descargados en mayo de 2016)*

Debido a que la naturaleza y magnitud de la amenaza y la carga que representan las sustancias peligrosas varían entre los diferentes tipos de sitios, así como las condiciones del sitio, el indicador toma en cuenta a ambos. Las ponderaciones también se ajustaron con base en su proximidad a las manzanas de censo pobladas.

Fuente de los Datos

Base de Datos de Sitios de Saneamiento EnviroStor, Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (DTSC, por sus siglas en inglés)

Agencia de Protección Ambiental, Región 9
Región 9, Sitios NPL (Sitios del superfondo) del Polígono

EnviroStor es una base de datos pública que proporciona acceso a la información que mantiene el DTSC acerca de los sitios de saneamiento. La base de datos contiene información sobre numerosos tipos de sitios de saneamiento incluyendo el Superfondo Federal, Respuesta Estatal, Acción Correctiva, Saneamiento Escolar, Saneamiento Voluntario, Permisos por Niveles, Evaluación, sitios Históricos y sitios de Evaluación Militar. La base de datos contiene información relativa a las condiciones de cada sitio, tales como acciones de saneamiento requerido, restricciones en el uso de suelo /participación o “sin participación.”

La US EPA mantiene y distribuye el conjunto de datos para los sitios Superfondo de la Lista Nacional de Prioridades (NPL, por sus siglas en inglés) a nivel nacional. Los datos se presentan en un formato de polígono y generalmente representan los límites parcelarios del sitio o la extensión estimada de la contaminación.

<http://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/>

<https://edg.epa.gov/clipship/>

Razonamiento

Los sitios contaminados pueden presentar una variedad de riesgos a los residentes cercanos. Las sustancias peligrosas pueden moverse del sitio e impactar a las comunidades circunvecinas por medio de la volatilización, la migración de la masa de agua subterránea, o por el polvo que lleva el viento. Los estudios han detectado niveles de plaguicidas organoclorados en la sangre (Gaffney *et al.* 2005) y metales tóxicos en el polvo de hogares (Zota *et al.* 2011) que estaban correlacionados a la proximidad de los residentes a los sitios contaminados.

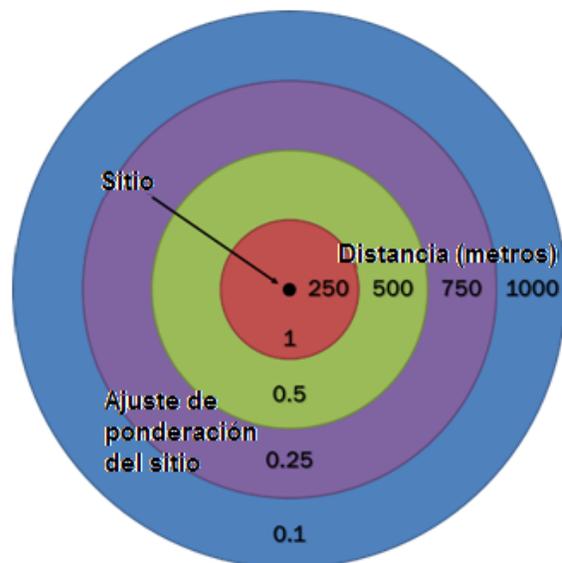
Un estudio de mujeres que vivían cerca de sitios Superfondo en Nueva York determinó que había un mayor riesgo de tener un bebé varón con bajo peso al nacer (Baibergenova *et al.* 2003). Un estudio posterior en la Ciudad de Nueva York determinó que había una asociación entre la prevalencia de enfermedades del hígado y el número de sitios Superfondo por cada 100 millas cuadradas (Ala *et al.* 2007). Un estudio demográfico de los factores socioeconómicos en comunidades del estado de Florida encontró que los tramos censales con sitios *Superfondo* tenían proporciones significativamente mayores de afroamericanos, latinos y personas empleadas en trabajos de obreros que los tramos censales que no tenían un sitio *Superfondo* (Kearney y Kiros, 2009). En la última sección del informe se exploran algunas de las relaciones entre los puntajes CalEnviroScreen y raza.

Generalmente tarda muchos años el que a un sitio se le certifique como limpio, y el trabajo de saneamiento a menudo puede demorarse debido al costo, litigios, preocupaciones sobre la responsabilidad civil o la detección de contaminantes previamente no reconocidos. Los sitios contaminados también tienen el potencial de degradar áreas con hábitats para la vida silvestres que se encuentren cerca, resultando en impactos ecológicos potenciales, así como también amenazas a la salud humana.

Método

- Los datos acerca del tipo, condición y ubicación (coordenadas o dirección) del sitio de saneamiento, para todo el Estado se obtuvieron de la base de datos EnviroStor del DSTC.
 - Se mapearon los sitios con una latitud y longitud válidos y los sitios que tenían una dirección se geo codificaron en ArcMap. Los sitios sin una latitud y longitud válidas o con una dirección no-reconocible se excluyeron del análisis.
 - Los datos de límites del “shapefile” del polígono de la Lista Nacional de Prioridades (NPL) de la Región 9 de la US EPA se bajaron del Portal del Conjunto de Datos Ambientales.
-

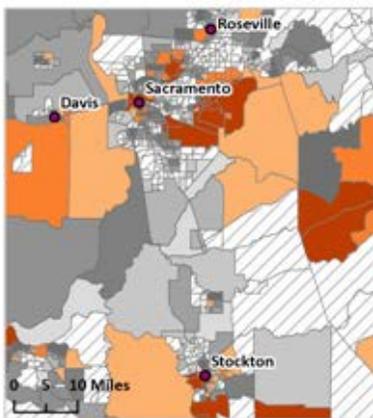
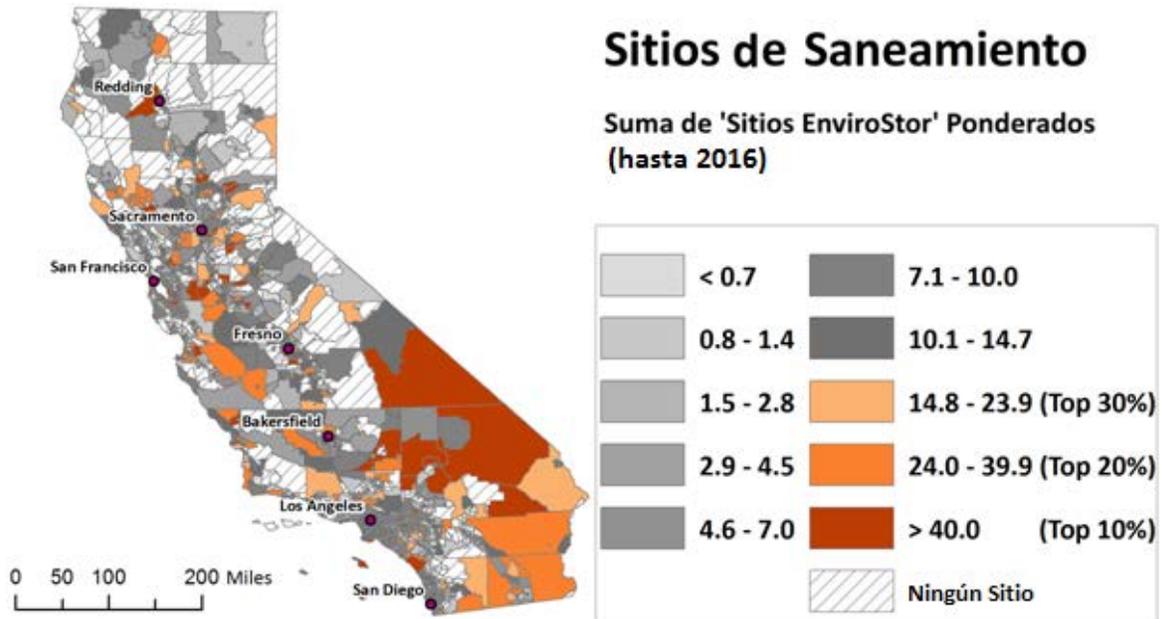
- Se identificaron los límites del polígono de los sitios NPL en California. A los sitios se les asignó una puntuación de 10 o 12 (como un sitio del Superfondo federal).
- Los sitios EnviroStar con representación en el polígono NPL se usaron en vez de puntos.
- Se excluyeron varios tipos de sitios y estatus del análisis debido a que no indican ni la presencia de residuos peligrosos ni un riesgo ambiental potencial (véase el Apéndice).
- Cada sitio restante recibió un puntaje con base en una escala ponderada de 0 a 12 considerando tanto el tipo como la condición del sitio (véase el Apéndice). Ponderaciones mayores fueron aplicadas a sitios del Superfondo y de Reacción Estatal, y de saneamientos comparados con evaluaciones, por ejemplo. De modo similar, se aplicaron ponderaciones mayores a sitios que están en proceso de saneamiento y bajo vigilancia del DTSC, en relación a aquellas con poca o nula participación estatal.
- Se ajustaron las ponderaciones de todos los sitios con base en la distancia a la que quedaban de las manzanas de censo pobladas. Distancia (metros) / Ponderación del sitio ajustado.
- Las ponderaciones de los sitios se ajustaron multiplicando la ponderación por 1 para los sitios con menos de 250m, 0.5 para los sitios de 250-500m, 0.25 para los sitios de 500-700m, y por 0.1 para los sitios de 750-1000m de la manzana de censo poblada más cercana dentro de un tramo censal dado.



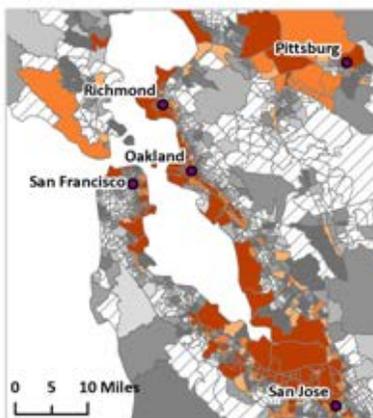
- Cada tramo censal recibió una puntuación basada en la suma de las ponderaciones ajustadas (en ArcMap).
- Se ordenaron y asignaron percentiles a las puntuaciones sumadas de los tramos censales.

Sitios de Saneamiento

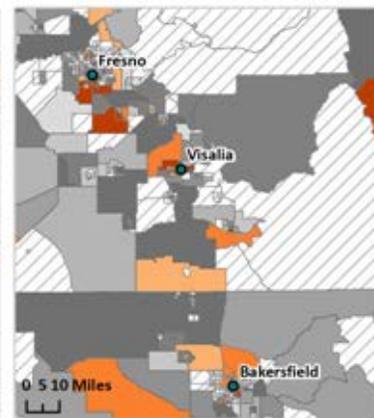
Suma de 'Sitios EnviroStor' Ponderados (hasta 2016)



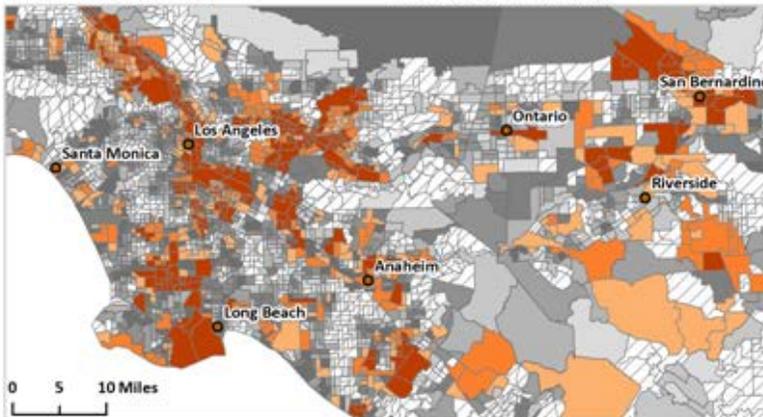
Área de Sacramento



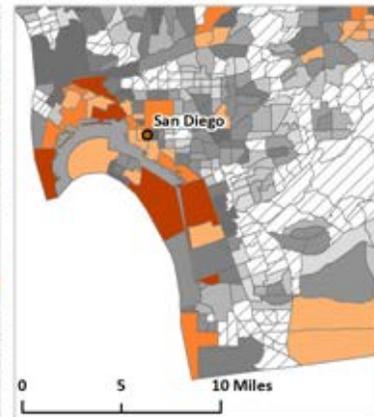
Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Ala A, Stanca CM, Bu-Ghanim M, Ahmado I, Branch AD, Schiano TD, et al.(2006). Incremento en la prevalencia de cirrosis biliar primaria cerca de los sitios de residuos tóxicos del Superfondo. *Hepatology* **43**(3):525-31.
- Baibergenova A, Kudyakov R, Zdeb M, Carpenter DO (2003). *Low birth weight and residential proximity to PCB-contaminated waste sites*. [Bajo peso al nacer y proximidad de residencias a sitios contaminados de residuos de PCB. *Environ Health Perspect* **111**(10):1352-7.
- Gaffney SH, Curriero FC, Strickland PT, Glass GE, Helzlsouer KJ, Breyse PN (2005). Influence of geographic location in modeling blood pesticide levels in a community surrounding a U.S. Environmental protection agency superfund site. *Environ Health Perspect* **113**(12):1712-6.
- Kearney G, Kiros GE (2009). A spatial evaluation of socio demographics surrounding National Priorities List sites in Florida using a distance-based approach. [Una evaluación espacial del socio-demografía relacionada a los sitios en la Lista de Prioridades Nacionales en el Estado de Florida usando un abordaje basado en la distancia.] *Int J Health Geogr* **8**:33.
- U.S. Environmental Protection Agency, Region 9. San Francisco, CA. Polígonos de Sitios NPL (Sitios Superfondo), Región 9 https://edg.epa.gov/data/Public/R9/R9_Stakeholder_Outreach/NPL_Polygons.gdb.zip. Accesado el 16 de mayo de 2016.
- Zota AR, Schaidler LA, Ettinger AS, Wright RO, Shine JP, Spengler JD (2011). Metal sources and exposures in the homes of young children living near a mining-impacted Superfund site. [Fuentes de metal y la exposición en los hogares de niños pequeños que viven cerca de un sitio Superfund impactado por la minería.] *J Expo Sci Environ Epidemiol* **21**(5):495-505..

Apéndice *Matriz de Ponderación para los Sitios de Saneamiento*

Los sitios de saneamiento de la base de datos Sitios de Saneamiento EnviroStor fueron ponderados en una escala de 0 a 12 considerando tanto el tipo como la condición actual del sitio. La tabla a continuación muestra las ponderaciones aplicadas para cada tipo y condición actual del sitio.

Los sitios y tipos de condición actual que se excluyeron del análisis: Se excluyeron del análisis los tipos de sitios relacionados a Investigación de la Escuela y a Evaluación de Residuos Peligrosos en Zonas Fronterizas. Los sitios con la condición actual que se señala a continuación tampoco fueron incluidos en el análisis: Acuerdo – Trabajo Completado, Canalizaciones, Uso de Suelos para Disposición de Residuos Peligrosos, y Sitios Eliminados de la Lista. A los sitios con el condición actual de Certificado, Completado y No Requiere de Acción Adicional se les asignó un peso de cero y de hecho no se les incluyó en el análisis. Estos sitios y sitios con este tipo de condición actual fueron excluidos debido a que no son indicativos de residuos peligrosos o de un potencial riesgo ambiental.

Para un tramo censal dado, se sumaron los puntajes ponderados de todas las instalaciones en el área. Los términos utilizados en la tabla, se definen a continuación.

Tipo de Sitio	Estátus		
	<u>Bajo Certificado Terminado</u> • <u>No Requiere Acción Adicional</u>	<u>Medio Inactivo-Req. Eval. Inactivo Operación y Mantenimiento Certificados – Restricciones en el Uso de Suelo</u> • <u>Operación y Mantenimiento Certificados</u>	<u>Alto Activo Con Rezago</u> • <u>Inactivo- Acción Requerida</u>
<u>Bajo Evaluación Histórico</u> • <u>Evaluación Militar Medio Acción Correctiva Saneamiento Escolar Saneamiento Voluntario</u> • <u>Permisos a Diferentes Niveles</u>	0	4	6
<u>Alto Respuesta Estatal</u> • <u>Superfondo</u>	1	7	9
	2	10	12

Definiciones*

- *Activa: Identifica que una investigación y/o saneamiento se encuentra en proceso y que el DTSC está involucrado activamente, ya sea en calidad de líder o de apoyo.*
- *Operación y Mantenimiento Certificados (O&M): Identifica los sitios que tienen saneamientos certificados pero que requieren actividades O&M continuas.*
- *Certificada: Identifica sitios terminados que previamente tenían liberaciones confirmadas y que son certificadas subsecuentemente por el DTSC al haber sido saneados satisfactoriamente bajo la vigilancia del DTSC.*
- *Acción Correctiva: Identifica sitios en los que se están haciendo “acciones correctivas” definidas como actividades de investigación y saneamiento en instalaciones de residuos peligrosos (ya sea la Ley de Recuperación y Conservación de Recursos (RCRA) o únicamente estatal), ya sea que hayan sido elegibles para un permiso o que hayan recibido un permiso. Estas instalaciones tratan, almacenan, disponen y/o transfieren residuos peligrosos.*

- *Evaluación: Identifica sitios contaminados de los que se sospecha, pero no están confirmados, o que requieren o han sido objeto de una investigación limitada o de un proceso de evaluación.*
- *Inactiva– Acción Requerida: Identifica sitios no-activos donde, por medio de una Evaluación Preliminar de Peligro (PEA, por sus siglas en inglés), u otra evaluación, el DTSC ha determinado que se requieren acciones de remoción o de saneamiento, o de una amplia investigación adicional.*
- *Inactiva- Requiere Evaluación: Identifica los sitios inactivos donde el DTSC ha determinado que se requiere de una Evaluación Preliminar de Peligro u otro tipo de evaluación.*
- *Sin Acciones Adicionales: Identifica sitios terminados donde DTSC determinó después de una investigación, generalmente un PEA (una evaluación inicial) que la propiedad no representa un problema para la salud pública o el medio ambiente.*
- *Saneamiento Escolar: Identifica sitios escolares existentes o propuestas que están siendo evaluados por el DTSC por una posible contaminación por materiales peligrosos en las cuales se realizaron acciones de saneamiento.*
- *Respuesta Estatal: Identifica sitios con liberaciones confirmadas donde el DTSC está involucrado en el saneamiento, ya sea en calidad de líder o de vigilancia. Estos sitios con liberaciones confirmadas son generalmente de alta prioridad y alto potencial de riesgo.*
- *Superfondo: Identifica sitios donde la US EPA ha propuesto, ha enlistado o eliminado de la lista un sitio en la Lista Nacional de Prioridades (NPL, por sus siglas en inglés).*
- *Sitios con Permiso de California, en Niveles: Estas instalaciones manejan residuos no regulados por RCRA, pero son regulados como residuos peligrosos por parte del Estado de California. Estas instalaciones incluyen, pero no están limitadas a los recicladores, las estaciones de transferencia de petróleo, y los recicladores de metales preciosos.*
- *Saneamiento Voluntario: Identifica sitios con liberaciones confirmadas o no confirmadas donde los proponentes del proyecto han solicitado que el DTSC supervise actividades de evaluación, investigación y/o saneamiento y han acordado cubrir los costos del DTSC.*

* Glosario de Términos de EnviroStor

(<http://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/EnviroStor%20Glossary.pdf>)

Número de Sitios de Saneamiento en CalEnviroScreen3.0: Aproximadamente 5,700

Tipo de Sitio	% de Sitio
Evaluación Militar	20%
Saneamiento Voluntario	20%
Permisos a Diferentes Niveles	15%
Respuesta Estatal	14%
Evaluación	10%
Acción Correctiva	8%
Histórico	6%
Saneamiento Escolar	5%
Lista de Prioridades Nacionales (NPL, por sus siglas en inglés) (con linderos)	1%
Superfondo Federal (linderos no disponibles)	1%

AMENAZAS A LAS AGUAS DEL SUBSUELO



Muchas actividades pueden representar una amenaza a la calidad de las aguas del subsuelo. Estas incluyen el almacenamiento y disposición de materiales peligrosos en terrenos y en tanques de almacenamiento subterráneo en varios tipos de sitios comerciales, industriales y militares. Miles de tanques de almacenamiento en California han filtrado petróleo u otras sustancias peligrosas, degradando el suelo y el agua del subsuelo. Los tanques de almacenamiento son de especial preocupación cuando pueden afectar los abastos de agua potable. Los sitios donde hay tanques de almacenamiento puede exponer a las personas a suelos contaminados y a contaminantes volátiles en el aire. Además, los terrenos que rodean estos sitios pueden dejar de usarse debido a la percepción de los costos de saneamiento o a la preocupación relacionada a la responsabilidad civil. El conjunto de información más completo relativo a sitios que podrían afectar el agua del subsuelo y que requieren saneamiento está en manos de la Junta Estatal de Control de Recursos Hídricos.

Indicador *La suma de los puntajes ponderados para los sitios dentro de cada tramo censal.
(Datos descargados en junio de 2016)*

La naturaleza y magnitud de la amenaza y la carga que representan los sitios que reúne GeoTracker varía de forma significativa por el tipo de sitio (Ej. un tanque subterráneo de almacenamiento con fugas o sitio de saneamiento) y la condición actual. El indicador toma en cuenta información sobre el tipo de sitio, su condición actualizada, y su proximidad a las manzanas censales pobladas.

Fuente de los Datos Base de Datos GeoTracker
Junta Estatal de Control de Recursos Hídricos (SWRCB, por sus siglas en inglés)

La Junta Estatal de Control de Recursos Hídricos (SWRCB) GeoTracker es un portal público que permite que SWRCB, las juntas regionales de control de la calidad del agua y las agencias locales puedan vigilar y dar seguimiento a los proyectos en áreas de saneamiento que pudieran afectar el agua del subsuelo. La base de datos GeoTracker contiene información sobre la ubicación y la calidad del agua de pozos que pudiesen estar contaminados, además de fuentes potenciales de contaminación del agua del subsuelo. Se incluyen los tanques de almacenamiento subterráneos con fugas (LUSTs, por sus siglas en inglés), los tanques de

almacenamiento subterráneos militares con fugas (USTs, por sus siglas en inglés), los sitios de saneamiento y de disposición, estanques de agua producida, los sitios industriales, aeropuertos, lecherías, tintorerías, y plantas de tratamiento de aguas negras del gobierno. Para cada sitio existe información adicional relativa a la condición actualizada de las actividades de saneamiento. Los datos sobre la calidad de las aguas en el subsuelo se extraen del monitoreo y los registros que mantiene SWRCB, el Departamento de Recursos Hídricos, la División de Petróleo, Gas y Recursos Geotérmicos, el Departamento de Salud Pública, el Departamento de Reglamentación de Plaguicidas, el Servicio Geológico de los EE.UU. y el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore La base de datos es actualizada constantemente y los sitios nunca se borran de la base de datos, en ella los sitios podrían ser designadas finalmente como “de saneamiento terminado”.

Una base datos GeoTracker por separado contiene información sobre la ubicación de tanques de almacenamiento subterráneo (sin fugas), que no se utilizó.

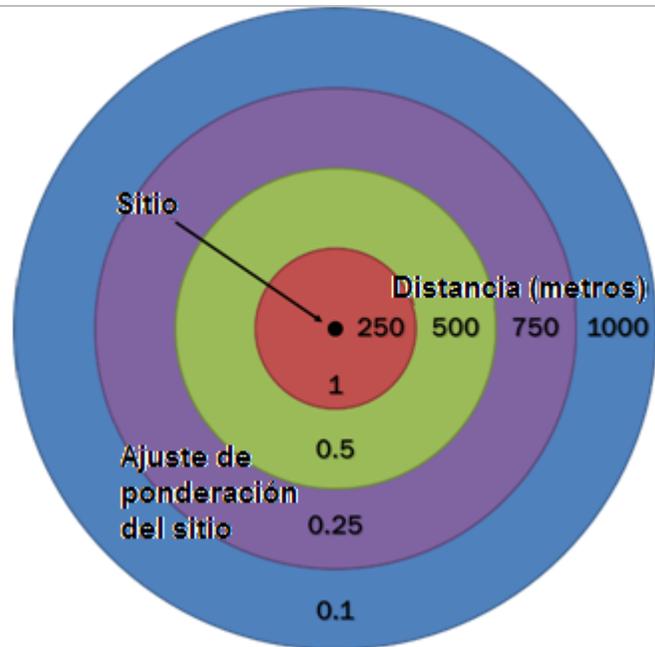
<http://geotracker.waterboards.ca.gov/>

Razonamiento

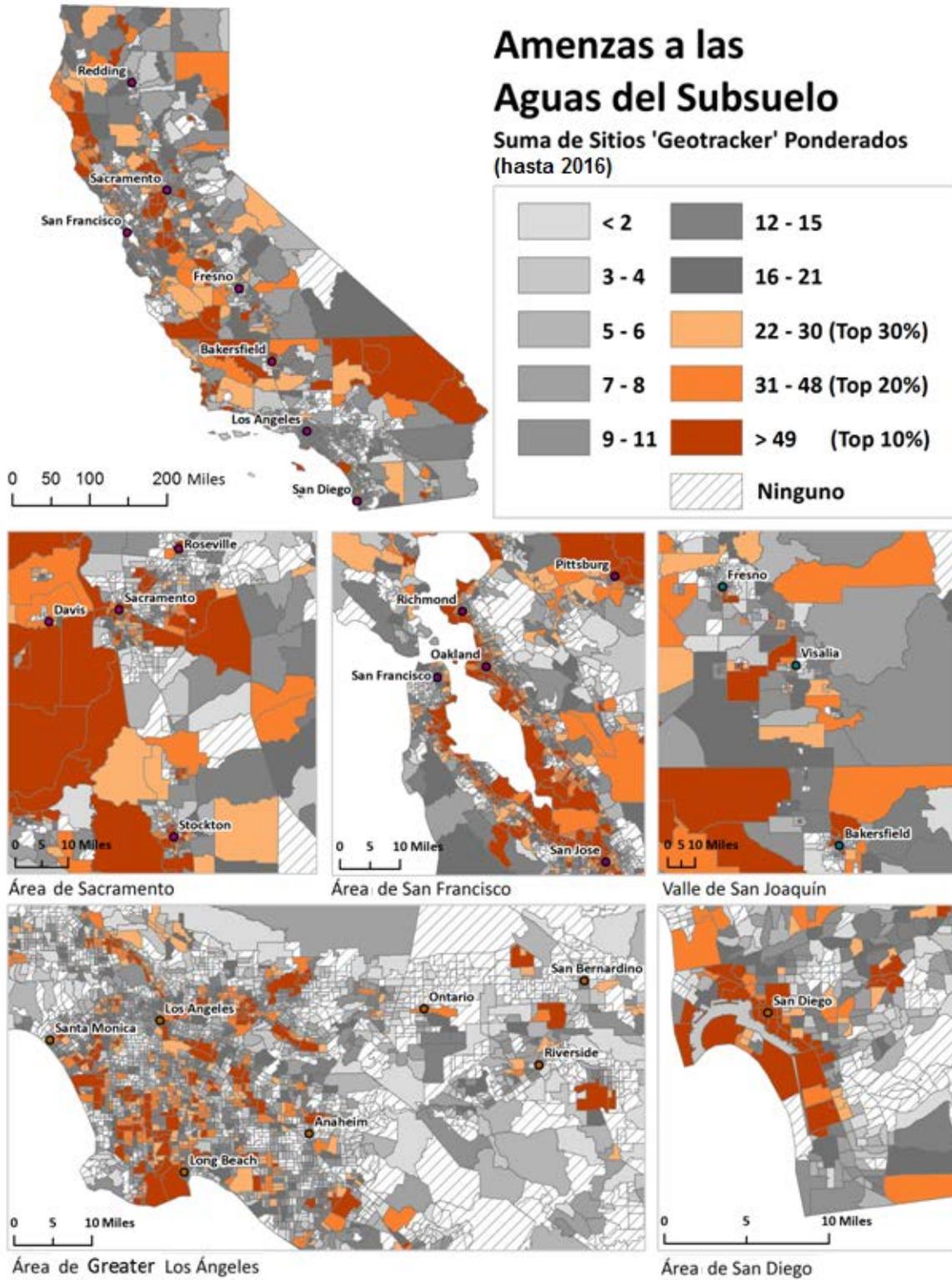
Los contaminantes comunes de las aguas en el subsuelo que se encuentran en el LUST y en sitios de saneamiento en California, incluyen la gasolina y combustibles a Diésel, solventes clorados y otros compuestos orgánicos volátiles (COVs), tales como el benceno, tolueno, y metil-ter-butyl éter (MTBE); metales pesados, tales como el plomo, cromo y arsénico; hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs); contaminantes orgánicos persistentes, tales como los bifenilos policlorados (PCB's, por sus siglas en inglés), la dioxina, el DDT y otros insecticidas; y el perclorato. (SWRCB, 2012; DPR, 2011; US EPA, 2002). Por medio de una evaluación de la exposición al benceno por una fuga de combustible, se llegó a la conclusión de que la contaminación de suelos y agua subterránea podría poner en riesgo a los habitantes cercanos y podría haber creado efectos en la salud adversos (Santos et al, 2013). Se han detectado dioxinas y sustancias parecidas a las dioxinas en aguas del subsuelo en áreas donde se han usado para riego las aguas residuales tratadas (Mahjoub et al., 2011) y cerca de plantas de tratamiento de madera (Karouna-Renier et al., 2007). La presencia de tanques de almacenamiento, con o sin fugas, ofrece una buena indicación de potenciales fuentes concentradas de algunos de los compuestos más prevalentes en el agua del subsuelo. Por ejemplo, la frecuencia en la detección de los COVs que se encuentran en la gasolina, está asociada con el número de tanques de almacenamiento subterráneo con o sin fugas que se encuentra dentro de un radio de un kilómetro de un pozo (Squillace y Moran, 2007). Por ejemplo, la presencia de solventes clorados en el agua subterránea también

está asociada a la presencia de sitios de saneamiento (Moran et al, 2007). Algunos de estos compuestos carcinogénicos, a su vez, han sido detectados en los abastos de agua potable en California (Williams et al., 2002. Las personas que viven cerca de plumas someras de agua subterránea que contienen COVs, también pueden quedar expuestos por medio de la intrusión de vapores que suben de la tierra al aire en interiores. (Picone et al., 2012; Yao et al., 2013).

- Método**
- Los datos sobre el tipo de sitio de saneamiento, su estatus, y ubicación (coordenadas o dirección) para todo el estado se bajaron de GeoTracker (http://geotracker.waterboards.ca.gov/data_download.asp; GeoTracker Cleanup Sites).
 - Se mapearon los sitios con una latitud y longitud válidos y los sitios que tenían una dirección se geocodificaron en ArcMap. Los sitios sin una latitud y longitud válidas o con una dirección no-reconocible se excluyeron del análisis.
 - Se excluyeron ciertos tipos de sitios y estatus del análisis debido a que no indican ni la presencia de residuos peligrosos ni un riesgo ambiental potencial (véase el Apéndice). Cada sitio restante recibió un puntaje con base en una escala ponderada de 1 a 15 considerando tanto el tipo como la condición del sitio. (Véase el Apéndice.)
 - Las ponderaciones para todos los sitios, excepto del Programa de Saneamiento LUST y los sitios UST militares, se ajustaron con base en la distancia a la que quedaban de las manzanas censales pobladas. Los sitios a distancias mayores de 1000m de alguna manzana de censo poblada se excluyeron del análisis. Los sitios del Programa de Saneamiento LUST y los de UST militares no se ajustaron, pero si éstos quedaban a una distancia mayor de 250m de manzanas censales pobladas, se les excluyó.
 - Las ponderaciones de los sitios se ajustaron multiplicando la ponderación por 1 para los sitios con menos de 250m, 0.5 para los sitios de 250-500m, 0.25 para los sitios de 500-700m, y por 0.1 para los sitios de 750-1000m de la manzana de censo poblada más cercana dentro de un tramo censal dado. Los sitios fuera de un tramo censal, pero a menos de 1,000m de una manzana de censo poblada de ese tramo se ajustaron de manera similar con base en la distancia a la manzana más cercana de ese tramo censal (ver imagen a continuación).
-



- Cada tramo censal fue calificado con base en la suma de las ponderaciones ajustadas para los sitios que contiene o de los que está cerca (en ArcMap).
 - Los tramos censales se ordenaron con base en la suma de sus puntuaciones y se les asignaron percentiles.
-



- Fuentes** Karouna-Renier NK, Rao KR, Lanza JJ, Davis DA, Wilson PA (2007). Los perfiles séricos de los PCDDs y PCDFs en individuos cerca del sitio Superfund de la Escambia Wood Treating Company [Compañía para el Tratamiento de Madera Escambia] en Pensacola, Fl. *Chemosphere* **69**(8):1312-9.
- Mahjoub O, Escande A, Rosain D, Casellas C, Gomez E, Fenet H (2011). *Estrogen-like and dioxin-like organic contaminants in reclaimed wastewater: transfer to irrigated soil and groundwater.*[Contaminantes orgánicos imitadores del estrógeno y la dioxina en aguas residuales recuperadas: la transferencia a las tierras irrigadas y al agua del subsuelo..*Water Sci Technol* **63**(8):1657-62.
- Moran MJ, Zogorski JS, Squillace PJ (2007). Chlorinated solvents in groundwater of the United States. [Solventes clorados en el agua subterránea de los Estados Unidos.]*Environ Sci Technol* **41**(1): 74-81.
- Picone S, Valstar J, van Gaans P, Grotenhuis T, Rijnaarts H (2012). *Sensitivity analysis on parameters and processes affecting vapor intrusion risk.*[Análisis de la sensibilidad en los parámetros y procesos que afectan el riesgo de intrusión por vapores.] *Environ Toxicol Chem* **31**(5):1042-52.
- Santos Mdos A, Tavora BE, Koide S, Caldas ED (2013). Human risk assessment of benzene after a gasoline station fuel leak. [Evaluación del riesgo a humanos por benceno despues de una fuga de combustible en una gasolinería]*Rev Saude Publica***47**(2):335-44.
- Squillace PJ, Moran MJ (2007). Factors associated with sources, transport, and fate of volatile organic compounds and their mixtures in aquifers of the United States. [Factores asociados son las fuentes, el transporte y la suerte final de los compuestos orgánicos volátiles y sus mezclas en los acuíferos de los Estados Unidos.] *Environ Sci Technol* **41**(7):2123-30.
- Williams P, Benton L, Warmerdam J, Sheehan P (2002). Comparative risk analysis of six volatile organic compounds in California drinking water. [Análisis comparativo del riesgo [que representan] seis compuestos orgánicos volátiles en el agua potable de California.]*Environ Sci Technol* **36**(22): 4721-28.
- Yao Y, Shen R, Pennell KG, Suuberg EM (2013). Examination of the Influence of Environmental Factors on Contaminant Vapor Concentration Attenuation Factors Using the U.S. EPA's Vapor Intrusion Database. [Examen de la Influencia que tienen los Factores Ambientales en los Factores de Atenuación en Concentraciones de Vapores Contaminantes Usando la Base de
-

Datos de Intrusión de Vapores de la EPA federal.] *Environ Sci Technol* **47**(2):906-13.

Apéndice *Matriz de Ponderación para las Amenazas al Agua del Subsuelo*

Las amenazas al agua en el subsuelo que están en la base de datos de GeoTracker fueron ponderadas en una escala de 1 a 15 por consideración tanto al tipo como las condiciones actuales del sitio. La siguiente tabla muestra las ponderaciones aplicadas para cada tipo y condición actual del sitio.

Se excluyeron del análisis los sitios cuya condición actual es de Completado – Caso Cerrado y de Abierto-Se Canalizó debido a que ya se habían completado o se les canalizó y eran rastreadas por otra agencia.

Para un tramo censal dado, se sumaron los puntajes ponderados de todas las instalaciones en el área después de ajustar por su proximidad a manzanas censales pobladas.

Tipo de Sitio	Estatus (Condición Actual)	Ponderación
Sitio de Disposición en Suelos: [Sitio Militar Privatizado*]	Abierto – Saneamiento	10
	Abierto - Evaluación y Acción Interina de Saneamiento	10
	Abierto - Evaluación del Sitio	6
	Abierto	3
	Abierto – en Operación	3
	Abierto – Monitoreo de Verificación	3
	Abierto - Clausurado / Monitoreo	2
	Abierto – Inactivo	2
	Abierto - Elegible para su Clausura	Excluir
	Abierto – Propuesto	Excluir
Estanques de Agua Producida	Activo	5
	Inactivo	2
Sitios LUST [Sitios Militares UST*]	Abierto – Saneamiento	3
	Abierto - Evaluación y Acción Interina de Saneamiento	3
	Abierto - Evaluación del Sitio	2
	Abierto – Monitoreo de Verificación	2
	Abierto – Inactivo	1
	Abierto - Elegible para su Clausura	Excluir
	Abierto - Evaluación y Acción Interina de Saneamiento	15
Sitios del Programa de Saneamiento [Sitios Militares de Saneamiento *]	Abierto – Saneamiento	15
	Abierto - Evaluación del Sitio	10
	Abierto - Caso Re-abierto	10
	Abierto – Monitoreo de Verificación	6
	Abierto – Inactivo	3
	Abierto - Elegible para su Clausura	Excluir

*Los sitios militares tienen tipos singulares de sitio, pero reciben la misma ponderación que sus sitios de Disposición en Suelos, de Saneamiento y LUST del mismo estatus.

Definiciones del Tipo de Sitio *:

- *Sitio del Programa de Saneamiento (Programa de Saneamiento de Sitios):* Por lo general, los sitios del Programa de Saneamiento de Sitios son áreas donde ha ocurrido una emisión de contaminantes a la que no se abocan los otros programas regulatorios medulares (por ejemplo, instalaciones que requieren permiso, los USTs). Los fondos para el Programa provienen principalmente del reembolso de costos de parte de las partes responsables.
- *Sitio de Disposición en Suelos:* El Programa de Disposición en Suelos regula los aspectos de la calidad del agua de las descargas en suelo en cuanto a la disposición, tratamiento, o almacenamiento de residuos en instalaciones de gestión de residuos y unidades tales como rellenos sanitarios, tiraderos y unidades de tratamiento de suelos, de conformidad con el Código de Regulaciones de California, Título 27. Una unidad de disposición en suelos es una superficie de terreno, o una porción de una instalación de gestión de residuos en la cual se descargan residuos.
- *Estanques de Agua Producida:* El agua producida es el agua que se produce como un subproducto durante la extracción de petróleo y gas. Los componentes principales del agua producida son sales, petróleo, sustancias químicas orgánicas e inorgánicas y, en ocasiones metales pesados o trazas de materiales radioactivos producidos de manera natural. Las Juntas Regionales de Control de Calidad del Agua, exigen permisos de descarga de desechos para los estanques de agua producida.
- *Sitio Militar de Saneamiento:* Los sitios del Programa de Saneamiento Militar son áreas donde ha ocurrido una liberación de contaminantes de una instalación militar activa o cerrada. El sector militar proporciona todos los fondos para la supervisión del Programa.
- *Sitio Militar Privatizado:* Estos sitios se encuentran dentro del Programa de Saneamiento de Sitios. Son singulares debido a que el sector militar transfirió la propiedad de estos sitios a un propietario no-militar con o sin necesidad de saneamiento adicional.
- *Tanques Militares de Almacenamiento Subterráneo (UST):* Los sitios del Programa UST Militar son áreas donde ha ocurrido una liberación de contaminantes de un tanque de almacenamiento subterráneo en un área donde se encuentra una instalación militar o que anteriormente era una instalación militar. El sector militar proporciona todos los fondos para la supervisión del Programa.

Definiciones del Estatus de Sitios de Disposición en Suelos *:

- *Abierto – En Operación:* Sitio de disposición en suelos que está aceptando residuos. La Junta Regional de Control de la Calidad del Agua apropiada le ha dado a estos sitios los requerimientos de descarga.
- *Abierto – Propuesto:* Sitio de disposición en suelos que está en el proceso, ante varias agencias, para la obtención de permiso. La Junta Regional de Control de la Calidad del Agua apropiada no les ha dado a estos sitios los requerimientos de descarga, y no están aceptando residuos.

- *Abierto – En Clausura/con Monitoreo: Sitio de disposición en suelos que ya no está aceptando residuos y está llevando a cabo todas las operaciones necesarias para preparar el sitio para su mantenimiento post-clausura de conformidad con un plan de clausura aprobado.*
- *Abierto – Clausurado/con Monitoreo: Sitio de disposición en suelos que ha dejado de aceptar residuos y que fue clausurado de conformidad con los estatutos, normas y ordenanzas locales aplicables y vigentes en el momento de la clausura. Sitio de disposición en suelos en período de mantenimiento post-clausura debido a que los residuos pudieron haber tenido un efecto adverso en la calidad de las aguas estatales. El sitio tiene requerimientos para la descarga de residuos.*
- *Abierto – Inactivo: Sitio de disposición en suelos que ha dejado de aceptar residuos pero que no ha sido clausurado formalmente o que todavía está dentro del período de monitoreo post-clausura. El sitio no representa una amenaza significativa a la calidad del agua y no tiene monitoreo del agua subterránea. El sitio puede, o no, tener requerimientos para la descarga de residuos.*
- *Terminado-Caso Cerrado/Sin Monitoreo: Sitio de disposición en suelos que ha dejado de aceptar residuos y que fue clausurado de conformidad con los estatutos, normas y ordenanzas locales aplicables y vigentes en el momento de la clausura. El sitio de disposición fue monitoreado, por lo menos durante 30 años y el personal de la Junta de Agua ha determinado que los residuos ya no representan una amenaza a la calidad del agua. El sitio no tiene requerimientos para la descarga.*

Definiciones de Estatus para otro Tipo de Sitios *.

- *Terminado-Caso Cerrado: Sitio para el que se ha expedido una carta de clausura u otro documento formal de la decisión de clausurar.*
- *Abierto – Evaluación y Acción de Saneamiento Provisional: Una acción de saneamiento “provisional” se está llevando a cabo en el sitio y están ocurriendo actividades adicionales, tales como la caracterización del sitio, investigación, evaluación del riesgo, y/o desarrollo de modelos conceptuales.*
- *Abierto – Inactivo: La Agencia Líder no está llevando a cabo actividades regulatorias de supervisión.*
- *Abierto – Saneamiento: Se ha seleccionado una o varias actividades de saneamiento aprobadas para el medio que ha sido impactado en el sitio, y la parte responsable (RP, por sus siglas en inglés) está implementando una o más acciones de saneamiento de acuerdo a un plan de saneamiento aprobado para el sitio. Esto incluye cualquier actividad de saneamiento continuo, ya sea pasiva o activa, o usa una combinación de tecnologías. Por ejemplo, un sitio que únicamente esté implementando un programa de monitoreo del agua subterránea a largo plazo, o un saneamiento de “atenuación natural monitoreada” (MNA, por sus siglas en inglés) sin ningún tratamiento activo del agua subterránea como parte de la acción de saneamiento, se considera como un caso abierto bajo saneamiento hasta que se termine la clausura del sitio.*
- *Abierto – Evaluación del Sitio: Se están llevando a cabo actividades como la caracterización del sitio, la investigación, la evaluación del riesgo, y/o el desarrollo de modelos conceptuales. Algunos ejemplos de actividades de evaluación del sitio*

incluyen, pero no están limitadas a, lo siguiente: 1) Identificación de los contaminantes y la investigación de sus impactos potenciales; 2) Determinación de los impactos/amenazas a la calidad del agua; 3) Evaluación del riesgo para los humanos y para la ecología; 4) delineación de la naturaleza y el alcance de la contaminación; 5) delineación de la(s) pluma(s) de contaminación; y 6) desarrollo del Modelo Conceptual del Sitio. Abierto –.

- *Monitoreo de Verificación (útese únicamente para USTs, Capítulo 16 casos regulados):* Las acciones de saneamiento están esencialmente terminadas y está ocurriendo un programa de monitoreo/muestreo para confirmar la terminación exitosa del sitio (v.g., no se considera necesaria ninguna acción de saneamiento “activa” o no se anticipa que sea necesaria ninguna otra actividad de saneamiento “activa”. Se han apagado el (los) sistema(s) de saneamiento activo(s) y se está evaluando el potencial de un rebote en las concentraciones de contaminantes).
- *Abierto – Caso Reabierto (selección disponible únicamente para casos previamente cerrados):* Este no es un estatus de caso. Se debe seleccionar este campo para registrar la fecha en la que se reabrió el caso para una mayor investigación y/o saneamiento. Debe seleccionarse inmediatamente un estatus de caso de la lista de opciones de estatus de caso después de registrar esta fecha.
- *Abierto – Elegible para Clausura:* Se ha determinado que la(s) acción(es) correctivas se ha(n) terminado y se considera que cualquier componente del petróleo liberado que permanezca está en concentraciones bajas como para ser una amenaza a la seguridad y salud humana, y al medio ambiente. El caso está en el proceso de ser clausurado en GeoTracker.

* Disponible en el portal de GeoTracker: <http://geotracker.waterboards.ca.gov/> (excepto la definición de Estanque de Agua Producida, disponible en http://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/groundwater/sb4/oil_field_production/index.shtml).

Número de Sitios de Amenaza a las Aguas del Subsuelo: Aproximadamente 13,000

Tipo de Instalación	% of Total
Sitio del Programa de Saneamiento	40%
Sitio LUST	25%
Sitio Militar de Saneamiento	15%
Sitio de Disposición en Suelos	12%
Sitio Militar UST	4%
Estanque de Agua Producida	3%
Sitio Militar Privatizado:	<1%

INSTALACIONES Y GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS



La mayoría de los residuos peligrosos deben ser transportados del generador de los residuos peligrosos a las instalaciones autorizadas para el reciclado, tratamiento, almacenamiento o disposición (TSD, por sus siglas en inglés) por un transportista de residuos peligrosos registrado. La mayoría de los embarques deben estar acompañados por un manifiesto de residuos peligrosos. Existe una preocupación general, tanto para la salud humana como para el medio ambiente, en relación a los sitios que funcionan para el procesamiento o disposición de residuos peligrosos. Muchas de las instalaciones más nuevas están diseñadas para evitar la contaminación del aire, agua y suelo con materiales peligrosos, pero aún las instalaciones más nuevas pueden afectar negativamente la percepción de las áreas circunvecinas de maneras que pueden resultar en impactos económicos, sociales y a la salud. El Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (DTSC, por sus siglas en inglés) mantiene datos de las instalaciones autorizadas que están involucradas en el tratamiento, almacenamiento o disposición de residuos peligrosos, así como también información sobre los generadores de residuos peligrosos.

Indicador *La suma ponderada de instalaciones autorizadas para la gestión de residuos peligrosos y generadores de residuos peligrosos dentro de cada tramo censal.*
(Las instalaciones autorizadas para la gestión de residuos peligrosos fueron descargadas en junio de 2016, Los datos de residuos peligrosos son del 2012 al 2014.)

Fuente de los Datos Base de Datos de Instalaciones de Residuos Peligrosos EnviroStor y el Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos, Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (DTSC, por sus siglas en inglés)

EnviroStor es un portal público que proporciona acceso a información detallada sobre las instalaciones autorizadas para la gestión de residuos peligrosos. Información incluida en la base de datos incluye el nombre y dirección de la instalación, la ubicación geográfica, el tipo de instalación y el estado.

El DTSC también mantiene información sobre los manifiestos que se crearon para el transporte de residuos peligrosos desde los generadores en su Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos. Los manifiestos incluyen el nombre del generador y su número de identificación, el transportador, el generador, el destinatario designado y una descripción del tipo y la cantidad del residuo,

clasificado de acuerdo a un sistema de codificación. Actualmente se encuentran datos disponibles de 2012 a 2014.

http://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/data_download.asp<http://hwts.dtsc.ca.gov/>

Razonamiento

Los residuos peligrosos por definición son potencialmente peligrosos o dañinos a la salud humana o al medio ambiente. Tanto la US EPA como el DTSC tienen normas para determinar cuándo se deben manejar los residuos como residuos peligrosos. Los residuos peligrosos pueden ser líquidos, sólidos o gases contenidos. Pueden incluir residuos de procesos de manufactura y materiales que se descartaron o no se usaron, tales como líquidos para la limpieza (solventes) o plaguicidas. El aceite usado y la tierra contaminada del saneamiento de un sitio pueden ser residuos peligrosos (Definición de Residuo Peligroso, DTSC) En 1995, 97% de las sustancias químicas tóxicas liberadas a nivel nacional provenían de pequeños generadores e instalaciones. (McGlinn, 2000). Los generadores de residuos peligrosos pueden tratar los residuos en su propio sitio o enviarlos a otra parte para su disposición.

Los efectos potenciales a la salud por vivir cerca de sitios de disposición de residuos peligrosos, han sido examinados a través de varios estudios (Vrijheid, 2000). Aunque a veces la evaluación de la exposición que ocurre en poblaciones cercanas es limitada, existen estudios que han encontrado efectos a la salud, incluyendo la diabetes y enfermedades cardiovasculares, que están asociados con vivir en cercanía a sitios con residuos peligrosos (Kouznetsova *et al.*, 2007; Sergeev y Carpenter, 2005).

La ubicación de sitios con residuos sólidos en comunidades durante mucho tiempo ha sido un problema de justicia ambiental en California. Por ejemplo, un estudio reciente de 82 sitios para el tratamiento, almacenamiento y disposición de residuos que se llevó a cabo en el condado de Los Ángeles, determinó que las comunidades más afectadas por estas instalaciones están compuestas por poblaciones de clase trabajadora y minorías étnicas que viven cerca de áreas industriales (Aliyu *et al.*, 2011). Un estudio de 1997 hizo una correlación entre la raza/etnicidad y la ubicación de instalaciones para el tratamiento, almacenaje y disposición de residuos peligrosos, tanto para las poblaciones de afroamericanos como de latinos. (Boer *et al.*, 1997).

Los residuos electrónicos se definen como residuos universales en lugar de residuos peligrosos según la ley de California, y están sujetos a reglas diferentes para su manejo y transporte. Sin embargo, algunos componentes de aparatos electrónicos contienen materiales peligrosos, y las instalaciones que recolectan o reciclan residuos electrónicos son fuentes potenciales de exposición a sustancias químicas tóxicas (DTSC, 2010; CalRecycle, 2012).

Método Instalaciones Autorizadas para Residuos Peligrosos:

- Los datos sobre las instalaciones autorizadas fueron obtenidos del portal del DTSC.
- Las instalaciones fueron calificadas con una escala ponderada considerando el tipo y las condiciones actualizadas del permiso de la instalación. (Véase el Apéndice).
- La ubicación de los sitios se mapeó o se geo-codificó (en ArcMap).

Generadores de residuos peligrosos:

- Los datos de los generadores se obtuvieron del Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos de DTSC de 2012 a 2014.
- Únicamente se incluyeron los generadores de grandes cantidades³ (que producen más de 1,000 kg de residuos RCRA⁴ mensualmente durante, por lo menos uno de tres años)
- Las instalaciones fueron calificadas con una escala ponderada considerando el volumen de los residuos generados. (Véase el Apéndice).
- La ubicación de los sitios se mapeó o se geo-codificó (en ArcMap).

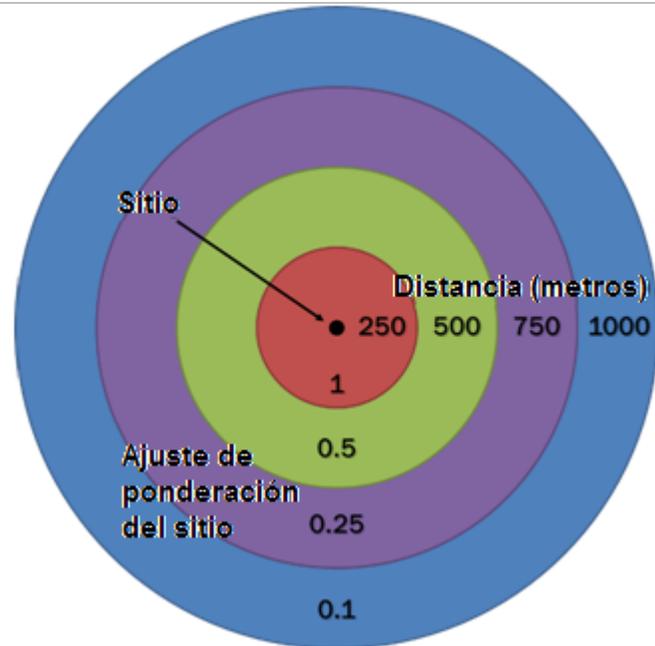
Ajuste por Proximidad:

Se ajustaron las ponderaciones de las instalaciones con base en la distancia a la que estaban de las manzanas censales pobladas. Todas las instalaciones a una distancia mayor a 1,000m de alguna manzana de censo poblada fueron excluidas del análisis.

- Las ponderaciones de los sitio se ajustaron multiplicando la ponderación por 1 para instalaciones a menos de 250m., 0.5 para sitios a 250-500m, 0.5 para sitios a 500-750m, y 0.1 para sitios a 750-1000m de la manzana censal poblada más cercana dentro de un tramo censal dado. Las instalaciones fuera de un tramo censal, pero a menos de 1,000m de una manzana censal poblada de ese tramo se ajustaron de manera similar con base en la distancia a la manzana censal más cercana de ese tramo censal (ver imagen a continuación).

³ Corresponde a más de 13.1 toneladas por año

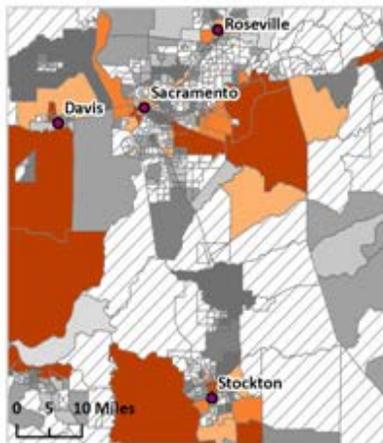
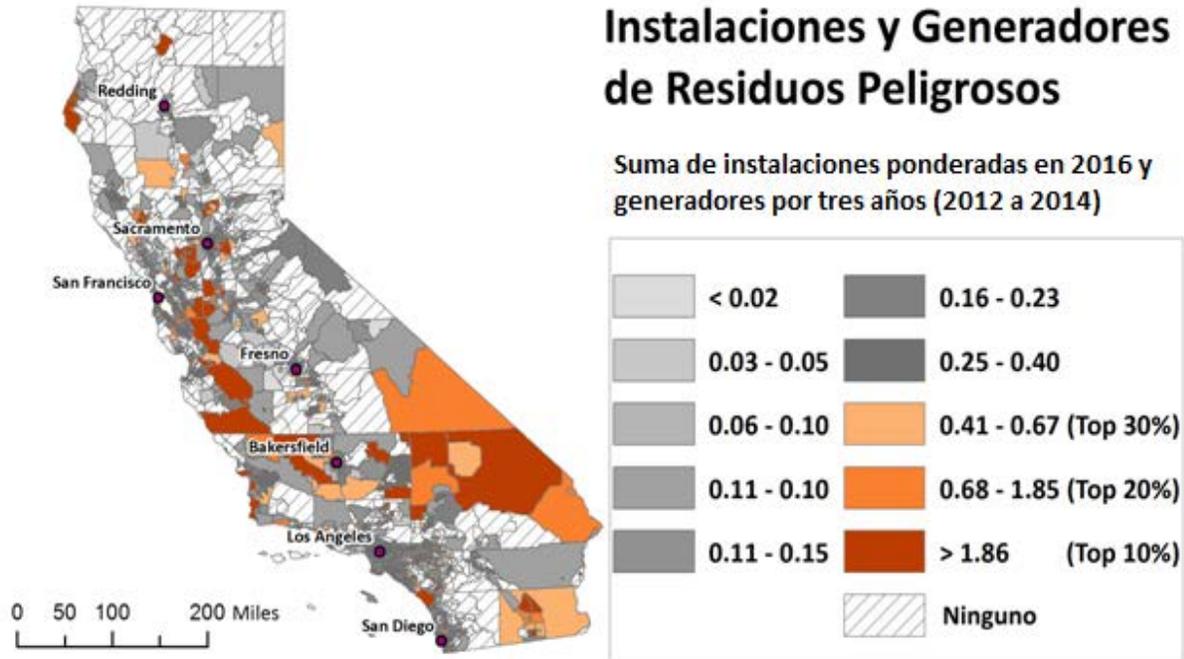
⁴ Es la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos que rige a nivel federal la gestión de residuos peligrosos;(Lista de residuos RCRA: http://www.epa.gov/osw/inforesources/data/br91/na_apb-p.pdf)



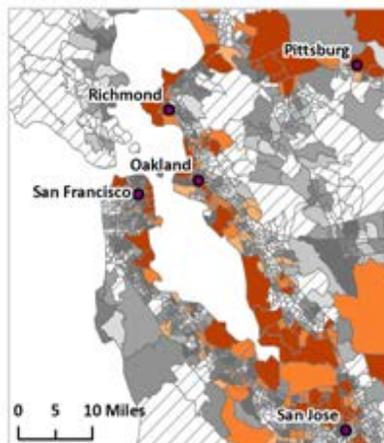
- Cada tramo censal recibió una puntuación con base en la suma de las ponderaciones ajustadas de los sitios que quedan dentro de sus límites o cerca de ellos (en ArcMap).
- Los tramos censales se ordenaron con base en la suma de sus puntuaciones y se les asignaron percentiles.

Instalaciones y Generadores de Residuos Peligrosos

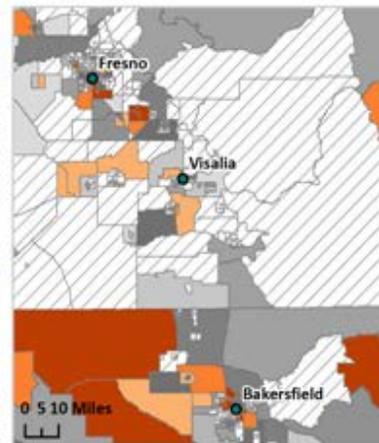
Suma de instalaciones ponderadas en 2016 y generadores por tres años (2012 a 2014)



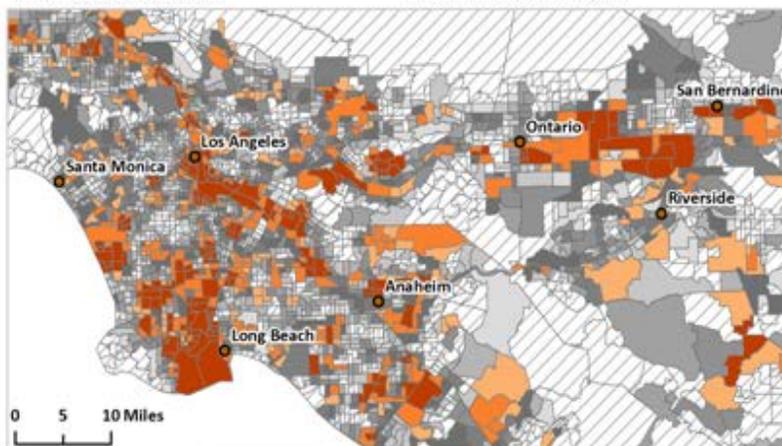
Área de Sacramento



Área de San Francisco



Valle de San Joaquin



Área de Greater Los Angeles



Área de San Diego

- Fuentes** Aliyu AA, Kasim R, Martin D (2011). Siting of hazardous waste dump facilities and their correlation with status of surrounding residential neighbourhoods in Los Angeles County. [La ubicación de los rellenos sanitarios y su correlación con la situación de los vecindarios residenciales circunvecinos en el Condado de Los Ángeles.] *Property Management*. **29** (1): 87-102.
- Boer JT, Pastor MJ, Sadd JL, Snyder LD (1997). *Is there environmental racism?* [Hay racismo ambiental?] The demographics of hazardous waste in Los Angeles County. [La demografía de los residuos peligrosos en el Condado de Los Ángeles.] *Social Science Quarterly* **78**(4):793-810.
- CalRecycle. “What is E-Waste?”. [Qué son los Residuos Electrónicos?] Última actualización: 26 de octubre del 2012. <http://www.calrecycle.ca.gov/Electronics/WhatisEwaste/>. Se accedió el 16 de mayo del 2016.
- DTSC. “Electronic Hazardous Waste (E-Waste)” 2010. <http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/ewaste/>. Se accedió el 16 de mayo del 2016.
- DTSC. “Defining Hazardous Waste” [Definición de Residuo Peligroso] 2012 http://www.dtsc.ca.gov/HazardousWaste/upload/HWMP_DefiningHW111.pdf. Se accedió el 16 de mayo del 2016.
- Kouznetsova M, Huang X, Ma J, Lessner L, Carpenter DO (2007). Increased rate of hospitalization for diabetes and residential proximity of hazardous waste sites. [El incremento en la tasa de hospitalizaciones por diabetes y la proximidad residencial a sitios de residuos peligrosos.] *Environ Health Perspect* **115**(1):75-9.
- McGlenn L (2000). Spatial patterns of hazardous waste generation and management in the United States. [Patrones espaciales en la generación de residuos peligrosos y su gestión en los Estados Unidos.] *The Professional Geographer* **52**(1):11-22.
- Sergeev AV, Carpenter DO (2005). Hospitalization rates for coronary heart disease in relation to residence near areas contaminated with persistent organic pollutants and other pollutants. [Tasas de hospitalización por enfermedades coronarias relacionadas a la residencia cercana a áreas contaminadas con contaminantes orgánicos persistentes y otros contaminantes.] *Environ Health Perspect* **113**(6):756-61.
- Vrijheid M (2000). Health effects of residence near hazardous waste landfill sites: a review of epidemiologic literature. [Los efectos en la salud de vivir cerca de sitios de rellenos sanitarios para residuos peligrosos: un estudio de la literatura epidemiológica.] *Environmental health perspectives* **108** (Suppl 1):101.

Apéndice *Matriz de Ponderación para Sitios e Instalaciones de Residuos Sólidos Autorizados y Generadores de Residuos Peligrosos*

Las Instalaciones de Residuos Sólidos Autorizadas de la base de datos de instalaciones autorizadas del DTSC, fueron ponderadas en una escala de 1 a 15, en consideración a la actividad en las instalaciones y el tipo de permiso. El puntaje para una Instalación Autorizada de Residuos Peligrosos dada, representa la suma de la Actividad de la Instalación y su Tipo de Permiso. A los generadores de residuos peligrosos se les ponderó en una escala de 0.1 a 2, con base en la cantidad de residuos generados anualmente.

La siguiente tabla muestra la ponderación aplicada a las instalaciones y a los generadores. Se identificaron mayores inquietudes en cuanto a las instalaciones de residuos peligrosos autorizadas que manejan la mayor parte de los residuos peligrosos que generan los ~30,000 generadores en California. Únicamente los generadores de grandes cantidades de residuos (> de 1,000 kg al mes o > 13.1 toneladas por año) que producen residuos RCRA fueron incluidos debido al gran número de generadores de residuos peligrosos que producen cantidades pequeñas de residuos menos peligrosos. Del 2012 al 2014, esto representó alrededor de 4,500 generadores. Se dio una ponderación más alta a los generadores que producen grandes volúmenes de residuos. Se sumaron las puntuaciones ponderadas y ajustadas por proximidad de todas las instalaciones y generadores en todos los tramos censales.

Instalaciones Autorizadas para Residuos Peligrosos

	Ponderación	Actividad o Estado
Actividad de la Instalación (ponderación base)	10	Relleno Sanitario
	7	Tratamiento
	4	Almacenamiento
	2	Post-clausura
<i>Tipo de Permiso</i> (ponderación adicional)	1	Instalaciones grandes
	1	Instalaciones No-RCRA
	2	Instalaciones RCRA

Generadores de Residuos Peligrosos

Tipo de Generador	Ponderación	Cantidad de Residuos
Generadores de Grandes Cantidades de Residuos Peligrosos (>13.1 toneladas por año)	0.1	< 100 tons/año
	0.5	100 – 1,000 tons/ año
	2	>1,000 tons/ año

**Número de Generadores de Residuos Peligrosos e Instalaciones Autorizadas:
Aproximadamente 4,600**

Tipo de Instalación	% del Total
Grandes generadores de residuos peligrosos con residuos RCRA	98%
Instalaciones autorizadas para el almacenamiento de residuos peligrosos	2%*

** A las instalaciones de almacenamiento autorizadas se les pondera mucho más alto que a los generadores.*

CUERPOS DE AGUA DETERIORADOS



La contaminación de arroyos, ríos y lagos de California a causa de contaminantes, puede poner en riesgo el uso de los cuerpos de agua para beber, nadar, pescar, protección de la vida acuática, así como otros usos benéficos. Cuando esto ocurre, a dichos cuerpos se les considera “deteriorados”. La información sobre la afectación de estos cuerpos de agua puede ayudar a determinar el alcance de la degradación ambiental dentro de un área.

Indicador *La suma del número de contaminantes dentro de todos los cuerpos de agua designados como deteriorados dentro del área: (2012).*

Fuente de los Datos 303(d), Lista de Cuerpos de Agua Deteriorados, Junta Estatal de Control de Recursos Hídricos (SWRCB, por sus siglas en inglés)

La SWRCB ofrece información pertinente a la condición de las aguas superficiales en California. Dicha información es requerida por la Ley Federal de Agua Limpia. Cada dos años, las Juntas del Agua Estatales y Regionales evalúan la calidad de las aguas superficiales de California. Los lagos, arroyos y ríos que no cumplen con los estándares de calidad de agua o que no se espera que alcancen los estándares de calidad de agua se encuentran listados como cuerpos de agua deteriorados de conformidad con la Sección 303(d) de la Ley para Agua Limpia.

http://www.waterboards.ca.gov/rwqcb2/water_issues/programs/TMDLs/303dlist.shtml

Razonamiento Los ríos, lagos estuarios y aguas marinas en California son importantes para muchos usos diferentes. Los cuerpos de agua que se usan para la recreación también pueden ser importantes para la calidad de vida de los residentes cercanos si la pesca de subsistencia es fundamental para poder ganarse la vida (CalEPA, 2002). Los cuerpos de agua también apoyan una flora y fauna abundante. Cambios en el medio ambiente acuático pueden afectar la diversidad biológica y la salud general de los ecosistemas. Las especies acuáticas que son importantes para las economías locales se pueden deteriorar si los hábitats, donde buscan alimento y se reproducen, cambian. La vida silvestre marina, como los peces y mariscos, que es expuesta a sustancias tóxicas, puede potencialmente exponer de la misma manera a los consumidores locales a dichas sustancias tóxicas (CalEPA 2002). Una dureza excesiva, olor o sabor desagradable, turbiedad, color, yerbas y basura en las aguas son algunos de tipos de contaminantes que

afectan el aspecto estético del agua (CalEPA, 2002), lo cual, a su vez, puede afectar a las comunidades cercanas.

Las comunidades de color, las comunidades de bajos ingresos y las tribus generalmente dependen de la pesca, las plantas acuáticas y la vida silvestre que ofrecen las aguas superficiales cercanas, en mayor medida que la población en general (NEJAC, 2002). Algunas comunidades que dependen de los recursos que ofrecen las aguas superficiales cercanas, tienen poblaciones con un nivel socioeconómico más bajo que el de la población en general. Por ejemplo, ciertas comunidades pesqueras que se encuentran a lo largo de la costa en el norte de California, tienen un nivel educativo y un ingreso medio más bajo que el del estado de California en su totalidad (Pomeroy *et al.*, 2010). Las comunidades de bajos ingresos en California que dependen de la pesca y de sus negocios a la orilla de la costa, han sido afectados por el reciente deterioro en la comunidad pesquera (Comisión de Tierras Estatales de California, 2011). Se ha asociado un ingreso per cápita más bajo con el incremento en los niveles de ciertos contaminantes en las aguas superficiales, así como también un mayor porcentaje de minorías y personas de color (Farzin y Grogan, 2012). Además, un estudio en el Delta Sacramento-San Joaquín encontró que el consumo de peces para ciertos pescadores de subsistencia era más alto que las tasas usadas para la planeación y la regulación de aguas contaminadas, y que la ingesta de mercurio por el consumo de pescados era significativamente más alto que los niveles aconsejados por la US EPA (Shilling *et al.*, 2010).

Dos estudios, uno en Inglaterra y el otro en San Antonio, Texas, encontraron que las personas que viven cerca de cuerpos de agua con deterioro significativo tenían una propensión a creer que los cuerpos de agua eran seguros y, por lo tanto, los visitan con más frecuencia que aquellos que viven a una mayor distancia (Georgiou *et al.*, 2000; Brody *et al.*, 2004).

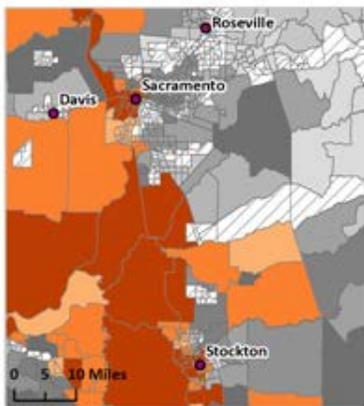
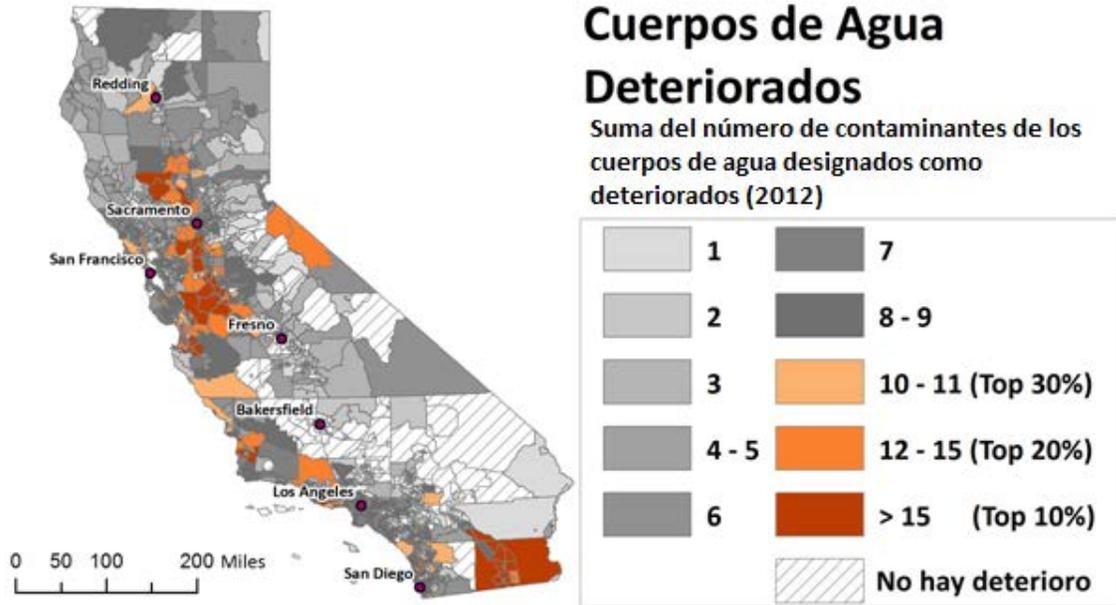
- Método:**
- Los datos relativos al tipo de cuerpo de agua, identificación del cuerpo de agua y tipo de contaminante fueron descargados en formato Excel, y los datos del SIG que muestran la representación visual de todos los cuerpos de agua fueron descargados del portal de la SWRCB.
http://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/tmdl/integrated2012.shtml
 - Todos los cuerpos de agua fueron identificados en todos los tramos censales en el programa ArcMap del SIG.
 - Se contó el número de contaminantes enlistados en los arroyos o ríos que quedaban dentro de 1 kilómetro (km) o 2 km de una manzana poblada de un tramo censal. La distancia

amortiguadora de 2 km se aplicó a los ríos principales (>100 km de longitud, más el Río Los Ángeles y los canales y vías de drenaje del Valle Imperial). La distancia amortiguadora de 1 km se aplicó a todos los demás lagos/bahías.

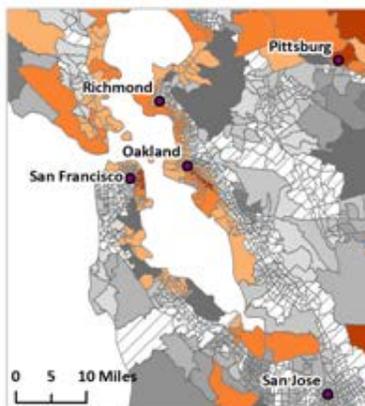
- Se contó el número de contaminantes enlistados en lagos, bahías, estuarios u orillas que quedan dentro de 1 km o 2 km de manzanas censales pobladas de los tramos censales. La distancia amortiguadora de 2 km se aplicó a los principales lagos o bahías mayores a los 2.5 km cuadrados en tamaño, más todas las vías de agua del Delta de los Ríos Sacramento/San Joaquín. La distancia amortiguadora de 1 km se aplicó a todos los demás lagos/bahías.
 - Se sumaron los dos conteos de contaminantes para cada tramo censal.
 - Cada tramo censal recibió una puntuación con base en la suma del número de contaminantes individuales encontrados dentro de él y/o en el límite de ellos. Por ejemplo, si dos secciones de un arroyo dentro de un tramo censal se enlistaron para el mismo contaminante, el contaminante solamente se contó una vez.
 - Los tramos censales se ordenaron con base en la suma de sus puntuaciones y se les asignaron percentiles.
-

Cuerpos de Agua Deteriorados

Suma del número de contaminantes de los cuerpos de agua designados como deteriorados (2012)



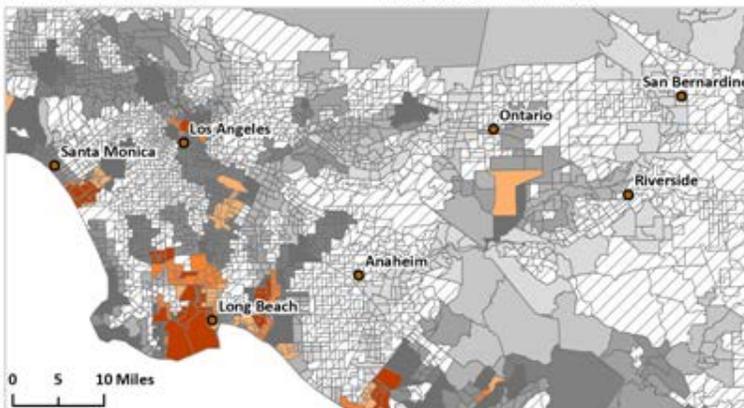
Área de Sacramento



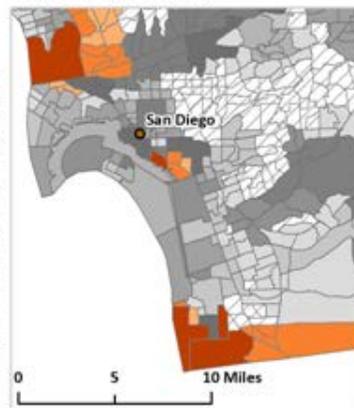
Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Brody SD, Highfield W, Alston L (2004). Does location matter? Measuring environmental perceptions of creeks in two San Antonio watersheds [¿La ubicación importa? Midiendo las percepciones ambientales de arroyos en dos cuencas de San Antonio]. *Environment and Behavior* **36**(2):229-50.
- CalEPA, Agency CR (2002). Indicadores de Protección Ambiental para California. En OEHHA (Ed.) (2002 ed., pp. 303). Sacramento: CalEPA. Disponible en URL:<http://oehha.ca.gov/multimedia/epic/Epicreport.html>.
- California State Lands Commission (2012). Central Coastal California Seismic Imaging Project. [Proyecto de Imágenes Sísmicas de la Costa Central de California.] Informe Final del Impacto Ambiental. Informe Final del Impacto Ambiental. Vol. 2. Sección III. Capítulo 7.
- Farzin YH y Grogan KA (2012). Factores Socio-económicos y Calidad del Agua en California. *Environmental Economics and Policy Studies*. [Estudios de Economía y Política del Medio Ambiente.] Publicado en línea: 08 June 2012. Disponible en URL:<http://www.feem.it/userfiles/attach/2011781234534NDL2011-051.pdf>.
- Georgiou S, Bateman I, Cole M, Hadley D (2000). *Contingent ranking and valuation of river water quality improvements: Testing for scope sensitivity, ordering and distance decay effects*.: Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- NEJAC (2002). National Environmental Justice Advisory Council. Fish Consumption and Environmental Justice. Fish Consumption and Environmental Justice. [El Consumo de Pescado y la Justicia Ambiental.] Un Informe que se desarrolló de la Junta del Consejo Asesor Nacional para la Justicia Ambiental del 3 al 6 de diciembre del 2001. Disponible en URL: http://www.epa.gov/environmentaljustice/resources/publications/nejac/fish-consump-report_1102.pdf
- Pomeroy C, Thomson CJ, Stevens MM (2010). California's North Coast Fishing Communities Historical Perspective and Recent Trends. [Las Comunidades Pesqueras en las Costas del Norte de California, Perspectiva Histórica y Tendencias Recientes.] Scripps Institution of Oceanography.SLC (2012). Disponible en URL: <http://www-csgc.ucsd.edu/BOOKSTORE/documents/FullRept.pdf>
- Shilling F, White A, Lippert L, Lubell M (2010). Contaminated fish consumption in California's Central Valley Delta [Consumo de pescados contaminados en el Delta del Valle Central de California]. *Environ Res* **110**(4):334-44.

SITIOS E INSTALACIONES DE RESIDUOS SÓLIDOS



Muchos de los más recientes rellenos sanitarios para residuos sólidos están diseñados para evitar la contaminación del aire, agua y suelo con residuos peligrosos. Sin embargo, los sitios más antiguos que se encuentran en incumplimiento con los estándares actuales o sitios de residuos sólidos ilegales pueden degradar las condiciones ambientales en las áreas circundantes y presentar un riesgo de exposición. Otros tipos de instalaciones, tales como de compostaje o instalaciones de tratamiento y reciclaje causan preocupación por los olores, alimañas, e incremento del tráfico de camiones. Aunque actualmente no hay datos disponibles que describan los efectos ambientales del establecimiento y operación de todos los tipos de instalaciones de residuos sólidos, el Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos de California (CalRecycle) mantiene datos acerca de las instalaciones que operan dentro del Estado, así como acerca de sitios que ya no se encuentran en operación, están abandonados o son ilegales.

Indicador	<i>Suma ponderada de sitios e instalaciones de residuos sólidos (al mes de junio de 2016).</i>
Fuente de los Datos	<p>Sistema de Información de Residuos Sólidos (SWIS, por sus siglas en inglés), y El Programa de Sitios de Disposición Cerrados, Ilegales o Abandonados CIA, por sus siglas en inglés), Departamento de Reciclaje y Recuperación de Recursos de California, CalRecycle</p> <p>SWIS es una base de datos que rastrea las instalaciones, operaciones y sitios de disposición de residuos sólidos en todo el estado de California. Los sitios de residuos sólidos que se encuentran en esta base de datos incluyen rellenos sanitarios, estaciones de transferencia, instalaciones de recuperación de material, sitios de compostaje, instalaciones de transformación, sitios de residuos de llantas y sitios de disposición cerrados.</p> <p>El Programa de Sitios de Disposición CIA es un subconjunto de la base de datos SWIS, e incluye rellenos sanitarios cerrados y sitios de disposición que no han cumplido con las normas estatales mínimas para su cierre, así como también sitios ilegales y abandonados. Los sitios en CIA han sido priorizados para ayudarle a las agencias del orden público locales a que investiguen sitios y hagan cumplir las normas estatales.</p>

<http://calrecycle.ca.gov/SWFacilities/Directory/>
<http://www.calrecycle.ca.gov/SWFacilities/CIA/>

Razonamiento

Los sitios de residuos sólidos pueden tener múltiples impactos en una comunidad. Los gases de residuos como el metano y el dióxido de carbono pueden ser liberados al aire de los sitios de disposición durante décadas, aún después de que el sitio haya sido cerrado (US EPA, 2011; Ofungwu y Eget, 2005). Los incendios, aunque son raros, pueden representar un peligro a la salud por la exposición al humo y a la ceniza de la quema (CalRecycle, 2010a; Administración de Bomberos de los EE.UU., 2002). Los olores y la presencia conocida de residuos sólidos pueden disminuir la percepción de cuán deseable es una comunidad y afectar la salud y la calidad de vida de los residentes cercanos (Heaney et al, 2011).

Aunque todos los sitios de residuos sólidos activos se encuentran regulados, CalRecycle ha registrado una cantidad de sitios de disposición y rellenos sanitarios cerrados cuyo monitoreo es menos frecuente. Los ex sitios de disposición abandonados presentan un potencial para la exposición de humanos y animales a residuos al descubierto o ceniza de la quema. Dichos sitios preocupan a las autoridades a cargo de la aplicación de la ley a nivel local y estatal (CalRecycle, 2010b).

Muchos de los estudios que tratan sobre la toxicidad potencial de las emisiones provenientes de sitios de residuos sólidos toman en cuenta los efectos biológicos del lixiviado de rellenos sanitarios en especies selectas de animales y plantas en el laboratorio. Nuevos métodos de prueba ecológicos han demostrado que la exposición a la tierra proveniente de un relleno sanitario que contiene una mezcla de sustancias químicas peligrosas, puede causar cambios genéticos que están asociados a efectos adversos en el sistema reproductivo (Roelofs et al., 2012). Adicionalmente, un estudio epidemiológico de nacimientos humanos cerca de rellenos sanitarios en Gales encontró que había un aumento en la tasa de defectos de nacimiento después de que se abrían o ampliaban dichos sitios (Palmer et al., 2005). Un estudio que se realizó después de un incendio accidental en un relleno sanitario municipal en Grecia encontró que había niveles inaceptablemente altos de dioxinas en productos alimenticios, principalmente la carne, leche y aceitunas, en una área cercana al relleno sanitario (Vassiliadou et al., 2009). Un estudio reciente de cohortes de personas que vivían dentro de un radio de 5 kilómetros de un relleno sanitario en Italia, encontró asociaciones entre la exposición al sulfuro de hidrógeno, un indicador de contaminación aerotransportada de los rellenos sanitarios, y leves incrementos en la mortandad y morbilidad por enfermedades respiratorias (Mataloniet al. 2016).

Método Sitios Cerrados, Ilegales o Abandonados (CIA):

- Se obtuvieron los datos CIA de CalRecycle para todas las prioridades. (Únicamente están disponibles por internet los datos de los sitios CIA con alta prioridad).
- No se incluyeron en el análisis los sitios de residuos no sólidos y no confirmados.
- Cada sitio restante fue calificado con una escala ponderada considerando las categorías de priorización de CalRecycle (Véase la tabla en el Apéndice).
- La ubicación de los sitios se mapeó o se geo-codificó (en ArcMap).

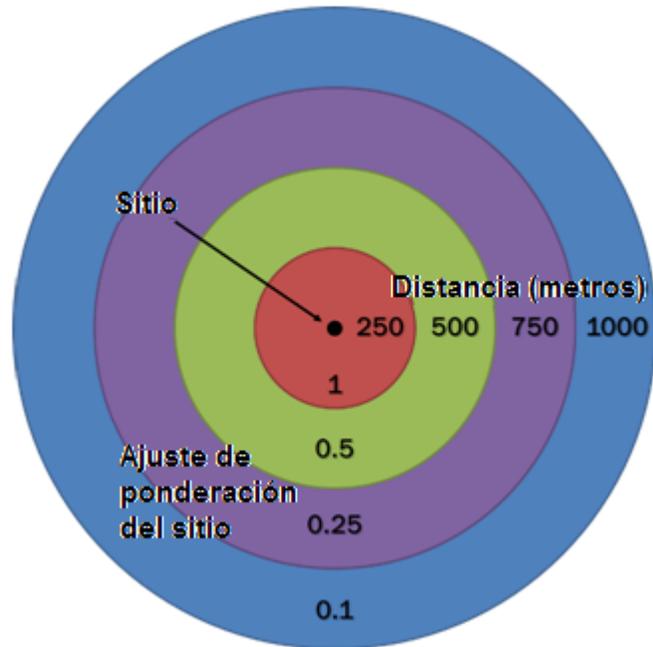
Sitios Activos de Información de Residuos Sólidos (SWIS):

- Los datos SWIS fueron obtenidos del portal de CalRecycle.
- Los registros de CIA fueron filtrados de la base de datos porque el SWIS contiene un inventario de sitios activos y también de los CIA.
- De los sitios restantes, no se incluyeron los sitios Limpio Cerrado, Absorbido, Inactivo y Planeado.
- Cada sitio restante fue calificado con una escala ponderada considerando el tipo de categoría de la operación de residuos sólidos. (Véase la tabla en el Apéndice).
- La ubicación de los sitios se mapeó o se geo-codificó (en ArcMap).
- CalRecycle proporcionó los linderos de sitios (con base en los linderos de las parcelas y la inspección de fotografías aéreas) para la mayoría de los rellenos sanitarios de residuos sólidos en la base de datos SWIS. Estos linderos fueron utilizados en el análisis en lugar de la ubicación puntual, cuando procedía.

Todos los sitios:

- Las ponderaciones para todos los sitios, incluyendo los perímetros de los grandes rellenos sanitarios, se ajustaron con base en la distancia a la que quedaban de las manzanas de censo pobladas. Los sitios a distancias mayores de 1000m de alguna manzana de censo poblada se excluyeron del análisis.
- Las ponderaciones de los sitios se ajustaron multiplicando la ponderación por 1 para los sitios con menos de 250m, 0.5 para los sitios de 250-500m, 0.25 para los sitios de 500-700m, y por 0.1 para los sitios de 750-1000m de la manzana censal poblada más cercana dentro de un tramo censal dado. Los sitios fuera de un tramo censal, pero a menos de 1000m de una de las manzanas pobladas de ese tramo se ajustaron de forma similar

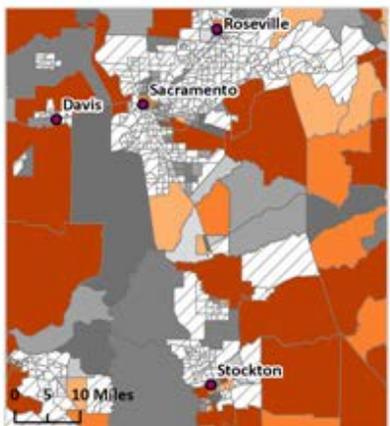
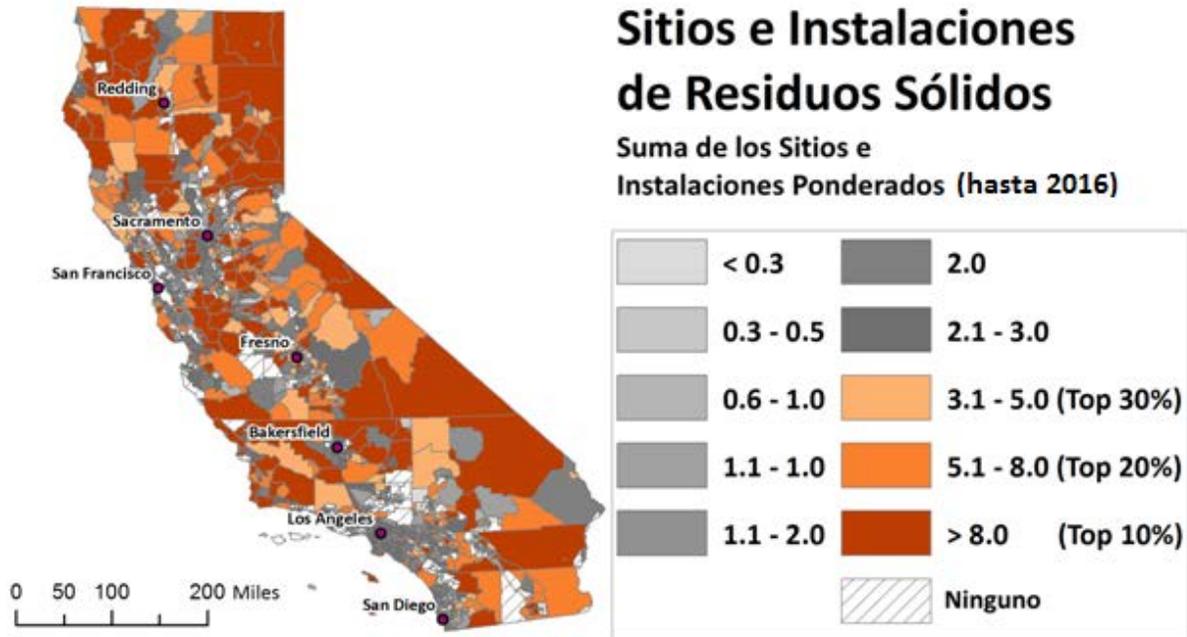
con base en la distancia a la manzana censal más cercana a ese tramo.



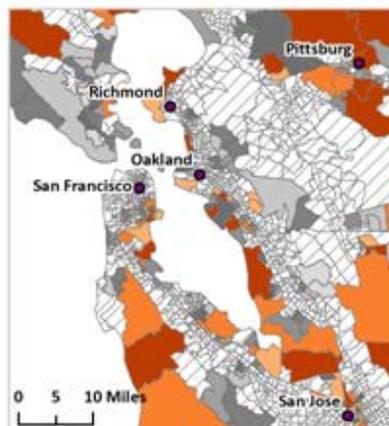
- Cada tramo censal recibió una puntuación con base en la suma de las ponderaciones ajustadas para los sitios que contiene que están cercanos.
 - Los tramos censales se ordenaron con base en la suma de sus puntuaciones y se les asignaron percentiles.
-

Sitios e Instalaciones de Residuos Sólidos

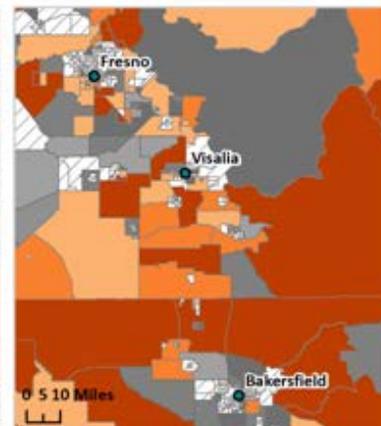
Suma de los Sitios e Instalaciones Ponderados (hasta 2016)



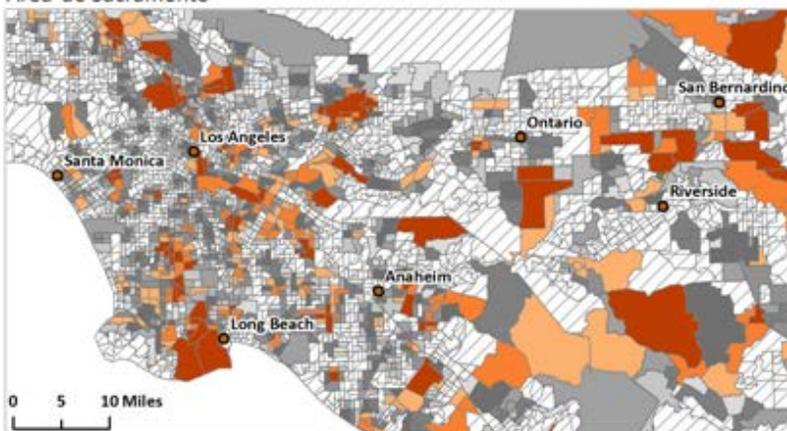
Área de Sacramento



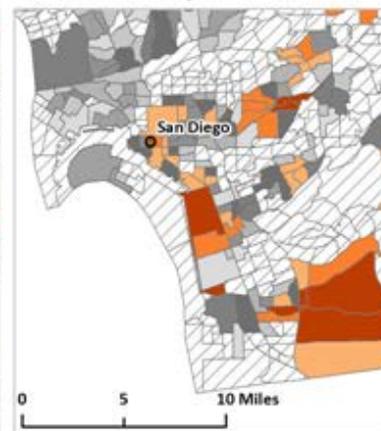
Área de San Francisco



Valle de San Joaquin



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** CalRecycle. “Fire at Solid Waste Facilities”. [“Incendios en las Instalaciones de Residuos Sólidos.”] Última actualización el 3 de septiembre, 2010. <http://www.calrecycle.ca.gov/SWFacilities/Fires/>. Se accesó el 26 de abril del 2012.
- CalRecycle. CalRecycle. “Former Landfill and Disposal Site Investigations”. [“Investigaciones de Ex Rellenos Sanitarios y Sitios de Disposición.”] Última actualización el 6 de octubre, 2010. <http://www.calrecycle.ca.gov/Publications/Documents/Facilities%5C2010008.pdf>. Se accesó el 12 de marzo del 2013.
- Heaney CD, Wing S, Campbell RL, Caldwell D, Hopkins B, Richardson D, et al.(2011). Relation between malodor, ambient hydrogen sulfide, and health in a community bordering a landfill. [Relación entre mal olor, el sulfuro de hidrógeno ambiental y salud en una comunidad que limita con un relleno sanitario]. *Environ Res* **111**(6):847-52..
- Mataloni F, Badaloni C, Golini MN, Bolignano A, Bucci S, Sozzi R, et al. (2016). Morbidity and mortality of people who live close to municipal waste landfills: a multisite cohort study.[Morbilidad y mortandad de personas que viven cerca del relleno sanitario municipal: un estudio de cohortes multicéntrico]. *International Journal of Epidemiology*1-10.
- Ofungwu J, Eget S (2006). Brownfields and health risks--air dispersion modeling and health risk assessment at landfill redevelopMPent sites. [Los “brownfields” [antiguos terrenos industriales contaminados] y los riesgos a la salud--el modelado de la dispersión del aire y la evaluación de riesgos a la salud en los antiguos sitios de rellenos sanitarios que serán nuevamente desarrollados.] *Integr Environ Assess Manag* **2**(3):253-61.
- Palmer SR, Dunstan FD, Fielder H, Fone DL, Higgs G, Senior ML (2005). El riesgo de anomalías congénitas después de abrir nuevos rellenos sanitarios. *Environ Health Perspect* **113**(10):1362-5.
- Roelofs D, de Boer M, Agamennone V, Bouchier P, Legler J, van Straalen N (2012). Functional environmental genomics of a municipal landfill soil. [La genómica ambiental funcional en la tierra de un relleno sanitario municipal.] *Front Genet* **3**:85.
- US EPA (2011). US EPA (2011). “General Information on the Link Between Solid Waste Management and Greenhouse Gas Emissions”. [Información General sobre el Vínculo entre el Manejo de Residuos Sólidos y las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.”] Última actualización abril 14, 2011. <http://www.epa.gov/climatechange/wycd/waste/generalinfo.html>. Se accesó el 26 de abril del 2012.
- US Fire Administration (2002). “Landfill Fires”: [“Incendios en los Rellenos Sanitarios”]: *Their Magnitude, Characteristics, and*

Mitigation”.Su Magnitud, Características y Mitigación.”] Preparado por TriDataCorporation: Arlington, Virginia; 2002.
<http://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/fa-225.pdf>.
Se accesó el 26 de abril del 2012.

Vassiliadou I, Papadopoulos A, Costopoulou D, Vasiliadou S, Christoforou S, Leondiadis L (2009). Dioxin contamination after an accidental fire in the municipal landfill of Tagarades, Thessaloniki, Greece. [La contaminación por dioxina después de un incendio accidental en el relleno sanitario municipal de Tagarades, Thessalonika, Grecia.] *Chemosphere* **74**(7):879-84

Apéndice *Matriz de Ponderación para los Sitios e Instalaciones de Residuos Sólidos*

Las Sitios e Instalaciones de Residuos Sólidos del Sistema de Información de Residuos Sólidos, fueron ponderados en una escala de 1 a un máximo de 13, por consideración tanto al tipo de sitio como el historial de incumplimiento. La siguiente tabla muestra las ponderaciones aplicadas a las instalaciones y sitios. El puntaje para cualquier Instalación o Sitio de Residuos Sólidos en particular, representa la suma de su “Tipo de Sitio o Instalación” y sus “Incumplimientos”. Para todos los tramos censales, se sumaron los puntajes ponderados de todas las instalaciones en el área después de ajustar por su proximidad a las manzanas censales pobladas.

Categoría	Criterio	Tipo de Sitio o Instalación	Incumplimientos (cualesquiera en los últimos 12 meses) ¹
Sitio Cerrado, Ilegal o Abandonado ¹	Código de Prioridad ²	6 (Código de Prioridad A) 4 (Código de Prioridad B) 2 (Código de Prioridad C) 1 (Código de Prioridad D)	NA
Relleno Sanitario de Residuos Sólidos o Sitio de Disposición (activa) de Escombros de Construcción, Demolición e Inertes (CDI, por sus siglas en inglés) ³	Tonelaje	8 (> 10,000 tpd) 7 (> 3,000 a < 10,000 tpd) 6 (> 1,000 a < 3,000 tpd) 5 (> 100a < 1,000 tpd) 4 (< 100 tpd)	3 (gas) 1 (uno por cada uno de lo siguiente: basura, polvo, ruido, vectores y seguridad en el sitio)
Sitio de Disposición de Residuos Sólidos (cerrado, cerrando, inactivo) ⁴	Tonelaje	1 (Todos)	3 (gas) 1 (uno por cada uno de lo siguiente: basura, vectores y seguridad en el sitio)
Escombros Inertes: Relleno de ingeniería	Nivel Regulatorio ⁵	2 (Notificación)	1 (por cada uno de lo siguiente: polvo, ruido vectores y seguridad en el sitio)
Escombros Inertes: Disposición Tipo A	Nivel Regulatorio ⁵	3 (Autorizado)	1 (por cada uno de lo siguiente: polvo, ruido vectores y seguridad en el sitio)
Compostaje	Nivel Regulatorio ⁵	4 (Autorizado) 3 (Autorizado: Picado y Molienda, 200 a ≤500 tpd) 2 (Notificación)	1 (uno por cada uno de lo siguiente: vectores, olores, basura, peligrosidad, molestia, ruido, polvo, seguridad en el sitio) 1 (incendio)
Transferencia/Procesamiento	Nivel Regulatorio ⁵	5 (Autorizado: Grandes Cantidades) 3 (Autorizado: Cantidades Medias; transferencia directa) 2 (Notificación)	1 (uno por cada uno de lo siguiente: polvo, basura, vectores/aves/animales, incendio, seguridad en el sitio)
Llantas de Desecho	Nivel Regulatorio ⁵	4 (Mayor) 2 (Menor)	2 (uno por cada uno de lo siguiente: almacenamiento, incendio) 1 (uno por cada uno de lo siguiente: vectores, seguridad en el sitio)

¹ Contravenciones: El requerimiento periódico asegura que únicamente las instalaciones que presenten un patrón y práctica de incumplimiento reciban un puntaje de mayor impacto y reduce las fluctuaciones por el momento en el tiempo. Las contravenciones relativas a gas explosivo tienen un mayor impacto ambiental potencial que el polvo, el ruido y los vectores (de SWIS y el Sistema de Gestión de Llantas de Desecho).

² Sitios CIA ponderados de acuerdo a la metodología de puntaje establecida por el Código de Prioridad de Sitios (A a D; información disponible en <http://www.calrecycle.ca.gov/SWFacilities/CIA/forms/prioritize.htm>).

³ Los Rellenos Sanitarios Activos (aparte de los Sitios de Disposición de Tierra Contaminada y Disposición de Ceniza Inocua/Instalaciones de Mono-Relleno) se encuentran en el Nivel Regulatorio Máximo, por lo que el tonelaje permitido (del SWIS) es utilizado para la escala de puntaje del impacto.

⁴ Sitio de Disposición de Residuos Sólidos (cerrado) significa que el sitio fue cerrado de conformidad con los estándares de clausura del Estado que empezaron a operar en 1989. Los sitios cerrados asociados con la base de datos de sitios CIA fueron cerrados antes de 1989 de conformidad con los estándares aplicables en el momento de la clausura.

⁵ Nivel Regulatorio utilizado para ponderar el sitio o instalación. La ubicación dentro de un nivel regulatorio toma en cuenta el tipo de desecho y la cantidad de desecho procesado por día o in situ en un momento dado. Véase el Sistema de Información de Residuos Sólidos (SWIS) para compostaje y transferencia/procesamiento; el Sistema de Gestión de Llantas de Desecho (WTMS) para sitios de llantas desechadas.

Número de Sitios e Instalaciones de Residuos Sólidos en CalEnviroScreen 2.0: Aproximadamente 2,800

Tipo de Instalación	% del Total
Disposición (cerrado)	49%
Transferencia/Procesamiento (abierto)	25%
Compostaje	13%
Disposición (activa):	11%
Llantas de Desecho	2%
Transferencia/Procesamiento (cerrado)	<1%

PUNTAJE PARA LA CARGA DE LA CONTAMINACIÓN

(RANGO DE PUNTAJES POSIBLES: 0.1 AL 10)

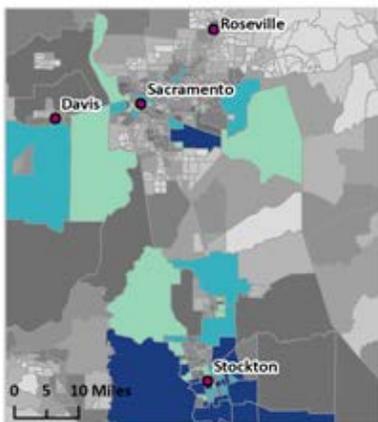
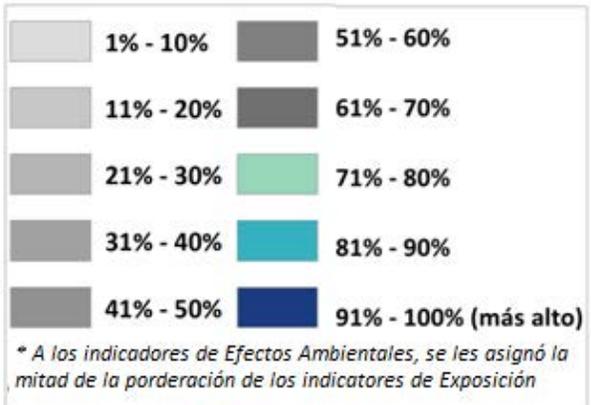
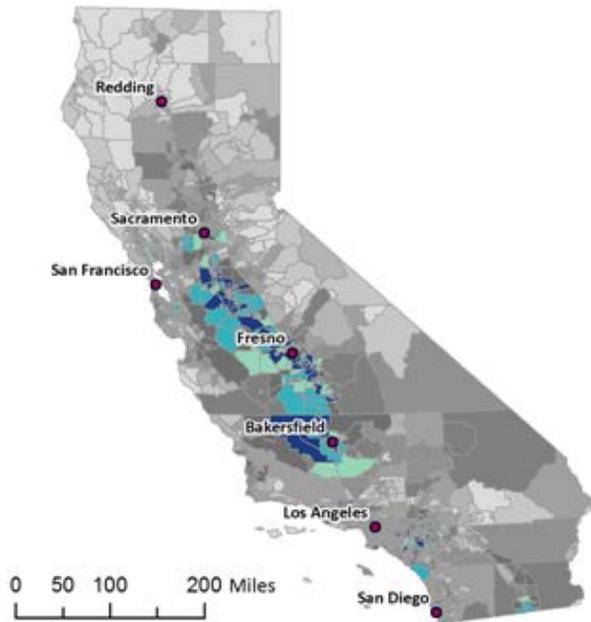
Los puntajes correspondientes a la Carga de la Contaminación para cada tramo censal se derivaron de los porcentajes promedio de los seis indicadores de Exposición (concentraciones de ozono y MP2.5, emisiones de MP de Diésel, uso de plaguicidas, liberación de sustancias tóxicas de instalaciones y densidad del tráfico, y los cinco indicadores de Efectos Ambientales (sitios de saneamiento, cuerpos de agua deteriorados, amenazas a las aguas en el subsuelo, instalaciones y generadores de residuos peligrosos y sitios e instalaciones de residuos sólidos).

A los indicadores del componente correspondiente a Efectos Ambientales se les ponderó la mitad de lo que se asignó a los indicadores del componente de Exposición. El porcentaje promedio que se calculó (hasta un centésimo de un punto porcentual) se dividió entre 10 y se redondeó a un punto decimal para un puntaje de Carga de la Contaminación que iba de 0.1 a 10.

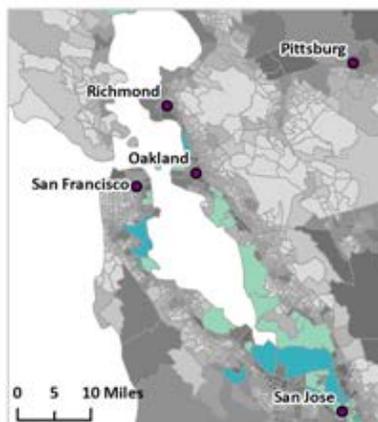
Nota: El mapa en la siguiente página muestra los puntajes de contaminación divididos en deciles.

Carga de la Contaminación

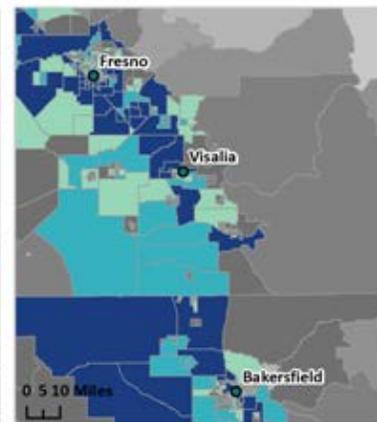
Percentil de los indicadores combinados de Exposición y Efectos Ambientales *



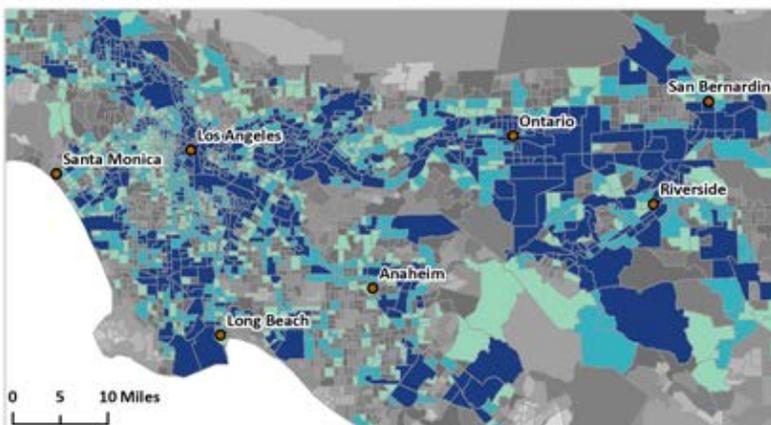
Área de Sacramento



Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Angeles



Área de San Diego

Características de la Población: Indicadores de Poblaciones Sensibles y de Factores Socioeconómicos

ASMA



El asma es una enfermedad pulmonar crónica que se caracteriza por una falta de aliento episódica, sibilancia, tos o una sensación de opresión en el pecho. Aunque no se entienden muy bien las causas del asma, está bien establecido que la exposición al tráfico y los contaminantes en el aire de exteriores, incluyendo la materia particulada, el ozono y el humo del escape de Diésel pueden resultar en un ataque de asma. Cerca de tres millones de residentes de California tienen asma actualmente y alrededor de cinco millones lo han tenido en algún momento de su vida. Los niños, los ancianos y los residentes de California de bajos ingresos sufren de manera desproporcionada del asma (California Health Interview Survey, 2009). Aunque el asma bien controlada puede manejarse como una enfermedad crónica, el asma puede ser una condición que pone en peligro la vida, y las visitas a la sala de urgencias con motivo del asma constituyen un resultado muy serio, tanto para el paciente como para el sistema médico.

Indicador Tasa modelada espacialmente, ajustada por la edad, de visitas a una sala de urgencia o Departamento de Emergencias (ED, por sus siglas en inglés) con motivo del asma (promediado durante 2011 - 2013).

Fuente de los Datos Oficina de Planeación y Desarrollo de la Salud del Estado de California (OSHPD, por sus siglas en inglés)
Programa de Rastreo de la Salud Ambiental de California (CEHTP, por sus siglas en inglés)
Departamento de Salud Pública de California

Desde el 2005, los hospitales autorizados por el Estado de California para dar servicios médicos de emergencia, están obligados a reportar al OSHPD todas las visitas a la sala de urgencias (ED, por sus siglas en inglés). Las instalaciones propiedad del gobierno federal, incluyendo los hospitales de la Administración de Veteranos y de Servicios de Salud Pública, no tienen la obligación de reportar. El conjunto de datos ED incluye información sobre el diagnóstico principal, que puede usarse para identificar qué pacientes visitaron el ED debido al asma.

La utilización del ED no captura la carga completa del asma en una comunidad porque no todas las personas que padecen de asma requieren servicios de emergencia, especialmente si reciben atención médica preventiva y llevan a cabo un control de la enfermedad. Sin embargo, existe un monitoreo limitado a nivel estatal de otros indicadores, tales como visitas a consultorios médicos con o sin cita, lo cual podría constituir una mejor indicación de la carga general de la enfermedad. Algunas visitas al ED resultan

en hospitalización, y OSPHD recopila información sobre las hospitalizaciones debido al asma, en adición a las visitas al departamento de emergencias. Se cree que las visitas a la sala de urgencias ofrecen una mejor medida comparativa que las hospitalizaciones y la muerte, de la carga que representa el asma, debido a que los datos capturan una mayor porción de la carga general e incluyen sucesos menos severos.

El Programa para Vigilar la Salud Ambiental del Estado de California (CEHTP, por sus siglas en inglés) del Departamento de Salud Pública de California usó los datos de OSHPD para calcular las tasas, ajustadas por la edad, de visitas a Urgencias por Asma para los códigos postales de California. Estos cálculos utilizan los estimados poblacionales a nivel del código postal de un proveedor privado (ESRI) y de la Población Estándar de Estados Unidos en el 2000 para calcular las tasas ajustadas por la edad. El ajuste por la edad toma en cuenta la distribución de una población y permite comparaciones significativas entre códigos postales con diferentes estructuras de edad. Los estimados por códigos postales se asignan a manzanas censales del 2010 usando una distribución aérea. Los estimados de manzanas censales ponderadas por la población se combinan entonces para llevar a un estimado para tramos censales.

<http://www.oshpd.ca.gov/HID/Products/EmerDeptData/>

<http://www.cehtp.org/p/asthma>

Razonamiento

El asma aumenta la sensibilidad de un individuo a los contaminantes. Los contaminantes del aire, incluyendo la materia particulada, el ozono, el dióxido de nitrógeno y los humos de Diésel del escape pueden activar síntomas entre los asmáticos (Meng *et al.*, 2011). Se ha demostrado que los niños que viven cerca de caminos y carreteras y de los corredores de tráfico en California sufren tasas desproporcionadas de asma (Kim *et al.*, 2004). La materia particulada de los motores a Diésel ha sido implicada como una causa de asma en quien antes no padecía de ella (Pandya *et al.*, 2002). Un estudio de niños de bajos recursos que desarrollaron asma encontró que hubo un aumento en el diagnóstico de asma después de aumentos en la contaminación del aire ambiente (Wendt *et al.*, 2014). La exposición a ciertos plaguicidas también puede disparar la sibilancia, tos y sensación de opresión en el pecho (Hernández *et al.*, 2011).

El asma puede aumentar la susceptibilidad a enfermedades respiratorias, tales como la pulmonía y la influenza (Kloepfer *et al.*, 2012). Por ejemplo, un estudio determinó que cuando los niveles de contaminación por partículas en el ambiente son altos, las personas con asma tienen el doble de riesgo de ser hospitalizadas por

pulmonía en comparación con las personas que no sufren de asma (Zanobetti *et al.*, 2000).

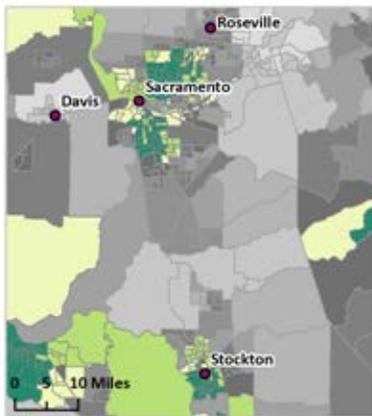
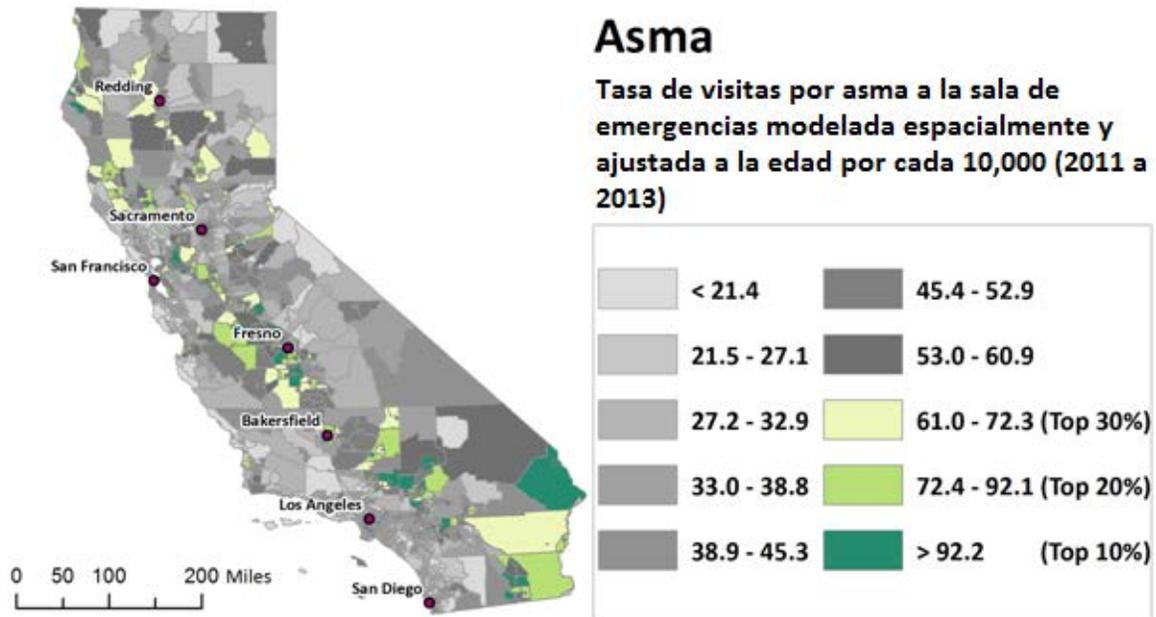
Las tasas de asma son un buen indicador de la sensibilidad de la población a los estresores ambientales debido a que el asma tanto lo ocasionan como lo empeoran los contaminantes (CDPH, 2010). La severidad de los síntomas y la probabilidad de que se requiera hospitalización disminuyen con un acceso periódico a la atención médica y con los medicamentos para el asma (Delfino *et al.*, 1998; Grineski *et al.*, 2010). Las visitas a urgencias/departamento de emergencia ofrecen un cálculo conservador de los casos totales de asma debido a que no todos los casos requieren atención médica de emergencia. Sin embargo, al usar esos casos que requieren de atención médica de emergencia como un indicador también captura algunos de los aspectos del acceso a la atención médica y pueden considerarse como un marcador de los estresores tanto ambientales como sociales. Los sesgos potenciales al usar las visitas a la sala de urgencias como un indicador de la sensibilidad incluyen la posibilidad de las poblaciones de un estatus socioeconómico más bajo o en zonas rurales más aisladas quizás no tengan acceso a instalaciones de atención médica cercanas. En cambio, las poblaciones que carecen de un seguro de salud quizás acuden a las salas de emergencia para recibir atención médica.

- Método**
- El CEHTP obtuvo registros de visitas a ED que se realizaron de 2011-2013 del Departamento de Emergencias y Cirugía Ambulatoria de los expedientes de pacientes que figuran como residentes de California con un código de diagnóstico principal ICD-9-CM, que inicien con los dígitos 493, el cual define al asma.
 - El CEHTP calculó la tasa anual promedio de visitas a urgencias (ED) por el asma, ajustada por la edad, para cada código postal, utilizando los datos obtenidos de OSHPD. Luego, las tasas por código postal se re-distribuyeron a las tasas de los tramos censales (ver a continuación).
 - Los datos poblacionales que se usaron para el ajuste por la edad se obtuvieron de ESRI y las tasas reportadas se estandarizaron a la población de Estados Unidos en el 2000, utilizando agrupaciones por edad para cada cinco años (0 a 4, 5 a 9, etc.) Las tasas son por cada 10,000 residentes por año.
 - El CEHTP modeló espacialmente las tasas ajustadas por la edad para proporcionar estimados para códigos postales con menos de 12 visitas a ED, las cuales son consideradas estadísticamente no confiables. Se utilizó una técnica de modelado que incorpora información de tasas tanto locales como estatales en los cálculos (Mollié, 1996).

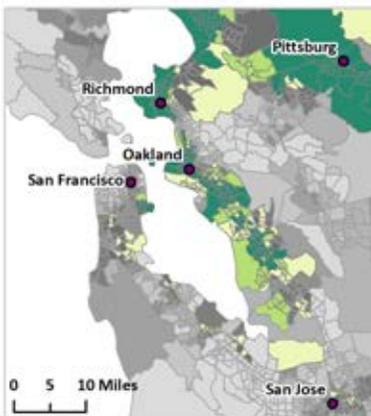
- Utilizando una distribución por área, a las manzanas censales se les asignó la tasa promedio del código postal que intersectaban. Las tasas de tramo censal luego fueron estimadas con el promedio, ponderado por la población, de las tasas en las manzanas censales que contenían.
 - Se ordenaron los tramos censales de acuerdo a la tasa modelada espacialmente, y se les asignaron percentiles con base en la distribución entre todos los tramos censales.
-

Asma

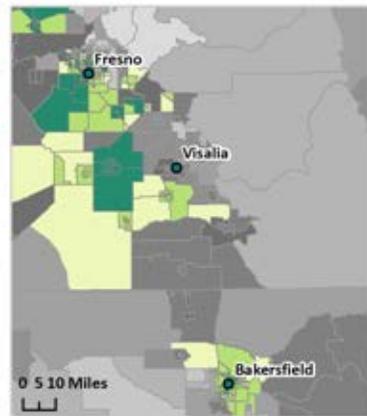
Tasa de visitas por asma a la sala de emergencias modelada espacialmente y ajustada a la edad por cada 10,000 (2011 a 2013)



Área de Sacramento



Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** California Health Interview Survey, (2009). Se accesó en noviembre del 2012 en <http://www.chis.ucla.edu/main/default.asp>
- CDPH. "Asthma and the Environment." http://www.ehib.org/page.jsp?page_key=27. Última edición el 9/29/2010, se acceso el 2/15/2013.
- Delfino RJ, Zeiger RS, Seltzer JM, Street DH (1998). Symptoms in pediatric asthmatics and air pollution: differences in effects by symptom severity, anti-inflammatory medication use and particulate averaging time. [Síntomas en asmáticos pediátricos y la contaminación del aire: diferencias en los efectos con base en la severidad de los síntomas, el uso de medicamentos anti-inflamatorios y el tiempo promedio de partículas.] *Environ Health Perspect* **106**(11):751-61.
- Grineski SE, Staniswalis JG, Peng Y, Atkinson-Palombo C (2010). Las hospitalizaciones de niños por asma y el riesgo relativo debido al bióxido de nitrógeno (NO₂): *Effect modification by race, ethnicity, and insurance status*. [Modificación del Efecto por raza, etnicidad y situación de seguro de salud.] *Environmental Research* **110**(2):178-88.
- Hernández AF, Parrón T, Alarcón R (2011). *Pesticides and asthma*. [Los plaguicidas y el asma.] *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology* **11**(2):90.
- Kim JJ, Smorodinsky S, Lipsett M, Singer BC, Hodgson AT, Ostro B (2004). Traffic-related Air Pollution near Busy Roads The East Bay Children's Respiratory Health Study. [La Contaminación del Aire relacionada al Tráfico cerca de Vialidades Concurridas - El Estudio de la Salud Respiratoria de los Niños del East Bay.] *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* **170**(5):520-6.
- Kloepfer KM, Olenec JP, Lee WM, Liu G, Vrtis RF, Roberg KA, et al.(2012). *Increased H1N1 infection rate in children with asthma*. [Incremento en la tasa de infección de H1N1 en niños con asma.] *Am J Respir Crit Care Med* **185**(12):1275-9.
- Mollié A (1996). Mapeo Bayesiano de la enfermedad. En: *Markov Chain Monte Carlo in Practice*. Gilks WR, Richardson S, Spiegelhalter DJ, eds. ChaMPan & Hall: London, pp. 359–379.
- Meng Y, Wilhelm M, Ritz B, Balmes J, Lombardi C, Bueno A, et al.(2011). Is disparity in asthma among Californians due to higher pollution exposures, greater vulnerability, or both? [La disparidad en el asma entre los residentes de California se debe a mayor exposición a la contaminación, mayor vulnerabilidad, o ambas cosas?En CAR Board (Ed.). Sacramento: CARB.
- Pandya RJ, Solomon G, Kinner A, Balmes JR (2002). Diésel exhaust and asthma: hypotheses and molecular mechanisms of action. [Los

humos del escape de Diésel y el asma: hipótesis y mecanismos moleculares de la acción.]*Environ Health Perspect* **110**(Suppl 1):103.

Wendt JK, Symanski E, Stock TH, Chan W, Du XL (2014). Association of short-term increases in ambient air pollution and timing of initial asthma diagnosis among Medicaid-enrolled children in a metropolitan area. *Environmental Research* **131**(0):50-8.

Zanobetti A, Schwartz J, Gold D (2000). Are there sensitive subgroups for the effects of airborne particles? [Hay subgrupos sensibles a las partículas transportadas por el aire?]*Environ Health Perspect* **108**(9):841-5..

ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR



Enfermedad cardiovascular (CVD, por sus siglas en inglés) se refiere a las condiciones que involucran vasos bloqueados o estrechos que pueden conducir a un ataque al corazón y otros problemas cardiacos. CVD es la causa principal de muerte tanto en California como en Estados Unidos. Infarto agudo de miocardio (AMI, por sus siglas en inglés), conocido comúnmente como ataque al corazón, es el evento cardiovascular más común. Aunque muchas personas sobreviven y regresan a su vida normal después de un ataque al corazón, la calidad de vida y la supervivencia a largo plazo pueden ser reducidas y estas personas son altamente vulnerables a presentar eventos cardiovasculares futuros.

Existen muchos factores de riesgo para desarrollar CVD incluyendo dieta, falta de ejercicio, tabaquismo y contaminación ambiental. En declaraciones científicas realizadas por la Asociación Americana del Corazón, existe una fuerte evidencia de que la contaminación ambiental contribuye a la morbilidad y mortalidad cardiovascular (Pope et al. 2006; Brook et al. 2010).

La exposición a corto plazo a la contaminación ambiental y específicamente a la materia particulada, ha demostrado incrementar el riesgo de mortalidad cardiovascular poco después de un ataque al corazón. Existe también evidencia creciente de que la exposición a largo plazo a la contaminación ambiental puede dar como resultado la muerte prematura en personas que han tenido un ataque al corazón. Adicionalmente para las personas con un AMI previo, los efectos de la contaminación en la enfermedad cardiovascular pueden ser más intensos en la vejez y en personas con problemas de salud preexistentes.

Indicador Tasa de visitas a la sala de emergencias (ED) por AMI, modelada espacialmente, ajustada por la edad por 10,000 (promediado sobre 2011-2013).

Fuente de los Datos Oficina de Planeación y Desarrollo de la Salud del Estado de California (OSHPD)
Programa para Vigilar la Salud Ambiental de California (CEHTP)
División de Investigaciones sobre la Salud Ambiental,
Departamento de Salud de California

Desde el 2005, a los hospitales autorizados por el estado de California para proporcionar servicios médicos de emergencia se les exige reportar todas las visitas a las salas de urgencias (ED) a la OSHPD. A las instalaciones de propiedad federal, incluyendo los hospitales de Administración de Veteranos y los Servicios de Salud Pública, no se les exige reportar. La base de datos de ED incluye información sobre el diagnóstico principal, el cuál puede ser

utilizado para identificar a los pacientes que visitaron las ED debido a ataques al corazón.

Las visitas a ED por ataques al corazón no reflejan la carga total para las personas que viven con CVD debido a que no todas las personas con CVD tienen un ataque al corazón. Sin embargo, existe información limitada sobre las personas con CVD y por lo tanto visitas a ED por ataque al corazón fue seleccionado como un buen indicador para CVD. La selección de visitas a ED por AMI es probable que refleje prácticamente la carga total de ataques al corazón, debido a que la naturaleza abrupta y la severidad del evento puede causar que la mayoría de los individuos visiten una ED.

CEHTP utilizó los datos de OSHPD para calcular las tasas, ajustadas por la edad, de visitas a ED por AMI para los códigos postales de California. Estas estimaciones utilizan los estimados de población a escala de códigos postales para el 2013 de un proveedor privado (ESRI) y el Estándar de Población EE. UU. 2000 para derivar las tasas ajustadas por la edad. El ajuste por la edad toma en cuenta la distribución de edades en una población y permite comparaciones significativas entre códigos postales con diferentes estructuras de edad. Los estimados de códigos postales son asignados a manzanas censales del 2010 utilizando la distribución por área. Las estimaciones de manzanas censales de población ponderada son entonces combinadas para llegar a un estimado de tramo censal.

<http://www.oshpd.ca.gov/HID/Products/EmerDeptData/>
http://www.cehtp.org/page/heart_attack/

Razonamiento

Estudios recientes han demostrado que los individuos con enfermedad cardíaca preexistente, o una AMI, responden de modo diferente a los efectos de la contaminación que los individuos sin enfermedad cardíaca. Específicamente, los individuos que han tenido una AMI pueden tener un mayor riesgo de morir después de incrementos en la exposición, tanto a corto como a largo plazo, a la contaminación del aire.

Un estudio reciente sobre el tema de los efectos de la contaminación del aire en subpoblaciones sensibles, encontró que el riesgo relativo de morir, en días con elevados niveles de contaminación, era mayor para las personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), neumonía y enfermedad cardíaca o derrame cerebral, existentes (Schwartz 1994).

Múltiples estudios han encontrado que la exposición a altos niveles de contaminación del aire incrementa el riesgo de morir después de un AMI. Los efectos de la exposición a corto plazo a MP 10 o a contaminación del aire relacionada al tráfico, después de un AMI, incrementaron significativamente el riesgo de morir en un estudio de cohorts de casi 4,000 personas en Massachusetts (von Klot et al.

2009), en un estudio europeo de diversas ciudades de más de 25,000 personas (Berglind et al. 2009), y entre más de 65,000 residentes ancianos en Illinois (Bateson and Schwartz 2004).

La influencia de la exposición a largo plazo a la contaminación en la supervivencia después de un AMI, también ha sido evaluada, aunque la investigación es menos concluyente. Un reciente estudio de cohortes examinó la mortandad durante más de 10 años de casi 9,000 pacientes con un AMI previo y encontró incrementos significativos en la mortandad no accidental para cada incremento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en MP 2.5. Esto sugiere que la exposición a materia particulada a largo plazo puede desempeñar un papel en la probabilidad de supervivencia después de un ataque al corazón (Chen 2016).

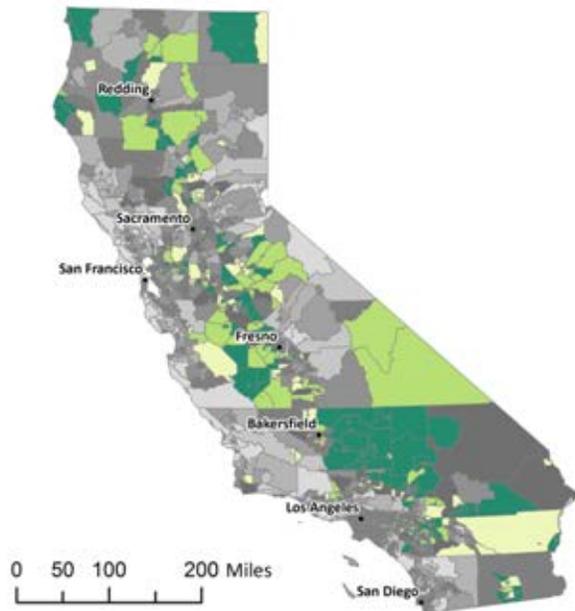
Muchos de estos estudios sobre los efectos de la contaminación del aire en sobrevivientes de AMI han examinado si se han observado diferentes efectos por raza o etnia. A la fecha, no han sido encontradas diferencias significativas.

Método

- El CEHTP obtuvo registros de visitas a ED que se realizaron durante el periodo de 2011 a 2013 de los expedientes de pacientes que figuran como residentes de California con un código de diagnóstico principal ICD-9-CM que inicie con los dígitos 410, el cual define al AMI, del Departamento de Urgencias y Cirugía Ambulatoria del OSHPD.
- El CEHTP calculó la tasa anual promedio de visitas a urgencias (ED) por el AMI, ajustada por la edad, para cada código postal, utilizando los datos obtenidos de OSHPD. Luego, las tasas por código postal se re-distribuyeron a las tasas de los tramos censales (ver a continuación).
- Los datos poblacionales que se usaron para el ajuste por la edad se obtuvieron de ESRI y las tasas reportadas se estandarizaron a la población de Estados Unidos en el 2000, utilizando agrupaciones por edad para cada cinco años (0 a 4, 5 a 9, etc.) Las tasas son por cada 10,000 residentes por año.
- El CEHTP modeló espacialmente las tasas ajustadas por la edad para proporcionar estimados para códigos postales con menos de 12 visitas a ED, las cuales son consideradas estadísticamente no confiables. Se utilizó una técnica de modelado que incorpora información de tasas tanto locales como estatales (Mollié, 1996).
- Utilizando una distribución por área, a las manzanas censales se les asignó la tasa promedio del código postal que intersectaban. Las tasas del tramo censal luego fueron estimadas con el

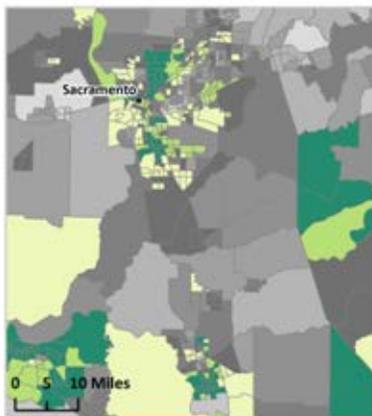
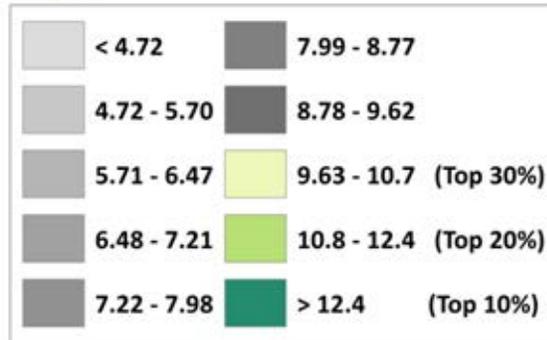
promedio, ponderado por la población, de las tasas en las manzanas censales que contenían.

- Se ordenaron los tramos censales de acuerdo a la tasa modelada espacialmente, y se les asignaron percentiles con base en la distribución entre todos los tramos censales.

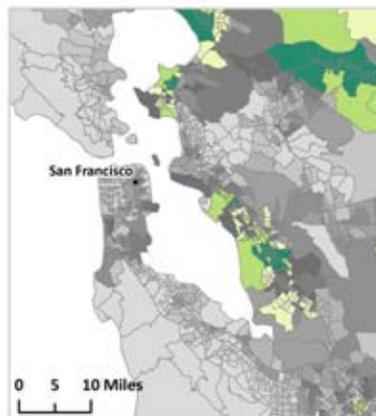


Enfermedad Cardiovascular

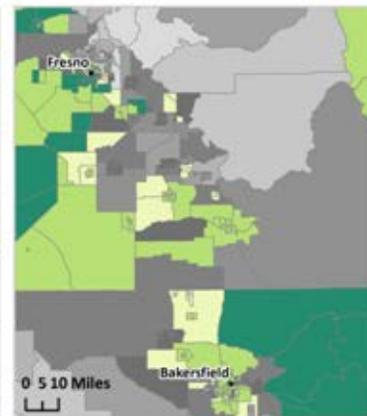
Tasa de visitas a la sala de emergencias por ataques al corazón (AMI), modelada espacialmente, ajustada a la edad por cada 10,000



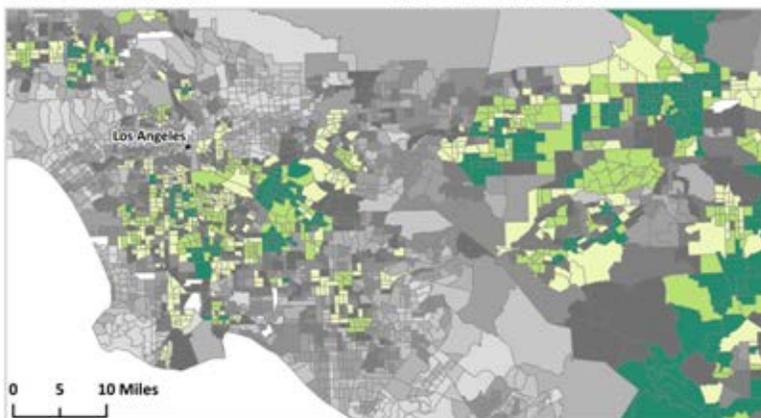
Área de Sacramento



Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Bateson TF, Schwartz J (2004). Who is sensitive to the effects of particulate air pollution on mortality? A case-crossover analysis of effect modifiers [¿Quién es sensible al efecto de las partículas de contaminación del aire en la mortalidad? Un análisis de casos transversales de los efectos modificadores]. *Epidemiology* **15**(2):143-9.
- Berglind N, Bellander T, Forastiere F, von Klot S, Aalto P, Elosua R, et al. (2009). Ambient air pollution and daily mortality among survivors of myocardial infarction [Contaminación del aire ambiental y mortalidad diaria entre sobrevivientes de infartos del miocardio]. *Epidemiology* **20**(1):110-8.
- Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, et al. (2010). Particulate matter air pollution and cardiovascular disease an update to the scientific statement from the American Heart Association [Contaminación del aire por materia particulada y enfermedad cardiovascular, una actualización a la declaración científica de la Asociación Americana del Corazón]. *Circulation* **121**(21):2331-78.
- Chen H, Burnett RT, Copes R, Kwong JC, Villeneuve PJ, Goldberg MS, et al. (2016). Ambient Fine Particulate Matter and Mortality among Survivors of Myocardial Infarction: Population-Based Cohort Study [Materia Particulada Fina Ambiental y Mortalidad entre Sobrevivientes de Infarto de Miocardio: Estudio de Cohortes con base en la Población]. *Environmental health perspectives*.
- Mollié A (1996). Bayesian mapping of disease [Mapa Bayesiano de enfermedad]. En: *Markov Chain Monte Carlo in Practice*. Gilks WR, Richardson S, Spiegelhalter DJ, eds. ChaMPan & Hall: London, pp. 359–379.
- Pope CA, Muhlestein JB, May HT, Renlund DG, Anderson JL, Horne BD (2006). Ischemic heart disease events triggered by short-term exposure to fine particulate air pollution [Eventos de enfermedad cardíaca isquémica desencadenados por la exposición a corto plazo a la contaminación del aire por partículas finas] . *Circulation* **114**(23):2443-8.
- Schwartz J (1994). What are people dying of on high air pollution days? ¿De qué está muriendo la gente en días de elevada contaminación del aire? *Environmental research* **64**(1):26-35.
- von Klot S, Gryparis A, Tonne C, Yanosky J, Coull BA, Goldberg RJ, et al. (2009). Elemental carbon exposure at residence and survival after acute myocardial infarction [Exposición al carbono elemental en el hogar y supervivencia después de un infarto agudo de miocardio]. *Epidemiology* **20**(4):547-54.
-

INFANTES CON BAJO PESO AL NACER



A los infantes que nacen pesando menos de 2,500 gramos (aproximadamente 5.5 libras) se les clasifica de bajo peso al nacer (LBW, por sus siglas en inglés), una condición que está asociada con un mayor riesgo de problemas posteriores de salud, así como también de mortalidad infantil. La mayoría de los infantes LBW son pequeños debido a que nacieron temprano. Los bebés que nacen a término (después de 37 semanas completas de embarazo) también pueden ser LBW si su crecimiento se vio restringido durante el embarazo. El estado de nutrición, la falta de cuidados prenatales, el estrés y el que la madre fume son factores de riesgo para LBW. Los estudios también sugieren que hay vínculos con la exposición ambiental al plomo, la contaminación del aire, contaminantes tóxicos en el aire, la contaminación por el tráfico, los plaguicidas y los bifenilos policlorados (PCBs). Estos niños están en riesgo de padecer de condiciones de salud crónicas que los hacen más sensibles a la exposición ambiental después de nacer.

Indicador *Porcentaje de bajo peso al nacer, (promediado a lo largo de 2006 al 2012).*

Fuente de los Datos Departamento de Salud Pública de California (CDPH, por sus siglas en inglés)

La Sección de Información e Investigaciones sobre la Salud de CDPH, tiene la responsabilidad de cuidar y distribuir los registros de nacimientos en el estado. Los datos médicos relacionados al nacimiento, así como la información demográfica del bebé, la madre y el padre se obtienen de las actas de nacimiento. Para proteger la confidencialidad, los datos que identifican a la persona no se dan a conocer al público.

OEHHA usó información sobre la ubicación geográfica de los nacimientos cumpliendo con lo establecido con el Comité del Estado de California para la Protección de Sujetos Humanos. Los datos fueron analizados por el Programa de Rastreo de Salud Ambiental de California (CEHTP, por sus siglas en inglés) de la Oficina de Investigación de Salud Ambiental del CDPH.

<http://www.cdph.ca.gov/data/dataresources/requests/Pages/BirthandFetalDeathFiles.aspx>

Razonamiento El Bajo Peso al Nacer (LBW) se considera un marcador clave de la salud general de la población. Nacer con un peso bajo expone al individuo a un mayor riesgo de sufrir condiciones en su salud que subsecuentemente los puede hacer más sensibles a la exposición ambiental. Por ejemplo, los niños que nacen con peso bajo tienen

mayor riesgo de desarrollar el asma (Nepomnyaschy and Reichman, 2006). Los síntomas del asma, a su vez, empeoran al ser expuesto a la contaminación atmosférica. El LBW también puede incrementar el riesgo de sufrir de enfermedades del corazón y diabetes tipo 2 (Barker *et al.*, 2002). Estas condiciones, pueden predisponer a la persona a la mortalidad asociada con la contaminación del aire por partículas o por calor excesivo (Bateson y Schwartz, 2004; Basu y Samet, 2002). También existe evidencia de que los niños que nacen antes de tiempo tienen un desarrollo cognitivo más bajo y más problemas del comportamiento en comparación con los niños que nacen a término (Butta *et al.*, 2002), lo que los deja en desventaja en cuanto a oportunidades subsecuentes para una buena salud.

El riesgo de tener peso bajo al nacer se ve incrementado por ciertas exposiciones ambientales y factores sociales, y por lo tanto puede ser considerado como un marcador del impacto combinado que tienen los estresores ambientales y sociales. Por ejemplo, la exposición a partículas finas y al tráfico pesado y a contaminantes atmosféricos tóxicos tales como el benceno, el xileno y el tolueno ha sido vinculado con LBW en California (Ghosh, *et al.*, 2012, Basu *et al.*, 2014). Los nacimientos con peso bajo son más comunes entre mujeres afroamericanas que entre mujeres hispanas y mujeres caucásicas no-hispanas, aún entre aquellas con estado socio-económico, cuidados prenatales y factores de riesgo por el comportamiento comparables (Lu y Halfon, 2003).

Se ha asociado el vivir en proximidad a las súper carreteras con un mayor riesgo de bajo peso al nacer (LBW, por sus siglas en inglés) en bebés a término completo (Laurents *et al.*, 2013). Se determinó que las mujeres latinas que han sido expuestas a plaguicidas en California en comunidades de trabajadores agrícolas de bajos ingresos se encuentran en riesgo de tener un bebé con LBW, pequeño para su edad gestacional y cuya circunferencia de cabeza es más pequeña que la circunferencia promedio, un indicador del desarrollo del cerebro. (Harley *et al.*, 2011).

Método

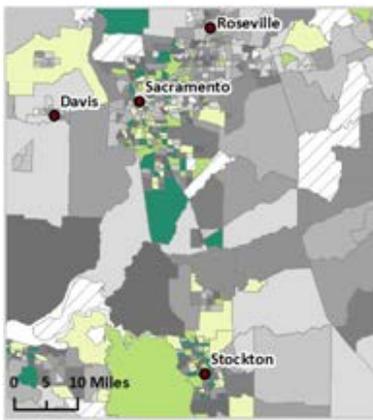
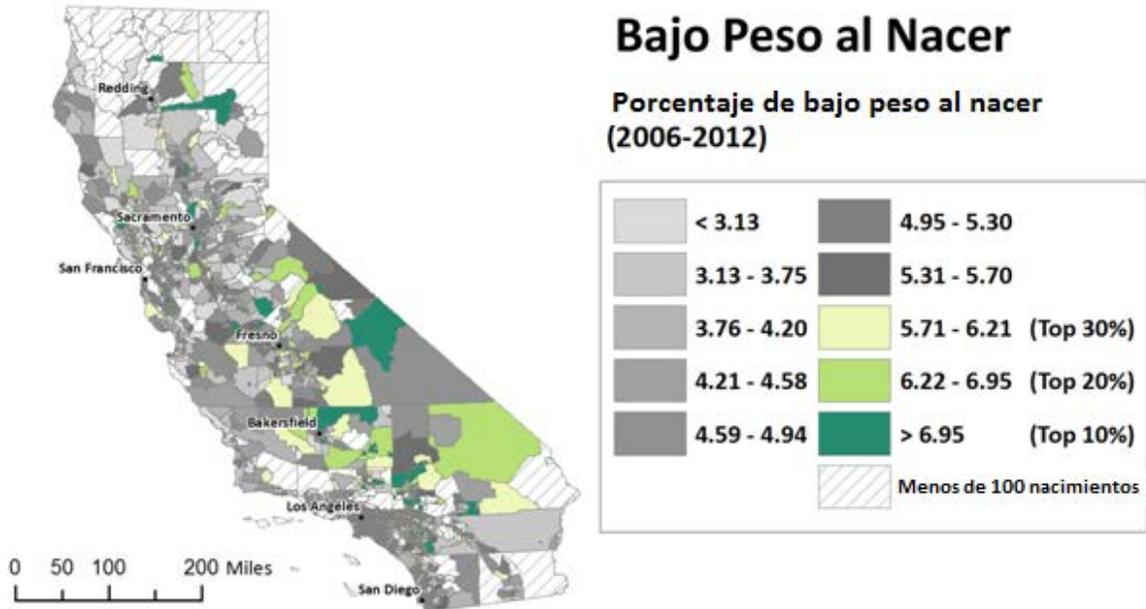
- La tasa de Bajo Peso al Nacer (LBW) se calculó de los registros de nacimiento en California, como el porcentaje de nacimientos vivos de un solo parto durante el período de 2006 a 2012 que pesaran menos de 2,500 gramos.
 - Se excluyeron los nacimientos de bebés múltiples (más de un solo bebé) y los nacimientos con una combinación improbable de edad gestacional y peso al nacer (Alexander, 1996). También se excluyeron del estudio los nacimientos fuera del Estado, y los nacimientos de personas sin dirección conocida (incluyendo los apartados postales). Estas exclusiones resultaron en una tasa
-

más baja de LBW a nivel estatal que aquella reportada por otras organizaciones que no aplicaron este criterio.

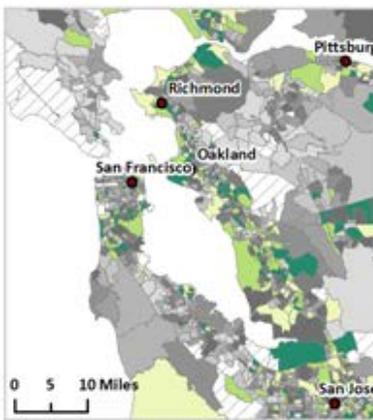
- La CEHTP geo-codificó los nacimientos con base en la dirección de la madre en el momento del nacimiento. Un número pequeño de direcciones (menos del 1%) no pudieron ser geo-codificadas y se les excluyó.
 - Los estimados que se obtienen de lugares con pocos nacimientos se consideran no confiables debido a que frecuentemente producen valores extremos mucho más altos o bajos que lo esperado y pueden variar mucho de un año a otro. Por esta razón, fueron excluidos los tramos censales con menos de 100 nacimientos vivos durante siete años. La tasa de bajo peso al nacer fue estimada utilizando siete años de datos (2006 al 2012) para minimizar el número de tramos censales excluidos.
 - A cada tramo censal se le asignó un percentil basado en su rango relativo de LBW modelado espacialmente comparado con todos los demás tramos censales.
-

Bajo Peso al Nacer

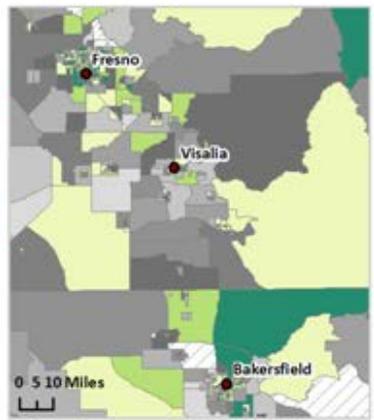
Porcentaje de bajo peso al nacer
(2006-2012)



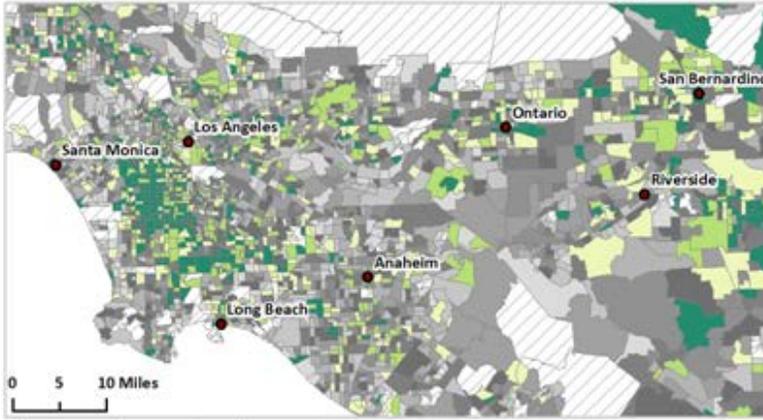
Área de Sacramento



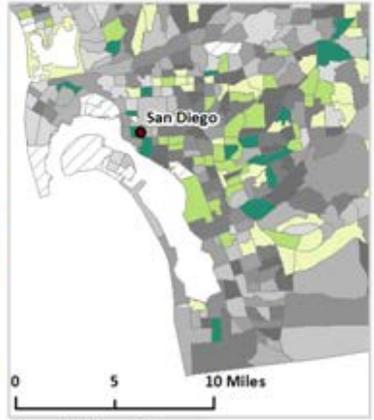
Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Alexander R, et al. (1996). A United States national reference for fetal growth. *Obstetrics & Gynecology* **87**(2): 163-168.
- Anselin, Luc, Nancy Lozano & Julia Koschinsky (2006a). Rate Transformation and Smoothing. Spatial Analysis Laboratory, University of Illinois, Urbana-Champaign, 85 páginas. Se accedió el 14 de marzo, 2014 en http://geodacenter.asu.edu/pdf/smoothing_06.pdf
- Anselin, Luc, Ibnu Syabri & Youngihn Kho (2006b). GeoDA: an introduction to spatial data analysis. *Geographical Analysis* **38**: 5-22
- Barker DJ, Eriksson JG, Forsen T, Osmond C (2002). Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. [Orígenes fetales de enfermedades en adultos: fuerza de los efectos y base biológica.] *Int J Epidemiol* **31**(6):1235-9.
- Basu R, Samet JM (2002). Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. [La relación entre una temperatura ambiente elevada y la mortalidad: un estudio de la evidencia epidemiológica.] *Epidemiol Rev* **24**(2):190-202.
- Basu R, Harris M, Sie L, Malig B, Broadwin R, Green R (2014). Effects of fine particulate matter and its constituents on low birth weight among full-term infants in California. *Environ Res* **128**:42-51.
- Bateson TF, Schwartz J (2004). *Who is sensitive to the effects of particulate air pollution on mortality?* [Quién es sensible a los efectos de la contaminación del aire por partículas en la mortalidad?] A case-crossover analysis of effect modifiers. [Análisis cruzado de caso de los modificadores de efecto]. *Epidemiology* **15**(2):143-9.
- Bhutta AT, Cleves MA, Casey PH, Cradock MM, Anand KJ (2002). Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born preterm: a meta-analysis. [Resultados cognitivos y de comportamiento en niños en edad escolar que nacieron antes de término: un meta-análisis.] *JAMA* **288**(6):728-37.
- Ghosh JKC, Wilhelm M, Su J, Goldberg D, Cockburn M, Jerrett M, et al. (2012). Assessing the Influence of Traffic-related Air Pollution on Risk of Term Low Birth Weight on the Basis of Land-Use-based Regression Models and Measures of Air Toxics. [La Evaluación de la Influencia de la Contaminación Atmosférica Relacionada con el Tráfico en el Riesgo de Nacimientos a Término con Bajo Peso con base en Modelos de Regresión basados en el Uso de Suelos y Mediciones de Sustancias Tóxicas en el Aire.] *American Journal of Epidemiology* **175**(12):1262-74.
- Harley KG, Huen K, Schall RA, Holland NT, Bradman A, Barr DB, et al. (2011). Association of organophosphate pesticide exposure and

paraoxonase with birth outcome in Mexican-American women. [La asociación entre la exposición a plaguicidas organofosforados y la paraoxonasa en niños nacidos a mujeres México-Americanas.] *PLoS one* **6(8)**:e23923.

Laurent O, Wu J, Li L, Chung J, Bartell S (2013). Investigating the association between birth weight and complementary air pollution metrics: a cohort study. [Investigación de la asociación entre el peso al nacer y la métrica complementaria de la contaminación del aire: un estudio de cohortes.] *Environ Health* **12(1)**:18.

Lu MC, Halfon N (2003). Racial and ethnic disparities in birth outcomes: a life-course perspective. [Disparidades raciales y étnicas en los resultados al nacer: una perspectiva que toma en cuenta el transcurso completo de la vida.] *Matern Child Health J* **7(1)**:13-30.

Nepomnyaschy L, Reichman NE (2006). *Low birth weight and asthma among young urban children*. [Peso bajo al nacer y asma en niños de zonas urbanas.] *Am J Public Health* **96(9)**:1604-10.



NIVEL EDUCATIVO

El nivel educativo es un elemento importante del estatus socioeconómico y es un determinante social para la salud. Numerosos estudios sugieren que la educación puede tener un efecto que protege parcialmente contra la exposición a contaminantes ambientales que dañan la salud. La información relativa al nivel educativo está disponible a través de la Encuesta a la Comunidad Americana (ACS, por sus siglas en inglés) En contraste con el censo decenal, las encuestas del ACS toman una muestra pequeña de la población de los Estados Unidos para estimar información económica y social más detallada de la población del país.

Indicador *El porcentaje de la población mayor a 25 años con educación menor al nivel de preparatoria [medio superior] (un estimado de 5 años, 2010-2014).*

Fuente de los Datos

Encuesta a la Comunidad Americana
Buró del Censo de los Estados Unidos

La Encuesta a la Comunidad Americana (ACS) es una encuesta continua de la población de los Estados Unidos llevada a cabo por el Buró del Censo de los Estados Unidos, y ha reemplazado a la forma larga del censo decenal. A diferencia del censo decenal que intenta encuestar a toda la población y recopila una cantidad limitada de información, el ACS emite sus resultados anualmente con base en una sub-muestra de la población, e incluye información más detallada de factores socioeconómicos, tales como el nivel educativo. Se reúnen múltiples años de datos a fin de proporcionar estimados más confiables para áreas geográficas con poblaciones pequeñas. Los resultados más recientes que están disponibles a nivel del tramo censal son los estimados a 5 años para el período del 2010 al 2014. La información se encuentra disponible utilizando el portal de American FactFinder.

<http://www.census.gov/acs/www/>
<http://factfinder2.census.gov/>

Razonamiento

El nivel educativo es un predictor independiente importante de la salud (Cutler y Lleras-Muney, 2006). Como un componente del estatus socioeconómico, a la educación a menudo se le asocia inversamente con el grado de exposición a la contaminación en interiores y exteriores. Varios estudios han asociado el nivel educativo con la susceptibilidad a los impactos que tienen los contaminantes ambientales en la salud. Por ejemplo, los individuos sin una educación a nivel medio superior parecen tener mayor

riesgo de mortalidad asociada con la contaminación ambiental por partículas que quienes cuentan con una educación a nivel medio superior (Krewski *et al.*, 2000). También existe evidencia de que los efectos de la contaminación del aire relacionada al tráfico en enfermedades respiratorias, incluyendo el asma en la niñez, son más severos en las comunidades que tienen un menor nivel educativo (Cakmak *et al.*, 2006; Shankardass *et al.*, 2009; Neidell, 2004).

No se entienden de manera completa las maneras en que un nivel educativo más bajo puede disminuir el estado de la salud, pero pudiesen incluir penurias económicas, estrés, menos oportunidades de trabajo, la falta de apoyo social, y un acceso reducido a recursos que protegen la salud, tales como la atención médica, iniciativas que promueven la prevención y el bienestar general y los alimentos nutritivos. En un estudio de mujeres embarazadas en Ámsterdam, fumar y la exposición al humo del tabaco en el medio ambiente eran situaciones comunes entre mujeres con un menor nivel educativo. El riesgo de tener un bebé de bajo peso al nacer, prematuro y pequeño para su edad gestacional también era significativamente mayor para estas mujeres (van den Berg *et al.*, 2012). Un repaso de estudios que vinculan los estresores sociales con los efectos de la exposición a sustancias químicas en la salud determinó que el nivel educativo estaba relacionado a la mortalidad y a la incidencia de asma y enfermedades respiratorias por la exposición a la contaminación del aire por partículas y dióxido de azufre (Lewis *et al.*, 2011). Un estudio de adultos mayores, de entre 70 y 79 años, encontró que aquellos que tenían una escolaridad menor a preparatoria (high school) tenían una longitud significativamente menor de los telómeros de sus leucocitos, lo cual es un marcador genético asociado al estrés, que aquellos con más escolaridad (Adler *et al.*, 2013).

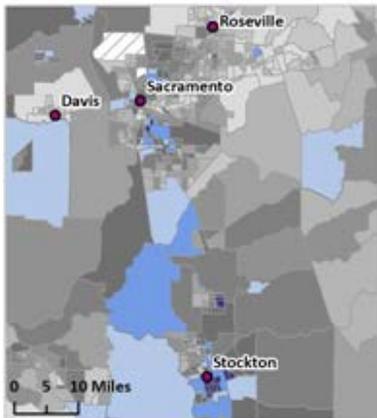
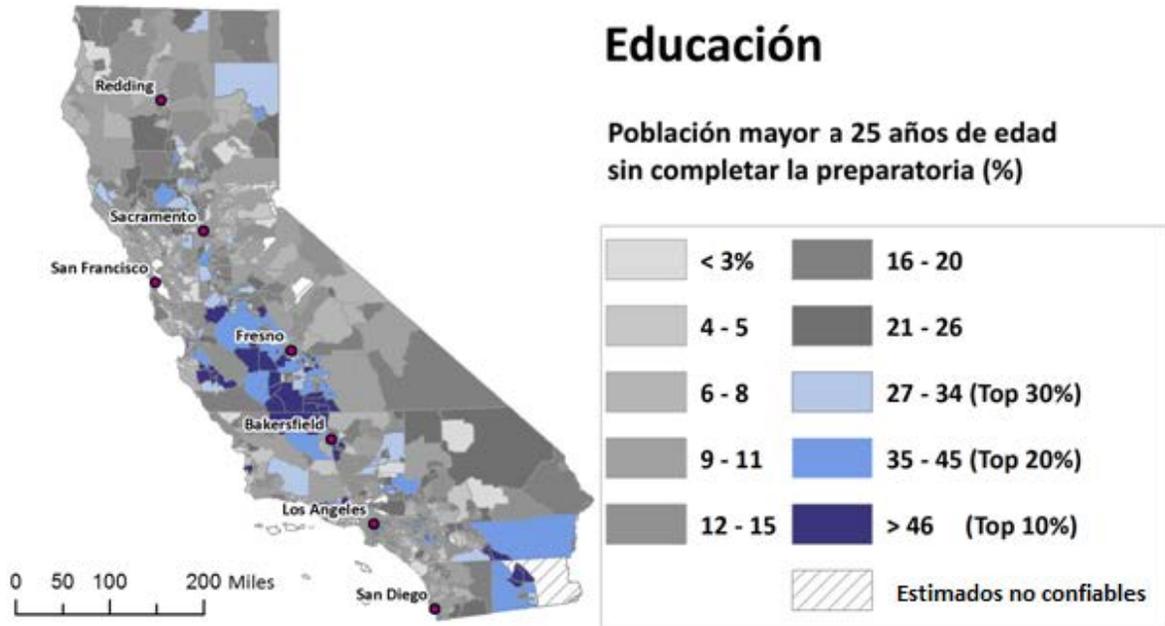
Método

- De los estimados de la Encuesta a la Comunidad Americana correspondientes al período de 2010 a 2014, se descargó un conjunto de datos que contiene el porcentaje de la población mayor a 25 años de edad con escolaridad de nivel medio superior, o más, por tramo censal para el Estado de California.
 - Este porcentaje se restó de 100 para obtener la proporción de la población con una educación menor al nivel medio superior.
 - A diferencia del Censo de los Estados Unidos, los estimados del ACS provienen de una muestra de la población y pueden no ser confiables si están basados en una muestra pequeña o un tamaño de población pequeño. El error estándar (SE) y el error estándar relativo (RSE) se usaron para evaluar la confiabilidad de cada estimado.
-

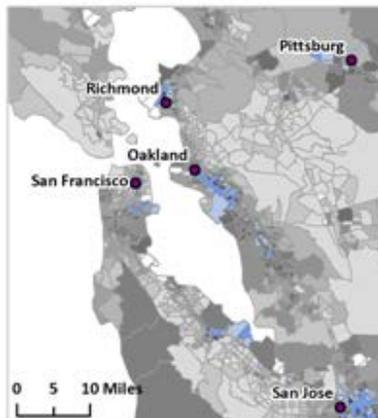
- El SE se calculó para cada tramo censal dividiendo el margen de error (MOE) reportado en el ACS por 1.645, valor estadístico asociado con un intervalo de confianza del 90 por ciento. El MOE es la diferencia entre un estimado y el límite superior o inferior de su intervalo de confianza. Todos los MOE publicados por ACS están basados en un intervalo de confianza del 90 por ciento.
 - El RSE se calcula dividiendo el SE del tramo por el estimado de su escolaridad y tomando el valor absoluto del resultado.
 - Los estimados de tramo censal que cumplieron con cualquiera de los siguientes criterios se consideraron confiables y se incluyeron en el análisis.
 1. Un RSE menor a 50 (lo cual significa que el SE era menor a la mitad del estimado) O
 2. El SE era menor a la media del SE de los estimados de todos los tramos censales en California para escolaridad.
 - Los tramos censales con estimados no confiables no recibieron puntaje para el indicador (nulo). El indicador no fue tomado en cuenta en el puntaje general CalEnviroScreen de dicho tramo.
 - Los tramos censales que cumplieron con los criterios de inclusión se ordenaron de acuerdo al porcentaje de la población de 25 o más con una escolaridad menor a educación media superior y se asignaron los percentiles a cada uno con base en la distribución en todos los tramos censales.
-

Educación

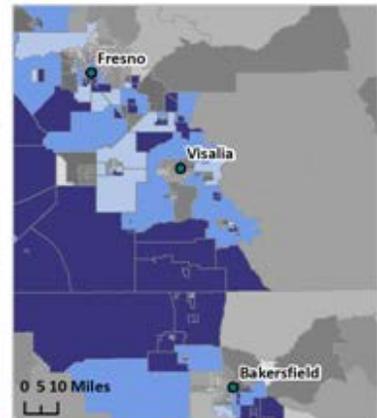
Población mayor a 25 años de edad sin completar la preparatoria (%)



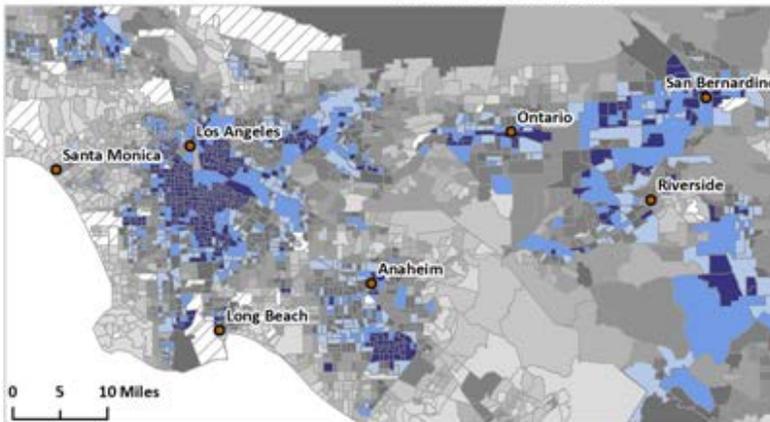
Área de Sacramento



Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

Fuentes

Adler N, Pantell MS, O'Donovan A, Blackburn E, Cawthon R, Koster A, et al. (2013). Educational attainment and late life telomere length in the Health, Aging and Body Composition Study. *Brain Behav Immun* **27**(1):15-21.

Cakmak S, Dales RE, Judek S (2006). Respiratory health effects of air pollution gases: modification by education and income. [Los efectos de los gases de la contaminación del aire en la salud de las vías respiratorias: la modificación de la educación y el ingreso.] *Archives of Environmental & Occupational Health* **61**(1):5-10.

Cutler DM, Lleras-Muney A (2006). Educación y Salud: Evaluación de Teorías y la Evidencia. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series No.12352*.

Krewski D, Burnett RT, Goldberg MS, Hoover K, Siemiatycki J, Jerrett M, et al. (2000). Reanalysis of the Harvard Six Cities Study and the American Cancer Society Study of particulate air pollution and mortality. [El Re-análisis del Estudio de Harvard de Seis Ciudad y el Estudio de la Asociación Americana del Cáncer sobre la contaminación del aire por partículas y la mortalidad.] *Cambridge, MA: Instituto de Efectos en la Salud*.

Lewis AS, Sax SN, Wason SC, Campleman SL (2011). Non-chemical stressors and cumulative risk assessment: an overview of current initiatives and potential air pollutant interactions. [Estresores no-químicos y evaluación del riesgo acumulativo: un panorama de las iniciativas actuales y las interacciones potenciales de los contaminantes atmosféricos.] *Int J Environ Res Public Health* **8**(6):2020-73.

Neidell MJ (2004). Air pollution, health, and socio-economic status: the effect of outdoor air quality on childhood asthma. [La contaminación del aire, la salud y el estatus socioeconómico: los efectos de la calidad del aire en exteriores en el asma infantil.] *Journal of Health Economics* **23**(6):1209-36.

Shankardass K, McConnell R, Jerrett M, Milam J, Richardson J, Berhane K (2009). Parental stress increases the effect of traffic-related air pollution on childhood asthma incidence. [El estrés en los padres aumenta el efecto de la contaminación del aire debido al tráfico en la incidencia de asma en niños.] *Proc Natl Acad Sci U S A* **106**(30):12406-11.

van den Berg G, van Eijsden M, Vrijkotte TG, Gemke RJ (2012). Educational inequalities in perinatal outcomes: the mediating effect of smoking and environmental tobacco exposure. [Inequidades educativas en resultados perinatales: el efecto interviniente de fumar y la exposición al humo del tabaco en el medio ambiente.] *PLoS One* **7**(5):e37002..

AISLAMIENTO LINGÜÍSTICO



De acuerdo a la más reciente Encuesta a la Comunidad Americana del Censo 2010-2014 del Buró del Censo de los Estados Unidos, cerca del 43% de los californianos hablan en casa un idioma diferente al inglés, alrededor de 20% de la población “no habla bien” el inglés o “no hablan inglés para nada,” y el 10% de los hogares en California están aislados lingüísticamente. El Buró del Censo de los Estados Unidos usa el término “aislamiento lingüístico” para medir los hogares en los que todos los miembros de 14 años de edad o más tienen, por lo menos, alguna dificultad para hablar inglés. Un nivel elevado de aislamiento lingüístico entre los miembros de una comunidad despierta inquietudes en cuanto a su acceso a información sobre la salud y a la posibilidad de recibir servicios públicos y poder participar con efectividad en los procesos regulatorios. La ACS recopila información anualmente sobre el uso de idiomas. En contraste con el censo decenal, las encuestas del ACS toman una muestra pequeña de la población de los Estados Unidos para estimar información económica y social más detallada de la población del país.

Indicador *El porcentaje de los hogares donde nadie con edad de 14 años o más habla inglés “muy bien” o habla únicamente inglés, 2010-2014.*

Fuente de los Datos Encuesta a la Comunidad Americana
Buró del Censo de los Estados Unidos

La Encuesta a la Comunidad Americana (ACS) es una encuesta continua de la población de los Estados Unidos llevada a cabo por el Buró del Censo de los Estados Unidos y ha reemplazado a la forma larga del censo decenal. A diferencia del censo decenal que intenta encuestar a toda la población y recopila una cantidad limitada de información, el ACS emite sus resultados anualmente con base en una sub-muestra de la población, e incluye información más detallada de factores socioeconómicos, tales como el aislamiento lingüístico. Se reúnen múltiples años de datos a fin de proporcionar estimados más confiables para áreas geográficas con poblaciones pequeñas. Los resultados más recientes que están disponibles a nivel del tramo censal son los estimados a 5 años para el período del 2010 al 2014. La información se encuentra disponible utilizando el portal de American FactFinder.

<http://www.census.gov/acs/www/>
<http://factfinder2.census.gov/>

Razonamiento De 1990 al año 2000, el número de hogares en los Estados Unidos que se definen como “aislados lingüísticamente” aumentó casi en un 50% de (Shin y Bruno, 2003). Aunque el porcentaje de hogares con inmigrantes en California que se encuentran lingüísticamente aislados es comparable al porcentaje a nivel nacional, de acuerdo a la Encuesta a la Comunidad Americana del 2009 [American Community Survey] (Hill, 2011) California tiene una proporción más alta de inmigrantes que cualquier otro estado y la población inmigrante se ha incrementado en un 400% desde 1970 (Johnson, 2011). El no poder hablar inglés bien puede afectar la posibilidad de que un individuo pueda comunicarse con los proveedores de servicios y su capacidad de llevar a cabo actividades cotidianas. Las personas que hablan el inglés en forma limitada tienen menores probabilidades de recibir atención médica con regularidad y tienen mayores probabilidades de reportar que tienen dificultades para recibir información médica o asesoría que las personas quienes hablan inglés. La comunicación es esencial para muchos pasos en el proceso para obtener servicios de salud, y las personas que hablan un inglés limitado pueden demorar la atención a su salud porque carecen de información importante sobre los síntomas y los servicios disponibles. (Shi *et al.* 2009). Quienes no hablan inglés también tienen menores probabilidades de recibir servicios de salud mental cuando los necesitan, y, debido a que, en California, las personas que no hablan inglés se encuentran concentrados en comunidades étnicas de minorías, su dominio limitado del inglés puede contribuir a empeorar las disparidades étnicas y raciales en la condición de su salud y su discapacidad (Sentell *et al.* 2007). El aislamiento lingüístico también es un indicador de la capacidad de una comunidad de participar en los procesos de toma de decisiones y la posibilidad de navegar dentro del sistema político.

El dominio limitado del inglés a menudo resulta en discriminación racial, y tanto las dificultades para hablar el idioma y la discriminación están asociadas al estrés, a un bajo estatus socioeconómico y a una menor calidad de vida (Gee y Ponce, 2010). El aislamiento lingüístico dificulta la capacidad del sector de salud pública de poder reducir las disparidades raciales y étnicas ya que las personas que no hablan inglés participan en el monitoreo de la salud pública a tasas muy bajas, aun cuando los servicios de traducción están disponibles (Link *et al.*, 2006).

En caso de una emergencia, tal como una emisión o derrame accidental de sustancias químicas, los hogares que están aislados lingüísticamente quizás no reciban a tiempo la información sobre una evacuación o las órdenes de permanecer albergados en el mismo lugar, y, por lo tanto, pueden quedar expuestos a riesgos de la salud que las personas que hablan inglés pueden evitar más fácilmente. Adicionalmente, se relacionó de manera independiente

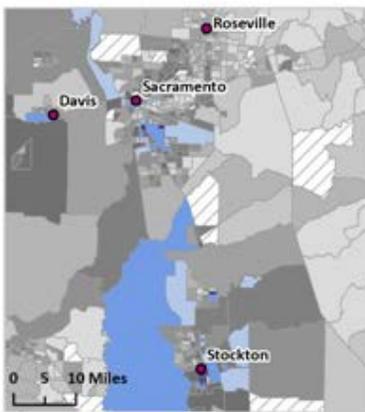
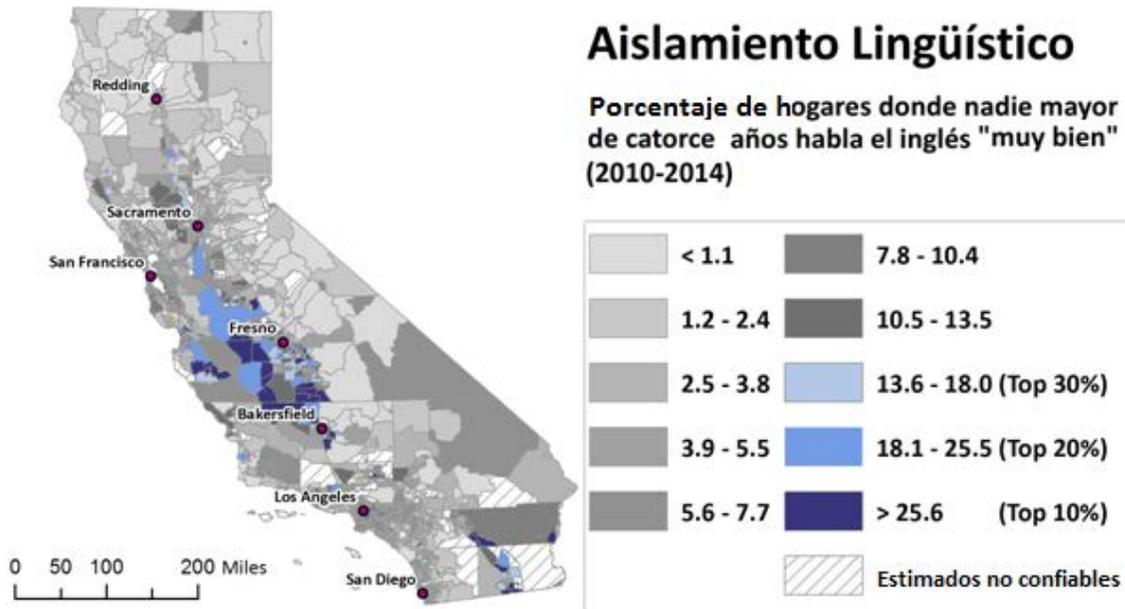
al aislamiento lingüístico tanto a la proximidad a una instalación del Inventario de Liberación de Sustancias Tóxicas (TRI) y a los riesgos de cáncer de la Evaluación a Escala Nacional de Sustancias Tóxicas en el Aire (NATA) en el Área de la Bahía de San Francisco, lo que sugiere que las comunidades aisladas lingüísticamente pueden estar sufriendo una porción mayor de los riesgos a la salud que representan los peligros de la contaminación ambiental (Pastor *et al.*, 2010).

- Método**
- De los estimados de la Encuesta a la Comunidad Americana correspondientes al período del 2010 al 2014 se descargó, por tramo censal para el Estado de California, un conjunto de datos que contiene el porcentaje de hogares donde nadie con edad de 14 años o más habla inglés “muy bien” o habla únicamente el inglés. Esta variable se denomina “aislamiento lingüístico” y mide los hogares donde nadie habla bien el inglés.
 - A diferencia del Censo de los Estados Unidos, los estimados de la ACS provienen de una muestra de la población y puede no ser confiables si están basados en una muestra pequeña o un tamaño de población pequeño. El error estándar (SE) y el error estándar relativo (RSE) se usaron para evaluar la confiabilidad de cada estimado.
 - El SE se calculó para cada tramo censal dividiendo el margen de error (MOE) reportado en el ACS por 1.645, valor estadístico asociado con un intervalo de confianza del 90 por ciento. El MOE es la diferencia entre un estimado y los límites de su intervalo de confianza superior e inferior. Todos los MOE publicados por ACS están basados en un intervalo de confianza del 90 por ciento.
 - El RSE se calcula dividiendo el SE de un tramo por su estimado del porcentaje de hogares aislados lingüísticamente y tomando el valor absoluto del resultado.
 - Los estimados de tramo censal que cumplieron con cualquiera de los siguientes criterios se consideraron confiables y se incluyeron en el análisis.
 1. Un RSE menor a 50 (lo cual significa que el SE era menor a la mitad del estimado) 0.
 2. El SE era menor a la media del SE de los estimados de los tramos censales de todo California para el aislamiento lingüístico.
 - Los tramos censales con estimados no confiables no recibieron puntaje para el indicador (nulo). El indicador no fue tomado en cuenta en el puntaje general CalEnviroScreen de dicho tramo.
-

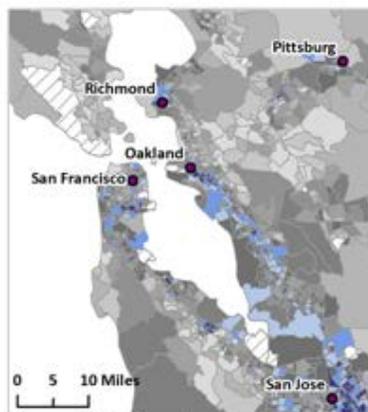
- Los tramos censales que cumplieron con los criterios de inclusión se ordenaron de acuerdo al porcentaje de los aislados lingüísticamente y se asignaron los percentiles a cada uno con base en la distribución en todos los tramos censales.
-

Aislamiento Lingüístico

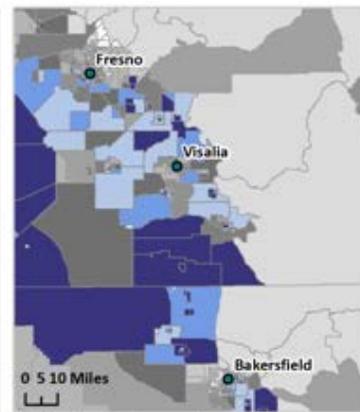
Porcentaje de hogares donde nadie mayor de catorce años habla el inglés "muy bien" (2010-2014)



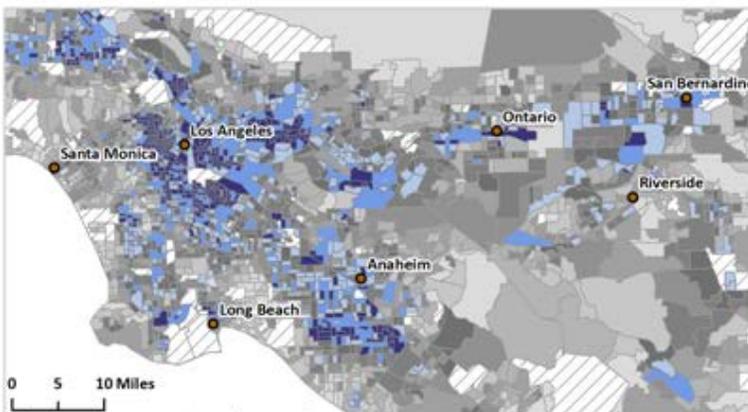
Área de Sacramento



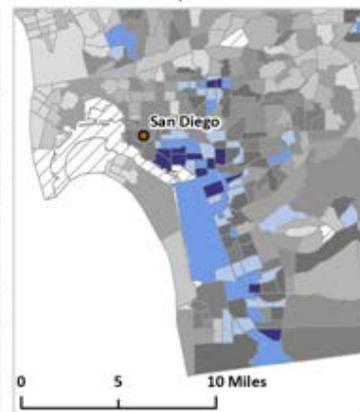
Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Gee GC, Ponce N (2010). Associations between racial discrimination, limited English proficiency, and health-related quality of life among 6 Asian ethnic groups in California. [La relación entre la discriminación racial, el dominio limitado del inglés y la calidad de vida desde la perspectiva de la salud en 6 grupos étnicos asiáticos en California.] *Am J Public Health* **100**(5):888-95.
- Hill, Laura (2011). Dominio del Inglés entre los Inmigrantes Hoja de Datos Public Policy Institute of California, Marzo 2011. 2 pp. Se acceso 1/30/2013.
http://www.ppic.org/content/pubs/jtf/JTF_EnglishProficiencyJTF.pdf
- Johnson, Hans (2011). Los Inmigrantes en California. Hoja de Datos. Public Policy Institute of California, Abril, 2011. 2 pp. Accessed 1/30/2013.
http://www.ppic.org/content/pubs/jtf/JTF_ImmigrantsJTF.pdf
- Link MW, Mokdad AH, Stackhouse HF, Flowers NT (2006). Race, ethnicity, and linguistic isolation as determinants of participation in public health surveillance surveys. [Raza, etnicidad y aislamiento lingüístico como determinantes en encuestas que monitorean la salud pública.] *Prev Chronic Dis* **3**(1):A09.
- Pastor M, Morello-Frosch R, Sadd J (2010). *Air pollution and environmental justice: integrating indicators of cumulative impact and socio-economic vulnerability into regulatory decision-making*: [La contaminación del aire y la justicia ambiental: la integración de los indicadores del impacto acumulativo y la vulnerabilidad socioeconómica en la toma de decisiones regulatoria.] Agencia de Protección del Medio Ambiente de California, Junta de Recursos Atmosféricos, División de Investigación
- Sentell T, Shumway M, Snowden L (2007). Access to mental health treatment by English language proficiency and race/ethnicity. [El acceso a tratamiento para la salud mental en función del dominio del inglés y la raza/etnicidad.] *J Gen Intern Med* **22 Suppl 2**:289-93.
- Shi L, Lebrun LA, Tsai J (2009). *The influence of English proficiency on access to care*. [La influencia del dominio del inglés en el acceso a la atención médica.] *Ethn Health* **14**(6):625-42.
- Shin HB, Bruno R (2003). Language Use and English-Speaking Ability: [El uso del idioma y la capacidad para hablar el inglés.] 2000). En US Dept. of Commerce (Ed.) (pp. 1-11). Washington, DC: Buró del Censo de los Estados Unidos.

POBREZA



La pobreza es un determinante social importante de la salud. Numerosos estudios han sugerido que las poblaciones empobrecidas tienen mayores probabilidades que las poblaciones más acaudalas de experimentar resultados adversos en la salud cuando son expuestas a la contaminación ambiental. La información relativa a la pobreza se recolecta anualmente en la Encuesta a la Comunidad Americana (ACS, por sus siglas en inglés). En contraste con el censo decenal, las encuestas del ACS toman una muestra pequeña de la población de los Estados Unidos para estimar información económica y social más detallada de la población del país.

Indicador *Porcentaje de la población que vive por debajo de dos veces del nivel federal de pobreza (estimado de 5 años, 2010-2014).*

Fuente de los Datos Encuesta a la Comunidad Americana
Buró del Censo de los Estados Unidos

La Encuesta a la Comunidad Americana (ACS) es una encuesta continua de la población de los Estados Unidos llevada a cabo por el Buró del Censo de los Estados Unidos y ha reemplazado a la forma larga del censo decenal. A diferencia del censo decenal que intenta encuestar a toda la población y recopila una cantidad limitada de información, el ACS emite sus resultados anualmente con base en una sub-muestra de la población, e incluye información más detallada de factores socioeconómicos, tales como la pobreza. Se reúnen múltiples años de datos a fin de proporcionar estimados más confiables para áreas geográficas con poblaciones pequeñas. Los resultados más recientes que están disponibles a nivel del tramo censal son los estimados a 5 años para el período del 2010-2014. La información se encuentra disponible utilizando el portal de American FactFinder.

El Buró del Censo utiliza los límites de ingresos que dependen del tamaño de la familia para determinar la condición de pobreza de una persona durante el año anterior. Por ejemplo, si una familia de cuatro con dos niños tiene un ingreso total de menos de \$21,938 dólares durante el 2010, se considera que todos los miembros de esa familia viven por debajo del nivel de pobreza federal. Se usó un umbral de dos veces el nivel federal de pobreza para este análisis debido a que los umbrales federales de pobreza no han cambiado desde la década de los 80, a pesar de incrementos en el costo de vida, y porque el costo de la vida en California es más alto que en muchas otras partes del país.

<http://www.census.gov/acs/www/>
<http://factfinder2.census.gov/>

Razonamiento

La riqueza influye en la salud porque ayuda a determinar las condiciones de vida, la nutrición, la ocupación, y el acceso a los servicios de salud de una persona y a otros recursos promotores de la salud. Por ejemplo, estudios han demostrado un efecto más fuerte entre la contaminación del aire y la mortalidad (Forastiere *et al.*, 2007) y el asma en niños (Lin *et al.*, 2004, Meng *et al.*, 2011) en comunidades de bajos ingresos. Un estudio realizado en varias ciudades en Canadá encontró que los efectos del dióxido de nitrógeno en las hospitalizaciones respiratorias era mayor entre los hogares de menores ingresos, en comparación a aquéllos con mayores ingresos (Cakmak *et al.*, 2006). Otros estudios han determinado que el factor de los ingresos a nivel del vecindario o colonia modifica la relación entre la contaminación del aire por partículas y los partos prematuros (Yi *et al.*, 2010) así como también el tráfico y un peso bajo al nacer (Zeka *et al.*, 2008), siendo que las madres que viven en colonias de bajos ingresos tenían un mayor riesgo de tener ambos resultados.

Una de las maneras en que la pobreza puede resultar en mayor susceptibilidad es en los efectos que el estrés crónico ocasiona en el cuerpo (Wright *et al.*, 1999; Brunner y Marmot, 2006). Las cargas subyacentes diferenciales de las enfermedades coexistentes, y la coexposición a múltiples contaminantes, son otros factores posibles (O'Neil *et al.*, 2003).

Método

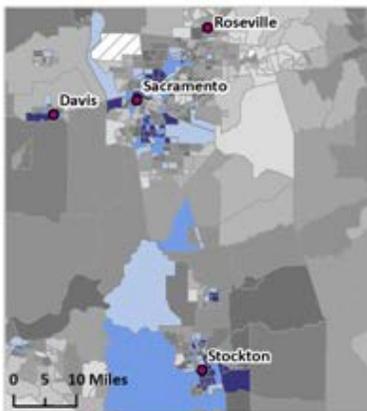
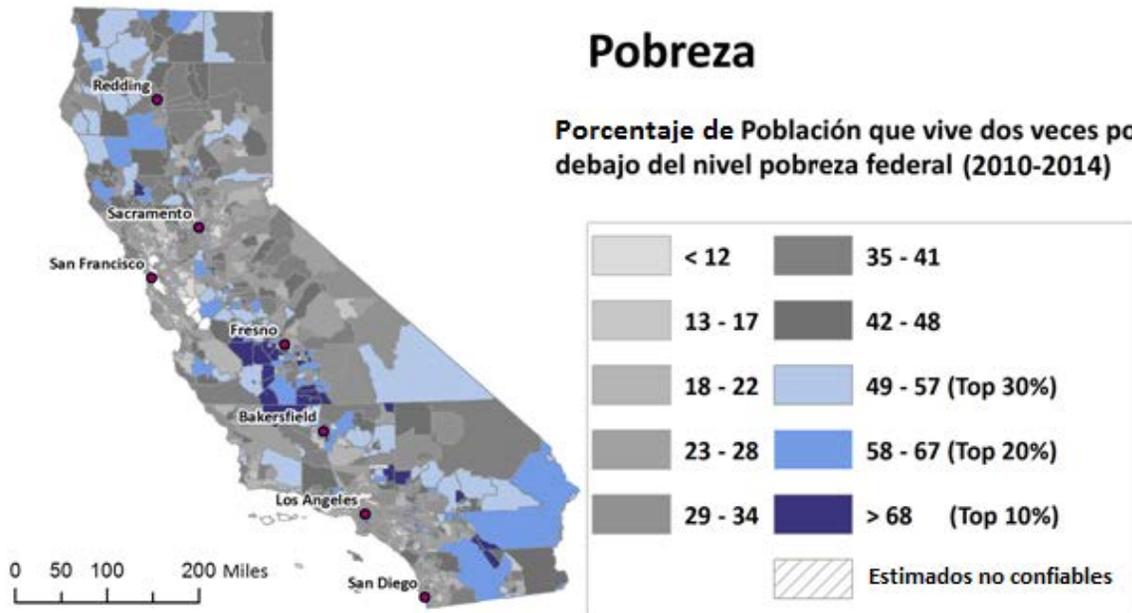
- De la Encuesta a la Comunidad Americana correspondiente al período del 2010 al 2014, se descargó un conjunto de datos que contiene el número de personas que están 200% por debajo del nivel de pobreza federal por tramos censales para el Estado de California.
- Se dividió el número de individuos que se encuentran debajo del nivel de pobreza entre la población total para quien se determinó la condición de pobreza para obtener un porcentaje.
- A diferencia del Censo de los Estados Unidos, los estimados de la ACS provienen de una muestra de la población y puede no ser confiable si están basados en una muestra pequeña o un tamaño de población pequeño. El error estándar (SE) y el error estándar relativo (RSE) se usaron para evaluar la confiabilidad de cada estimado.
- Se calculó el SE para cada tramo censal usando la fórmula para aproximar el SE de proporciones dadas por el ACS (Oficina del Estudio de la Comunidad Americana, 2013, pg. 13, ecuación 4).

Cuando no era posible usar esta aproximación, se usó en vez. la fórmula para aproximar el SE de las proporciones (ecuación 3).

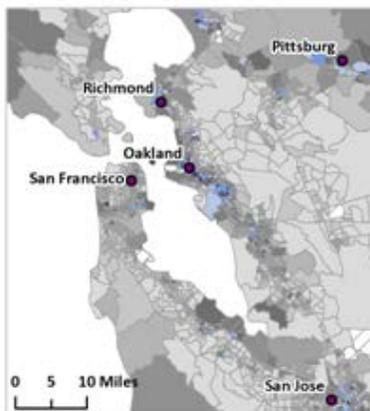
- El RSE se calcula dividiendo el SE de un tramo por su estimado del porcentaje de la población que vive dos veces por debajo del nivel de pobreza federal, y tomando el valor absoluto del resultado.
 - Los estimados de tramo censal que cumplieron con cualquiera de los siguientes criterios se consideraron confiables y se incluyeron en el análisis.
 1. Un RSE menor a 50 (lo cual significa que el SE era menor a la mitad del estimado) O
 2. El SE era menor a la media del SE de los estimados de tramo censal en todo California en cuanto a pobreza.
 - Los tramos censales con estimados no confiables no recibieron puntaje para el indicador (nulo). El indicador no fue tomado en cuenta en el puntaje general CalEnviroScreen de dicho tramo.
 - Los tramos censales que cumplieron con los criterios de inclusión se ordenaron de acuerdo al porcentaje de la población que vive dos veces por debajo del nivel de pobreza federal. Se determinó la puntuación de percentil de acuerdo a su lugar en la distribución de todos los tramos censales.
-

Pobreza

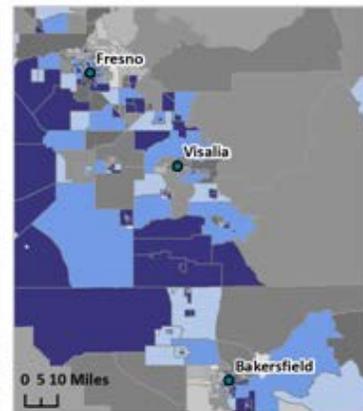
Porcentaje de Población que vive dos veces por debajo del nivel pobreza federal (2010-2014)



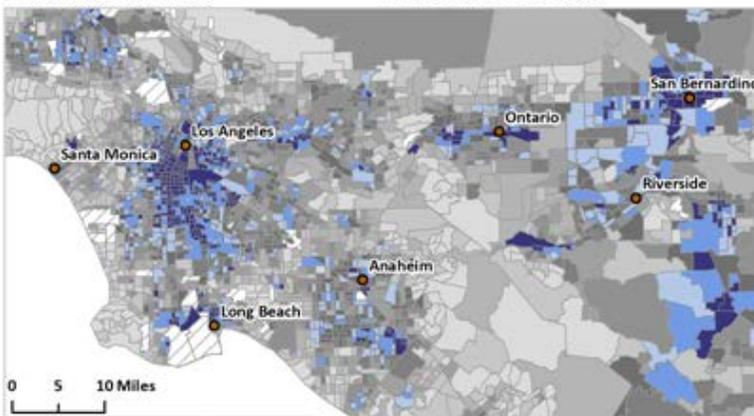
Área de Sacramento



Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Brunner E and Marmot M (2006). Social organization, stress and health. [Organización social, estrés y salud.]En: *Social Determinants of Health* (2nd edition). Marmot M and Wildinson RG, eds. Oxford, UK: Oxford University Press, p. 7-30.
- Cakmak S, Dales RE, Judek S (2006). Respiratory health effects of air pollution gases: modification by education and income. [Los efectos de los gases de la contaminación del aire en la salud de las vías respiratorias: la modificación de la educación y el ingreso.]*Archives of Environmental & Occupational Health* **61**(1):5-10.
- Forastiere F, Stafoggia M, Tasco C, Picciotto S, Agabiti N, Cesaroni G, et al. (2007). Socioeconomic status, particulate air pollution, and daily mortality: differential exposure or differential susceptibility. [Condición socioeconómica, contaminación del aire por partículas y mortalidad diaria: exposición diferencial o susceptibilidad diferencial.] *American Journal of Industrial Medicine* **50**(3):208-16.
- Lin M, Chen Y, Villeneuve PJ, Burnett RT, Lemyre L, Hertzman C, et al. (2004). Gaseous air pollutants and asthma hospitalization of children with low household income in Vancouver, British Columbia, Canada. [Contaminantes del aire gaseosos y la hospitalización de niños de hogares con bajos ingresos en Vancouver, Columbia Británica, Canadá.]*American Journal of Epidemiology* **159**(3):294-303.
- Meng Y, Wilhelm M, Ritz B, Balmes J, Lombardi C, Bueno A, et al. (2011). Is disparity in asthma among Californians due to higher pollution exposures, greater vulnerability, or both? [La disparidad en el asma entre los residentes de California se debe a mayor exposición a la contaminación, mayor vulnerabilidad, o ambas cosas?]En CAR Board (Ed.). Sacramento: CARB.
- O'Neill MS, Jerrett M, Kawachi I, Levy JI, Cohen AJ, Gouveia N, et al.(2003). *Health, wealth, and air pollution: advancing theory and methods*. [La salud, la riqueza y la contaminación del aire: promoviendo teoría y métodos.] *Environmental Health Perspectives* **111**(16):1861.
- Wright RJ, Rodriguez M, Cohen S (1998). Review of psychosocial stress and asthma: an integrated bio-psychosocial approach. [Estudio del estrés psicosocial y el asma: un abordaje bio-psicosocial integrado.] *Thorax* **53**(12):1066-74.
- Yi O, Kim H, Ha E (2010). Does area level socioeconomic status modify the effects of MP10 on preterm delivery? [El nivel del estatus psico-social modifica el efecto de MP10 en el parto prematuro?]*Environmental Research* **110**(1):55-61.

Zeka A, Melly SJ, Schwartz J (2008). The effects of socioeconomic status and indices of physical environment on reduced birth weight and preterm births in Eastern Massachusetts. [Los efectos del estatus socioeconómico y los índices del medio ambiente físico en un peso reducido al nacer y los partos prematuros en el este de Massachusetts.] *Environ Health* 7:60.

INGRESO AJUSTADO POR LA RENTA



El costo y disponibilidad de vivienda es un determinante importante del bienestar. Los hogares con bajos ingresos invierten una gran proporción de su ingreso en vivienda. La incapacidad de los hogares para costear bienes necesarios no relativos a la vivienda después de pagar por donde albergarse, se conoce como pobreza inducida por la vivienda. California tiene muy altos costos de vivienda en relación con la mayoría del país haciendo difícil para muchas personas el poder acceder a una vivienda adecuada. Dentro de California, el costo de vida varía significativamente y depende ampliamente del costo, disponibilidad y demanda de vivienda.

Las áreas en donde los hogares puede estar presionadas por un alto costo de la vivienda en relación al ingreso, pueden ser identificadas restando la renta media bruta de cada tramo censal del ingreso medio por hogar. Información tanto del ingreso por hogar como del costo de la renta para una vivienda se recolecta anualmente en la Encuesta a la Comunidad Americana (ACS) del Buró del Censo de los EE. UU.

Indicador *Ingreso ajustado por la renta. Ingreso medio por hogar menos renta media bruta (estimados de 5 años, 2010-2014)*

Fuente de los Datos Encuesta a la Comunidad Americana
Buró del Censo de los Estados Unidos

La Encuesta a la Comunidad Americana (ACS) es una encuesta continua de la población de los Estados Unidos, llevada a cabo por el Buró del Censo de los Estados Unidos y ha reemplazado a la forma larga del censo decenal. A diferencia del censo decenal que intenta encuestar a toda la población y recopila una cantidad limitada de información, el ACS emite sus resultados anualmente con base en una sub-muestra de la población, e incluye información más detallada de factores socioeconómicos, tales como el ingreso por hogar y los costos de la renta. Se reúnen múltiples años de datos a fin de proporcionar estimados más confiables para áreas geográficas con poblaciones pequeñas. Los resultados más recientes que están disponibles a nivel del tramo censal son los estimados a 5 años para el período del 2010-2014. La información se encuentra disponible utilizando el portal de American FactFinder.

<http://www.census.gov/acs/www/>
<http://factfinder2.census.gov/>

Razonamiento El acceso a la vivienda es una parte importante del marco de condiciones sociales y económicas que conforman la salud y el bienestar de los individuos (Braubach, 2011; Comisión sobre

Determinantes Sociales de Salud, 2008). Las variables socioeconómicas pueden influenciar la respuesta a contaminantes o modificar el efecto de la exposición a la contaminación. Diversos estudios científicos han examinado la relación entre el nivel de ingreso, la exposición a la contaminación y las consecuencias en la salud. Los individuos con bajos ingresos expuestos a altos niveles de contaminación del aire tienen tasas más altas de mortalidad que los individuos con ingresos mayores (Finkelstein *et al.*, 2003). Los niños de familias de bajos ingresos tienen tasas mayores de hospitalización por asma cuando se exponen a contaminantes del aire (Lin *et al.*, 2004).

Los hogares de bajos ingresos y económicamente vulnerables que enfrentan los altos costos de la vivienda pueden sufrir potencialmente impactos en la salud. (Beer *et al.*, 2006; Slatter and Beer, 2003). Los hogares que sufren cargas por rentas altas por periodos más largos de tiempo están asociadas con mayores carencias (Susin, 2007). Estudios han demostrado que las cargas de rentas altas pueden significar una mayor probabilidad de posponer servicios médicos por razones económicas. Las cargas de rentas altas también están asociadas con peores condiciones de salud auto reportadas (Meltzer and Schwartz, 2015). Las situaciones de cargas por el alto costo de la vivienda y por la falta de acceso a la vivienda también pueden contribuir a la inestabilidad residencial, incrementar la vulnerabilidad, problemas de salud agudos y crónicos, empeorar el estrés y la depresión y pueden derivar en bajos resultados educativos en los niños. (Anderson *et al.* 2003; Harkness 2005; Pollack *et al.*, 2010; Meltzer 2015).

La fracción de hogares de bajos ingresos que pagan más del 30 por ciento de su ingreso en gastos de vivienda se ha venido incrementando en los EE. UU. desde 1970 (Quigley and Raphael, 2004). Greulich *et al.* Superior al 50 por ciento en 1970 (Greulich, 2004). Las diferencias geográficas en los costos de vivienda no son consideradas en la medición oficial de la pobreza calculada por el Buró del Censo de los EE. UU. California tiene algunos de los costos de vivienda más altos en la nación, así como diferencias sustanciales en los costos de vivienda dentro del estado (LAO, 2015).

Las mediciones de vivienda costeable, frecuentemente utilizan una proporción del costo de la vivienda en relación al ingreso como una medición de la carga de la renta o la carga del costo para el propietario. Sin embargo, las mediciones de la carga del costo de la vivienda para determinar si es costeable no consideran si el ingreso disponible después del gasto de vivienda es adecuado para cubrir las necesidades no relacionadas a la vivienda (Kutty, 2005). El enfoque aquí del ingreso residual se centra en el ingreso remanente después de los gastos de vivienda y ha sido utilizado en estudios de

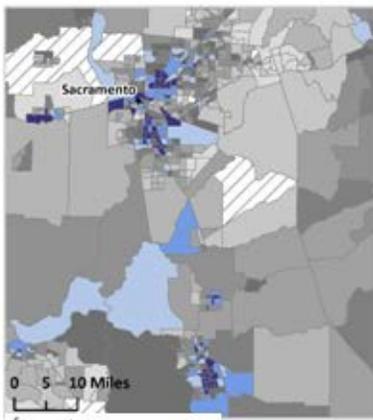
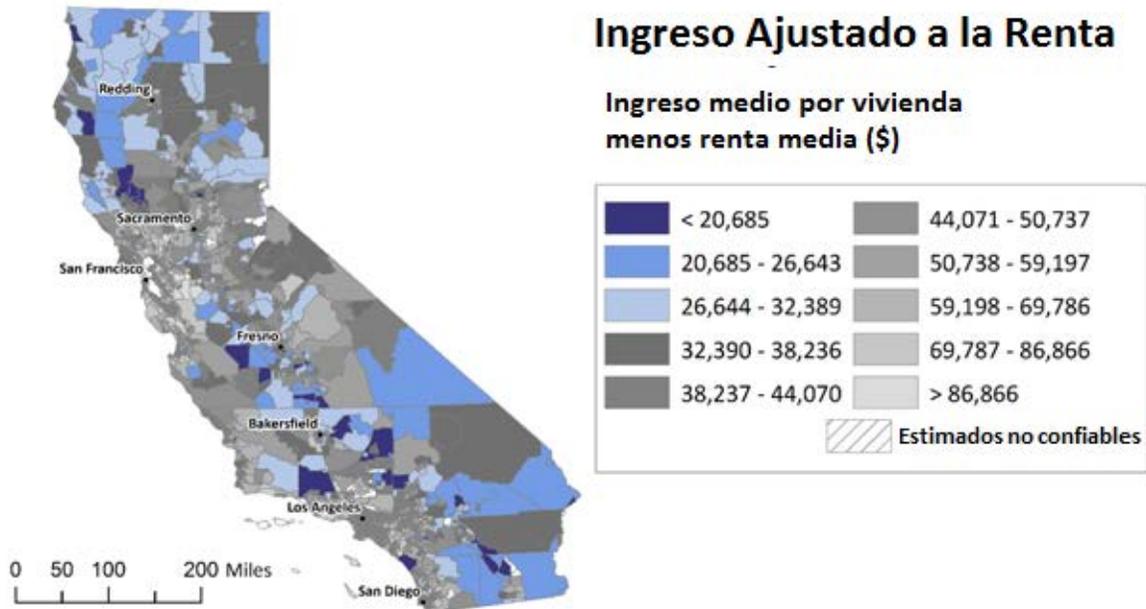
investigación como una alternativa a una medición basada en una proporción (Kutty, 2005; McConnell, 2012). Los costos de renta reflejan el precio pagado por la vivienda, por unidad de tiempo y son considerados una medición superior para el valor de la casa cuando se determinan diferencias en el costo de vida (Winters, 2009). Una medición de ingreso ajustado por la renta ayuda a considerar las diferencias en costos de vivienda a lo largo de las diferentes áreas de California.

- Método**
- Una serie de datos que contiene el ingreso medio por vivienda se descargó de la Encuesta a la Comunidad Americana del periodo 2010-2014 por tramos censales para el Estado de California.
 - También se descargó una serie de datos que contenía los montos de renta bruta media, por tramos censales para el estado de California, de la misma base de datos.
 - Se restó el valor anual de la renta bruta media del ingreso anual medio por vivienda para cada tramo censal, para producir un puntaje de ingreso ajustado a la renta.
 - A diferencia del Censo de los Estados Unidos, los estimados de la ACS provienen de una muestra de la población y puede no ser confiables si están basados en una muestra pequeña o un tamaño de población pequeño. El error estándar (SE) y el error estándar relativo (RSE) se usaron para evaluar la confiabilidad de cada estimado.
 - El SE se calculó para cada tramo censal dividiendo el margen de error (MOE) reportado en el ACS por 1.645, valor estadístico asociado con un intervalo de confianza del 90 por ciento. El MOE es la diferencia entre un estimado y los límites de su intervalo de confianza superior e inferior. Todos los MOE publicados por ACS están basados en un intervalo de confianza del 90 por ciento.
 - El RSE se calcula dividiendo el SE de un tramo por su estimado del ingreso medio por vivienda o renta media bruta y tomando el valor absoluto del resultado.
 - Los estimados de tramo censal que cumplieron con cualquiera de los siguientes criterios se consideraron confiables y se incluyeron en el análisis.
 1. Un RSE menor a 50 (lo cual significa que el SE era menor a la mitad del estimado) 0.
 2. El SE era menor a la media del SE de los estimados de los tramos censales de todo California para el ingreso medio por vivienda o la renta media bruta.
-

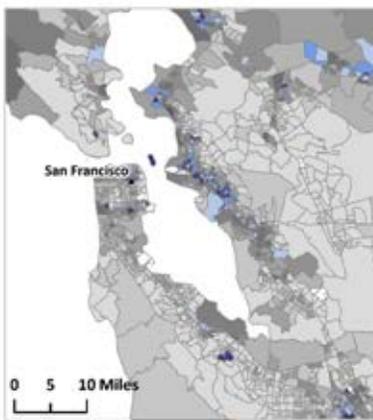
- Los tramos censales con estimados no confiables no recibieron puntaje para el indicador (nulo). El indicador no fue tomado en cuenta en el puntaje general CalEnviroScreen de dicho tramo.
 - Los tramos censales que cumplieron con los criterios de inclusión de los datos tanto del ingreso medio por vivienda como de la renta media bruta, fueron ordenados por el ingreso ajustado a la renta. Y se asignaron los percentiles a cada uno con base en la distribución en todos los tramos censales.
-

Ingreso Ajustado a la Renta

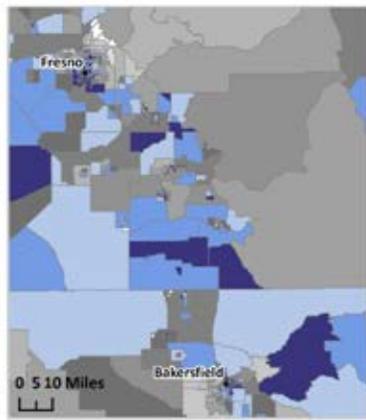
Ingreso medio por vivienda
menos renta media (\$)



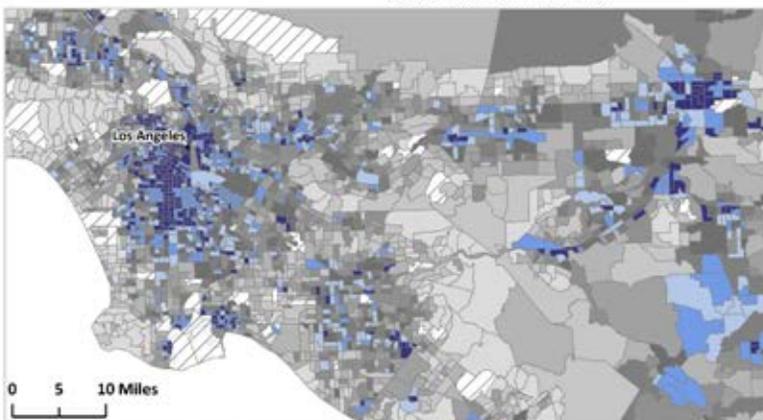
Área de Sacramento



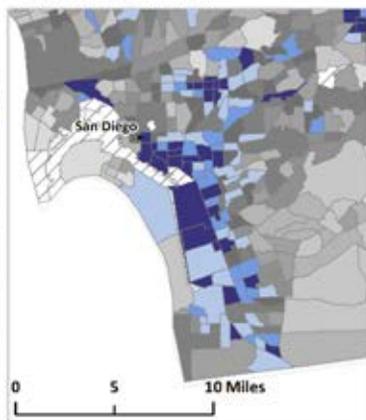
Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

- Fuentes** Anderson LM, St. Charles J, Fullilove MT, Scrimshaw SC, Fielding JE, Normand J (2003). Providing affordable family housing and reducing residential segregation by income [Proporcionando vivienda familiar accesible y reduciendo la segregación residencial por ingreso] . *American Journal of Preventive Medicine***24**(3):47-67.
- Beer A, Slatter M, Baulderstone J, Habibis D (2006). Evictions and housing management [Desalojos y gestión de vivienda]. AHURI Informe Final No. 94. Instituto Australiano de Investigación Urbana y Vivienda, Centro de Investigación del Sur.
- Braubach M (2011). Key Challenges of housing and health from WHO perspective [Desafíos Clave de vivienda y salud desde la perspectiva WHO]. *Int J Public Health***56**:579-80.
- Commission on Social Determinants of Health [Comisión sobre Determinantes Sociales de Salud](CSDH) (2008). Closing the Gap in a Generation: Health Equity Through Action on the Social Determinants of Health [Cerrando la Brecha en una Generación: Equidad de Salud a través de Acción sobre Determinantes Sociales de Salud].
- Finkelstein MM, *et al.* (2003). Relation between income, air pollution and mortality: a cohort study [Relación entre ingreso, contaminación del aire y mortalidad: un estudio de cohorts]. *Cmaj***169**(5): 397-402.
- Greulich E, Quigley JM, and Raphael S (2005). The Anatomy of Rent Burdens: Immigration, Growth and Rental Housing [Anatomía de las cargas de Renta: Migración, Crecimiento y Renta de Vivienda].
- Harkness J and Newman SJ (2005). Housing Affordability and Children's Well-Being: Evidence from the National Survey of America's Families [Acceso a la Vivienda y Bienestar Infantil: Evidencia de la Encuesta Nacional de Familias de América] . *Housing Policy Debate***16**(2):223-55.
- Kutty NK (2005). A New Measure of Housing Affordability: Estimates and Analytical Results [Una nueva medición de Accesibilidad a la Vivienda: Estimados y Resultados Analíticos]. *Housing Policy Debate***16**(1):113-42.
- LAO (2015). Legislative Analyst's Office. California's High Housing Costs: Causes and Consequences [Oficina de Analistas Legislativos. Altos Costos de Vivienda en California: Causas y Consecuencias]. Disponible en:
<http://www.lao.ca.gov/reports/2015/finance/housing-costs/housing-costs.aspx>
- Lin M, *et al.* (2004). Gaseous air pollutants and asthma hospitalization of children with low household income in Vancouver, British Columbia, Canada [Contaminantes Gaseosos del Aire y Hospitalización por Asma de Niños de Viviendas de Bajo Ingreso en

Vancouver, Columbia Británica, Canadá]. *Am J Epidemiol***159**(3): 294-303.

McConnell ED (2012). House Poor in Los Angeles: Examining Patterns of Housing-Induced Poverty by Race, Nativity, and Legal Status [Casa Pobre en Los Ángeles: Examinado Patrones de Pobreza Inducida por Vivienda por Raza, Origen y Situación Legal]. *Housing Policy Debate* 22(4):605-31.

Meltzer R, Schwartz A (2015). Housing Affordability and Health: Evidence From New York City [Accesibilidad a Vivienda y Salud: Evidencia de la Ciudad de Nueva York]. *Housing Policy Debate***26**(1):80-104.

Pollack CE, Griffin BA, Lynch J (2010). Housing affordability and health among homeowners and renters [Accesibilidad a vivienda y salud entre propietarios e inquilinos]. *Am J Prev Med***39**(6):515-21.

Quigley JM and Raphael S (2004). Is Housing Unaffordable? Why Isn't It More Affordable? [¿La Vivienda es Inaccesible? ¿Por qué no es más Accesible?] *The Journal of Economic Perspectives***18**(1): 191-214.

Slatter M, Beer A (2003). Housing Evictions in South Australia A Study of Bailiff-Assisted Evictions [Desalojos de Vivienda en el Sur de Australia, un Estudio de Desalojos Asistidos por la Autoridad].

Susin S (2007). Duration of Rent Burden as a Measure of Need [Duración de las Cargas de Renta como una Medición de Necesidad]. *Cityscape* 9(1):157-74.

Winters JV (2009). Wages and prices: Are workers fully compensated for cost of living differences? [Salarios y Precios: ¿Están los Trabajadores Totalmente Remunerados por las Diferencias de Costo de Vida?] *Regional Science and Urban Economics* **39**(5): 632-643.



DESEMPLEO

Puesto que el estatus de bajo nivel socioeconómico frecuentemente va de la mano con altos índices de desempleo, la tasa de desempleo es un factor comúnmente usado para describir a comunidades en desventaja. A nivel individual, el desempleo es una fuente de estrés, lo cual está implicado en la mala salud que reportan los residentes de tales comunidades. La falta de empleo y el bajo ingreso resultante frecuentemente obligan a que la gente viva en vecindarios con niveles más altos de contaminación y de degradación ambiental.

Indicador *Porcentaje de la población de más de 16 años de edad que está desempleada y que es elegible para la fuerza laboral. Se excluye a los jubilados, a los estudiantes, a las amas de casa, a personas institucionalizadas, se excluye a los prisioneros, a aquellos que no están buscando un empleo, y al personal militar que está en servicio activo (estimado de 5 años 2010 a 2014).*

Fuente de los Datos

Encuesta a la Comunidad Americana
Buró del Censo de los Estados Unidos

La Encuesta a la Comunidad Americana (ACS) es una encuesta continua de la población de los Estados Unidos llevada a cabo por el Buró del Censo de los Estados Unidos. A diferencia del censo decenal, que intenta estudiar a la población entera y recolecta una cantidad limitada de información, el ACS publica resultados anualmente con base en una sub-muestra de la población e incluye información más detallada acerca de factores socioeconómicos, tales como el desempleo. Se reúnen múltiples años de datos a fin de proporcionar estimados más confiables para áreas geográficas con poblaciones pequeñas. Los resultados más recientes disponibles a nivel del tramo censal son los estimados de 5 años para 2010-2014. Estos datos están disponibles en el portal en internet de American FactFinder.

<http://www.census.gov/acs/www/>
<http://factfinder2.census.gov/>

Razonamiento

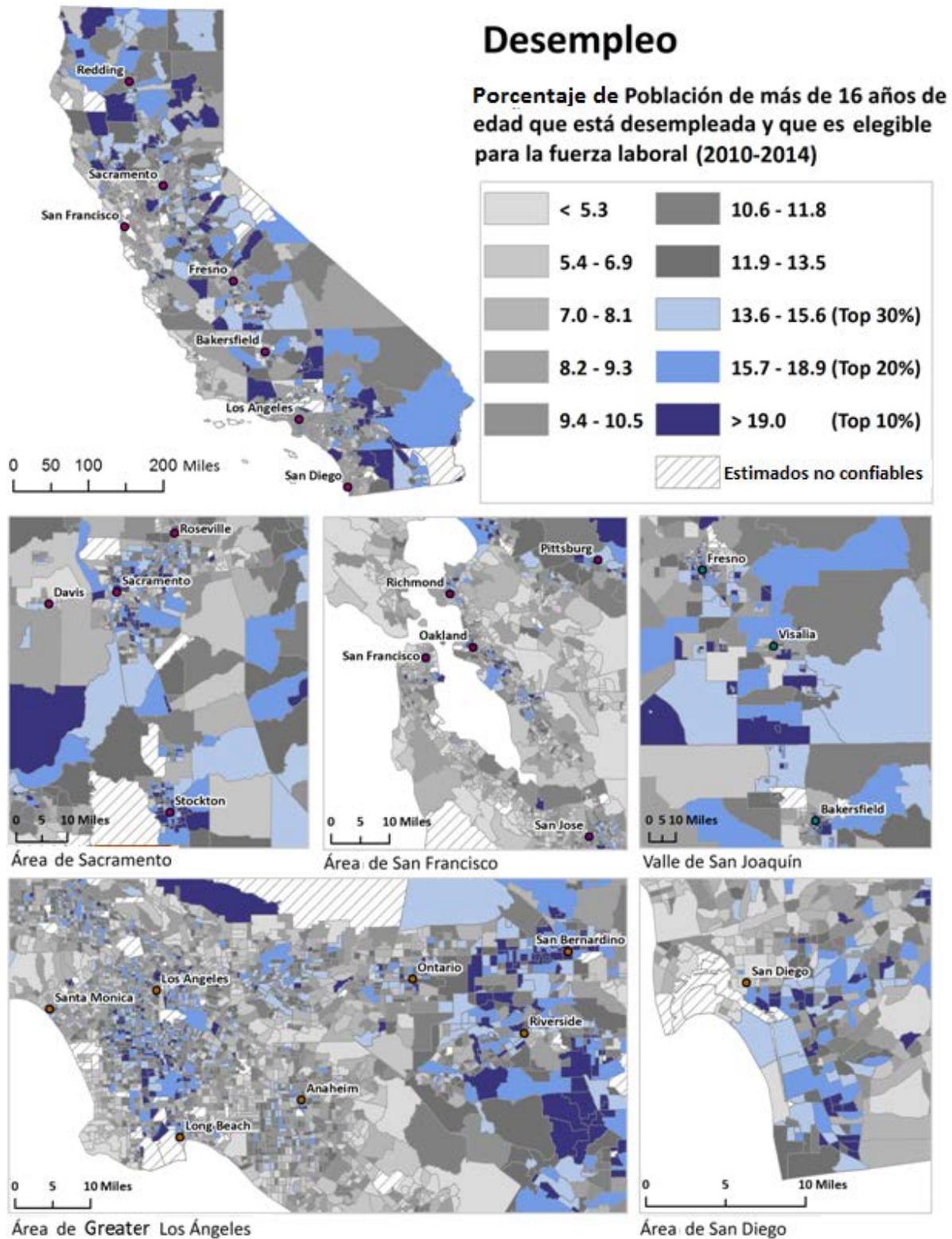
Existe evidencia de que la salud de un individuo está determinada, al menos parcialmente por el vecindario y por factores regionales. Frecuentemente se usa el desempleo como un sustituto de la privación de vecindario, la cual está asociada a la exposición a contaminantes, así como a la mala salud (Voightlander et al, 2010). Estudios de factores socioeconómicos del vecindario han encontrado que el estrés es un factor principal en la mala salud

reportada entre los residentes de comunidades en desventaja, y el estrés financiero como el emocional son el resultado directo del desempleo (Turner, 1995).

Los desempleados tienden a tener tasas anuales más altas de enfermedad, carecen de seguro médico y de acceso al cuidado médico, y a tener un riesgo más alto de muerte comparado con aquellos que tienen empleo. Además, la mala salud también afecta la capacidad de la persona para obtener y retener un empleo (Athat et al, 2013). 2013). El desempleo, junto con bajos ingresos y baja escolaridad, está asociado a un aumento en la incidencia de síndrome de colon irritable (Farzaneh et al, 2013), asma en la niñez (Hafkamp-de Groen et al, 2013), mala salud mental (Kan, 2013), y una disminución en la calidad de vida entre sobrevivientes de cáncer cervical (Yoo et al, 2013). Un estudio de 4301 hombres y mujeres en 3 ciudades de Alemania encontró que los hombres que viven en vecindarios con altas tasas de desempleo tenían un mayor riesgo de la enfermedad emergente de las arterias coronarias que los hombres que vivían en áreas de bajo desempleo (Dragano et al, 2009). En un estudio de desempleo y mortalidad, los autores encontraron que la pérdida del empleo estaba asociada con un aumento en el peligro de muerte comparado con el de los individuos empleados, equivalente al envejecimiento de 10 años (Tapia Granados et al., 2014). También se ha visto que el desempleo está asociado a los efectos biológicos del estrés. El estrés resultante de experiencias tempranas en la vida y de estrés doméstico actual, está asociado a una menor longitud de telómeros de leucocitos (LTL). Entre los hombres, el desempleo a largo plazo (más de 500 días durante un lapso de tres años) en los primeros años de la vida adulta está asociado con una menor LTL, comparado con los que han tenido empleo de forma continua (Ala-Mursula et al, 2013). A su vez, el estrés puede resultar en mala salud, un aumento en la susceptibilidad a los efectos tóxicos de la contaminación, y una reducción en la capacidad de lidiar con, y recuperarse de, los efectos adversos de la exposición ambiental (Defur et al, 2007).

Premji et al. (2007) estudió la relación entre las emisiones de contaminantes y las variables socioeconómicas de 27 comunidades canadienses y encontró que los niveles de la contaminación estaban asociados positivamente con la tasa de desempleo. En un estudio de los niveles de desempleo en todo el estado, así como con datos de la industria del transporte de carga en Nueva Jersey, Davis et al, (2010) encontró que los niveles altos de desempleo estaban asociados a una alto coeficiente de neblina, el cual es una medida de la contaminación por partículas de diésel.

- Método**
- Se bajó un conjunto de datos de la Encuesta a la Comunidad Americana de 2010 a 2014 que contenía la tasa de desempleo por tramos censales para el Estado de California.
 - El Buró del Censo calcula la tasa de desempleo dividiendo la “Población Desempleada en la Fuerza Laboral Civil” entre la “Población de la Fuerza Laboral Civil” y luego lo convierte en un porcentaje.
 - A diferencia del Censo de los Estados Unidos, los estimados de la ACS provienen de una muestra de la población y puede no ser confiable si están basados en una muestra pequeña o un tamaño de población pequeño. El error estándar (SE) y el error estándar relativo (RSE) se usaron para evaluar la confiabilidad de cada estimado.
 - Se calculó el SE para cada tramo censal usando la fórmula para aproximar el SE de proporciones dadas por el ACS (Oficina del Estudio de la Comunidad Americana, 2013, pg. 13, ecuación 4). Cuando no era posible usar esta aproximación, se usó en vez, la fórmula para aproximar el SE de las proporciones (ecuación 3).
 - El RSE se calcula dividiendo el SE de un tramo por su estimado de la tasa de desempleo, y tomando el valor absoluto del resultado.
 - Los estimados de tramo censal que cumplieron con cualquiera de los siguientes criterios se consideraron confiables y se incluyeron en el análisis:
 1. Un RSE menor a 50 (lo cual significa que el SE era menor a la mitad del estimado) 0
 2. El SE era menor a la media del SE de los estimados de la tasa de desempleo de los tramos censales en todo el Estado de California.
 - Los tramos censales con estimados no confiables no recibieron puntaje para el indicador (nulo). El indicador no fue tomado en cuenta en el puntaje general CalEnviroScreen de dicho tramo.
 - Los tramos censales que cumplían con los criterios de inclusión se ordenaron de acuerdo a la tasa de desempleo. Se determinó la puntuación de percentil de acuerdo a su lugar en la distribución de todos los tramos censales.
-



- Fuentes** Ala-Mursula L, Buxton JL, Ek E, Koironen M, Taanila A, Blakemore AI, *et al.* (2013). Long-term unemployment is associated with short telomeres in 31-year-old men: an observational study in the northern Finland birth cohort 1966. *PLoS One* **8**(11):e80094.
- Athar HM, Chang MH, Hahn RA, Walker E, Yoon P (2013). Unemployment - United States, 2006 and 2010. *MMWR Surveill Summ* **62** Suppl 3:27-32.
- Davis ME, Laden F, Hart JE, Garshick E, Smith TJ (2010). Economic activity and trends in ambient air pollution. *Environ Health Perspect* **118**(5):614-9.
- Defur PL, Evans GW, Cohen Hubal EA, Kyle AD, Morello-Frosch RA (2007) Vulnerability as a function of individual and group resources in cumulative risk assessment. *Environ Health Perspect* **115**(5): 817-824.
- Dragano N, Hoffmann B, Stang A, Moebus S, Verde PE, Weyers S, *et al.* (2009). Subclinical coronary atherosclerosis and neighbourhood deprivation in an urban region. *Eur J Epidemiol* **24**(1):25-35.
- Farzaneh N, Ghobaklou M, Moghimi-Dehkordi B, Naderi N, Fadai F (2013). Effects of demographic factors, body mass index, alcohol drinking and smoking habits on irritable bowel syndrome: a case control study. *Ann Med Health Sci Res* **3**(3):391-6.
- Hafkamp-de Groen E, Sonnenschein-van der Voort AM, Mackenbach JP, Duijts L, Jaddoe VW, Moll HA, *et al.* (2013). Socioeconomic and sociodemographic factors associated with asthma related outcomes in early childhood: the Generation R Study. *PLoS One* **8**(11):e78266.
- Kan M (2013). Being out of work and health among younger Japanese men: a panel data analysis. *Ind Health* **51**(5):514-23.
- Premji S, Bertrand F, Smargiassi A, Daniel M (2007). Socio-economic correlates of municipal-level pollution emissions on Montreal Island. *Can J Public Health* **98**(2):138-42.
- Tapia Granados JA, House JS, Ionides EL, Burgard S, Schoeni RS (2014). Individual Joblessness, Contextual Unemployment, and Mortality Risk. *Am J Epidemiol*.
- Turner JB (1995). Economic Context and the Health Effects of Unemployment. *Journal of Health and Social Behavior* **36**(3):213-29.
- Voigtlander S, Berger U, Razum O (2010). The impact of regional and neighbourhood deprivation on physical health in Germany: a multilevel study. *BMC Public Health* **10**:403.
- Yoo SH, Yun YH, Park S, Kim YA, Park SY, Bae DS, *et al.* (2013). The correlates of unemployment and its association with quality of life in cervical cancer survivors. *J Gynecol Oncol* **24**(4):367-75.

PUNTAJES PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

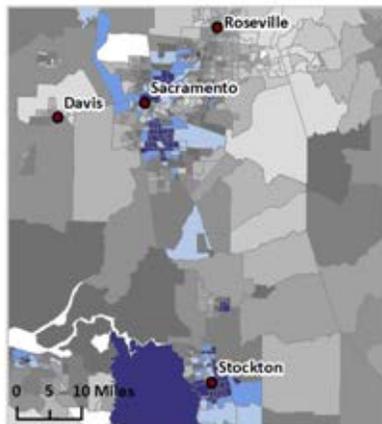
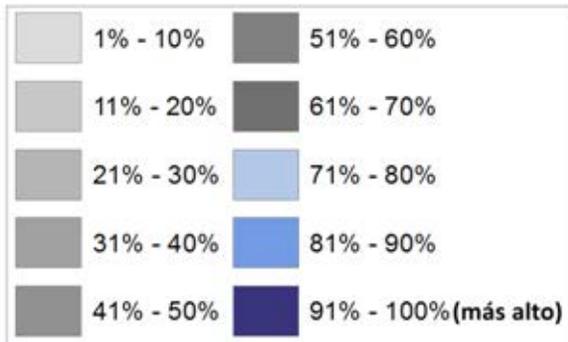
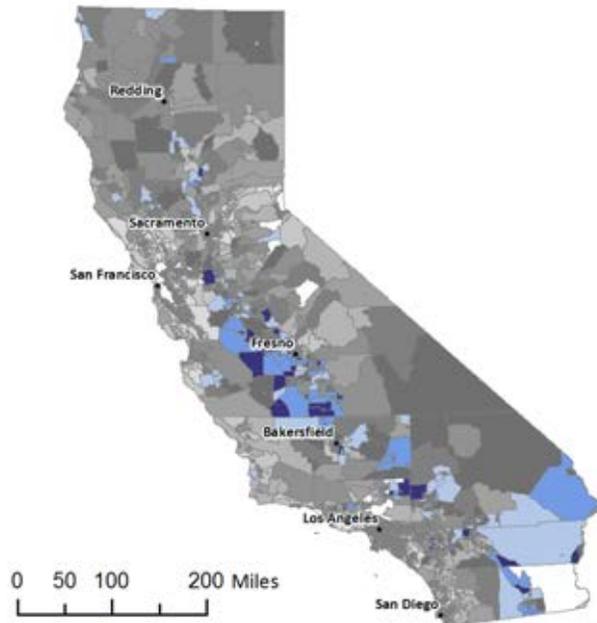
(RANGO DE PUNTAJES POSIBLES: 0.1 AL 10)

Las puntuaciones de Características de la Población para cada tramo censal se derivan del promedio de percentiles para los tres indicadores de Poblaciones Sensibles (asma, enfermedad cardiovascular y bajo peso al nacer) y los cinco indicadores de Factores Socioeconómicos (nivel educativo, aislamiento lingüístico, pobreza, ingreso ajustado por la renta y desempleo). El percentil promedio calculado, dividido entre 10 para una puntuación de Características de la Población que varía de 0.1 a 10.

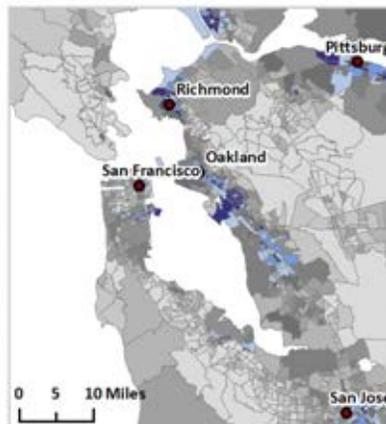
Nota: El mapa en la siguiente página muestra los puntajes de las características de la población divididos en deciles.

Características de la Población

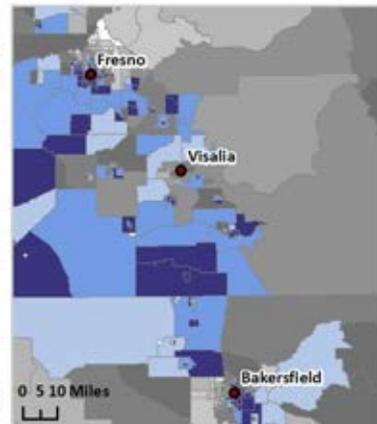
Percentil de los indicadores Poblaciones Sensibles y Factores Socioeconómicos combinados



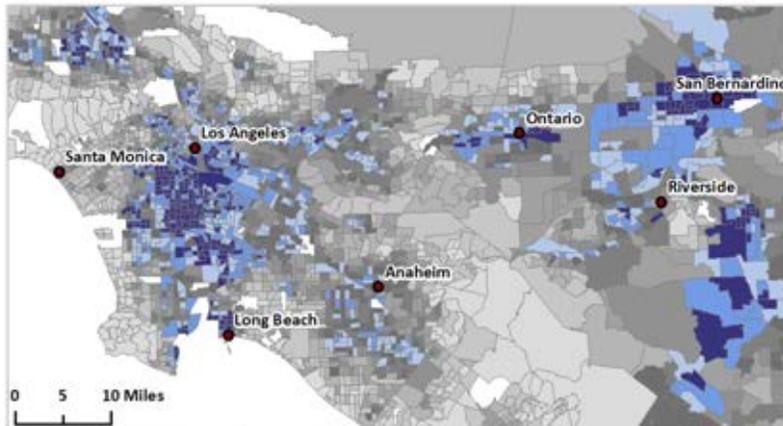
Área de Sacramento



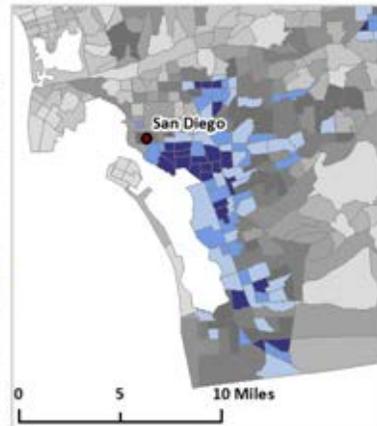
Área de San Francisco



Valle de San Joaquín



Área de Greater Los Ángeles



Área de San Diego

RESULTADOS

RESULTADOS CALENVIROSCREEN A NIVEL ESTATAL

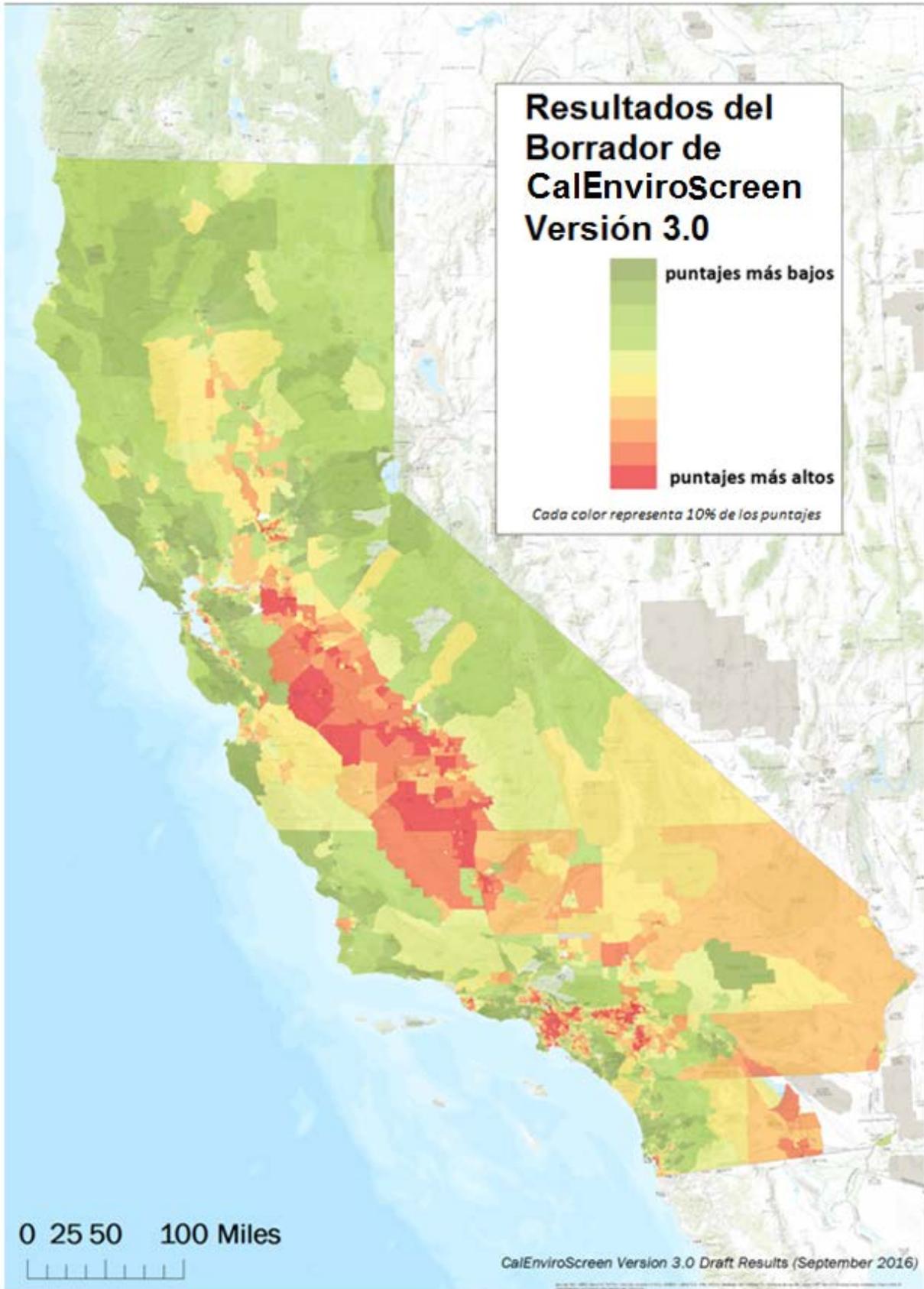


Los mapas en las siguientes páginas representan los tramos censales con un puntaje que se encuentra entre el 10 y 20 % más alto en el estado usando la metodología CalEnviroScreen que se describe en este informe. Los tramos censales que tienen colores más oscuros tienen los puntajes CalEnviroScreen más altos, y por lo tanto tienen cargas por la contaminación y sensibilidades poblacionales relativamente altas. Los tramos censales que tienen colores más claros tienen puntajes más bajos, y, de manera correspondiente, cargas y sensibilidades menores.

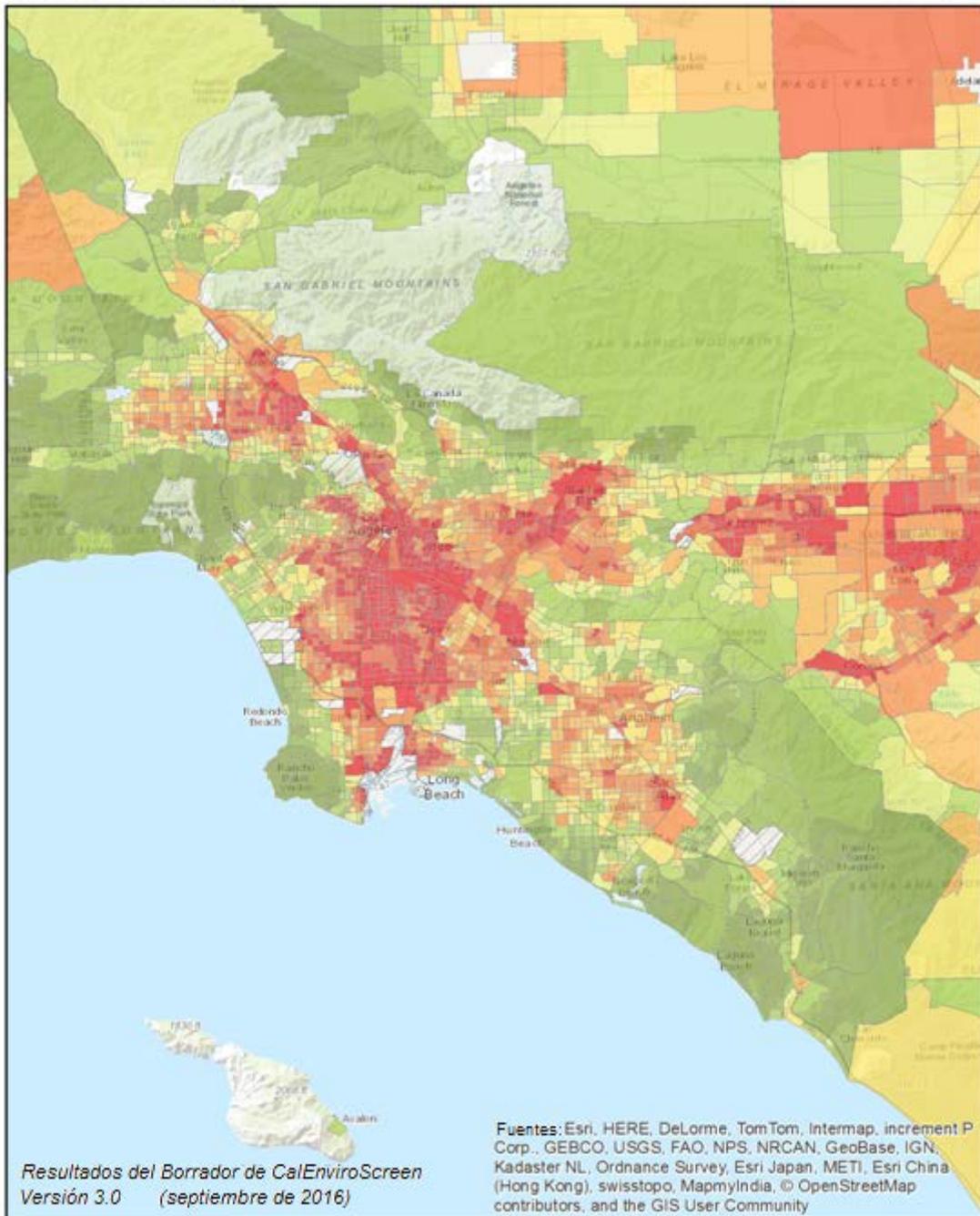
Los mapas de regiones específicas en el estado (Los Ángeles, San Francisco, San Diego, el Valle de San Joaquín y Sacramento) son “acercamientos” del mapa a nivel estatal y se tiene la intención de que proporcionen mayor claridad en la asignación relativa de puntajes a los tramos censales en esas regiones. Los colores en estos mapas reflejan la asignación relativa de puntajes en los tramos censales individuales a través de todo el estado.

Los puntajes numéricos para cada tramo censal, así como también los puntajes para los indicadores individuales en cada tramo censal, pueden encontrarse en internet en el portal de OEHHA (<http://www.oehha.ca.gov/calenviroscreen>). Esta información está disponible en formato de una hoja de cálculo de Microsoft Excel, y como una aplicación de mapeo en internet.

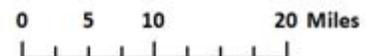
RESULTADOS CALENVIROSCREEN A NIVEL ESTATAL



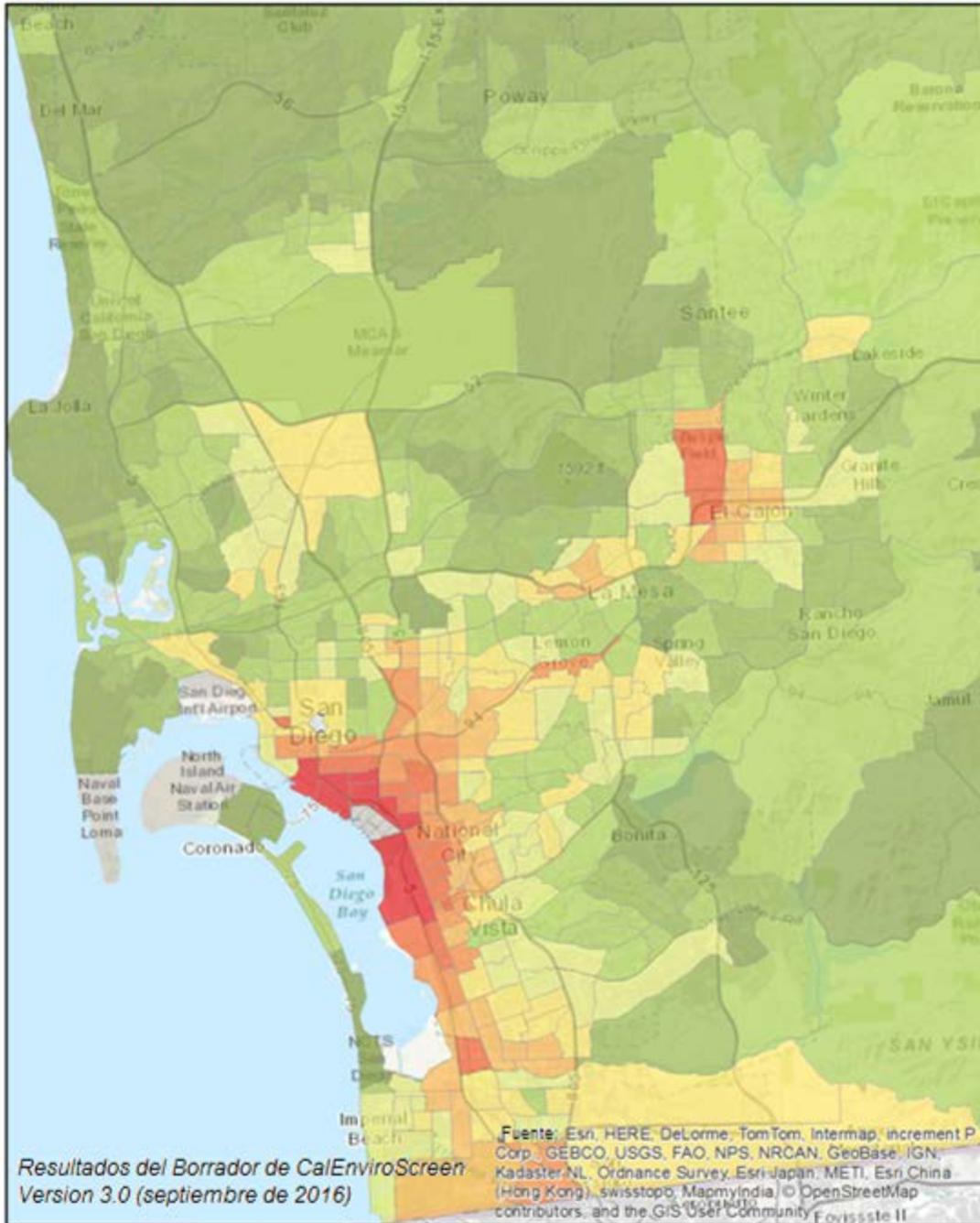
Resultados del Borrador de CalEnviroScreen Versión 3.0



Área de Los Ángeles



Resultados del Borrador de CalEnviroScreen Versión 3.0

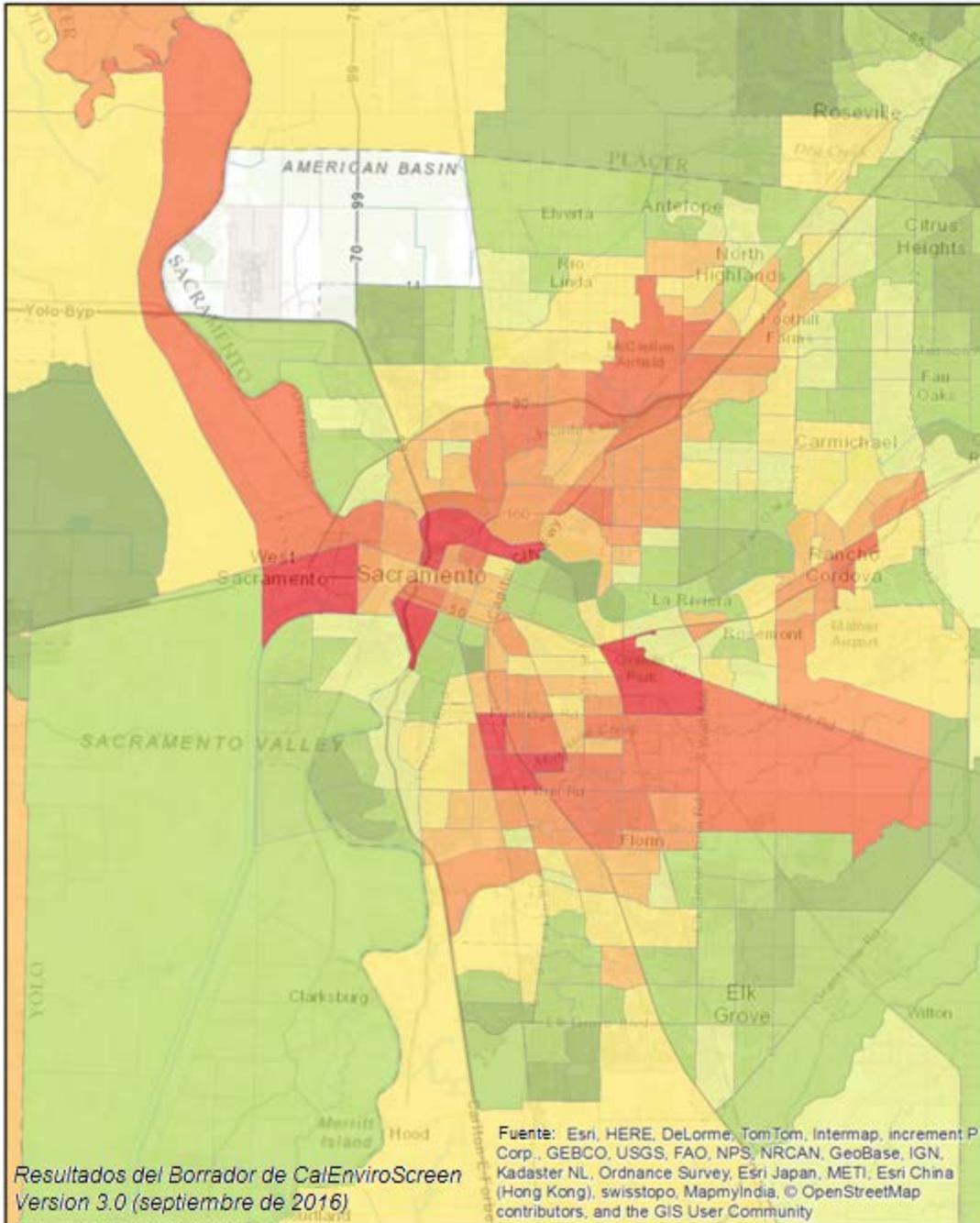


Resultados del Borrador de CalEnviroScreen Versión 3.0 (septiembre de 2016)

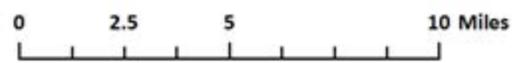
Área de San Diego



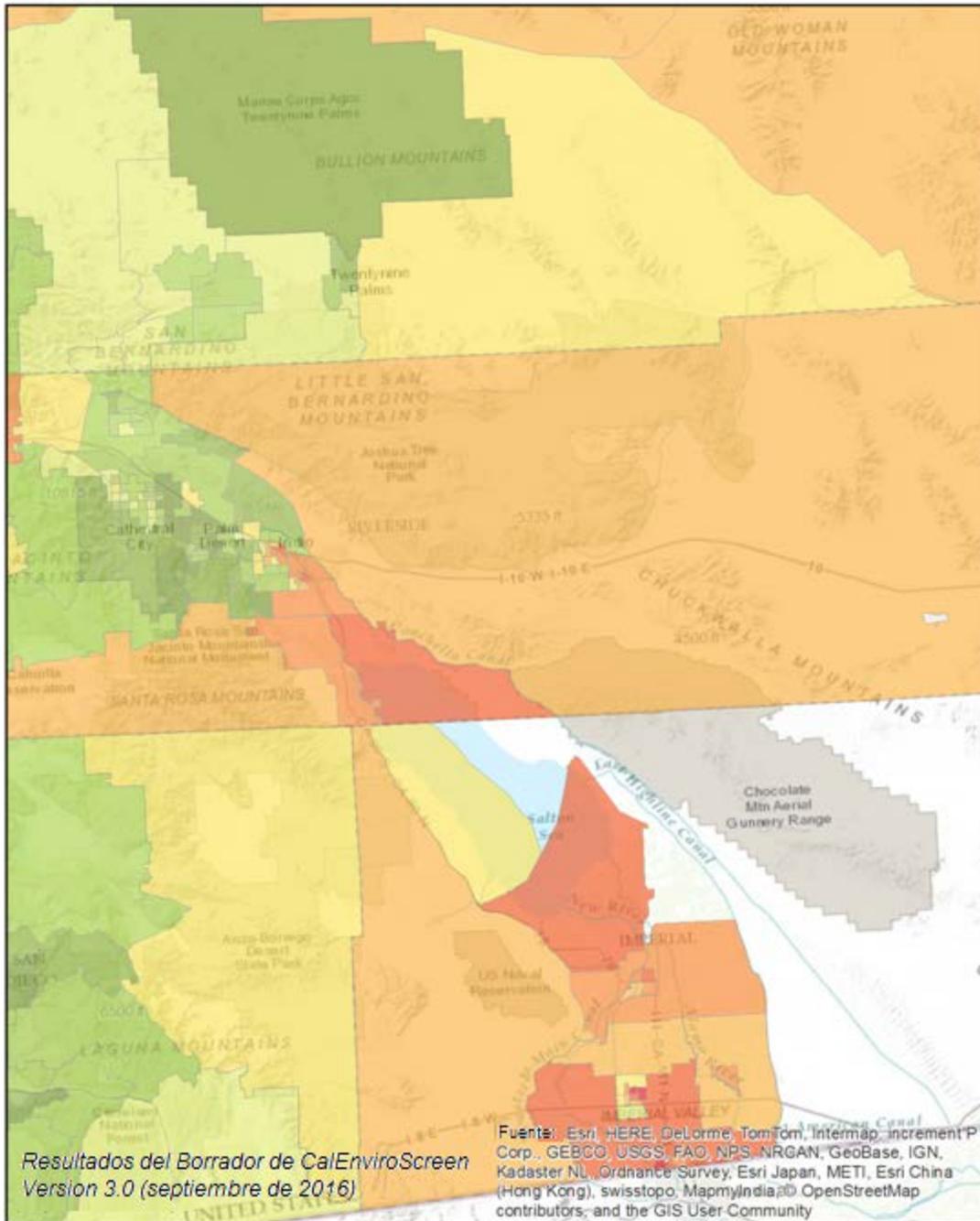
Resultados del Borrador de CalEnviroScreen Versión 3.0



Área de Sacramento



Resultados del Borrador de CalEnviroScreen Versión 3.0



Área de Imperial

