# Instrumento de Evaluación de la Salud Ambiental en las Comunidades de California, Versión 1.1

## (CalEnviroScreen 1.1)
## Instrumento Guía y de Evaluación

Septiembre del 2013 Actualización

Matthew Rodriquez, Secretario
Agencia de Protección del Medio Ambiente de California

George V. Alexeeff, Ph.D., Director
Oficina de Evaluación de Peligros a la Salud Ambiental

**Autores de OEHHA:**

John Faust

Laura Meehan August

George Alexeeff

Komal Bangia

Rose Cendak

Lara Cushing

Tamara Kadir

Carmen Milanes

Karen Randles

Robbie Welling

Walker Wieland

Lauren Zeise

**Editores de OEHHA:**

Allan Hirsch

Shankar Prasad

**Revisión de Cal/EPA:**

Miriam Barcellona Ingenito

Julian Leichty

Arsenio Mataka

Gina Solomon

**Reconocimientos:**

Grupo de Trabajo sobre Impactos Acumulativos y Abordajes Preventivos

Juntas y Departamentos de Cal/EPA que proporcionaron datos y sus comentarios
Departamento de Salud Pública de California y el Instituto de Salud Pública

Residentes e interesados/afectados que participaron en nuestros talleres de trabajo regionales; Tara Zagofsky, consultora y facilitadora, University de California, Davis, Common Ground: Center for Cooperative Solutions

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

Panel de expertos académicos que ofrecieron sus comentarios durante un taller de trabajo en septiembre del 2012

Estudiantes de post grado que asistieron en el proyecto, incluyendo a: Christopher Carosino, Laurel Plummer y Jocelyn Claude

# PREFACIO A LA VERSIÓN 1.1

CalEnviroscreen 1.1 es la iteración más reciente del instrumento CalEnviroScreen. Utiliza la misma metodología que la Versión 1.0, con la excepción de que el indicador de raza/etnicidad se eliminó del cálculo para determinar la puntuación CalEnviroScreen de una comunidad. Este cambio se realizó para facilitar el uso del instrumento por entidades gubernamentales que pueden estar restringidas en cuanto a considerar la raza/etnicidad al tomar ciertas decisiones. Aunque no se usará la raza/etnicidad al calcular una puntuación usando CalEnviroScreen, se ha agregado una sección nueva que ofrece información sobre la composición de las comunidades en cuanto a raza y etnicidad en todo el estado. Esta información nos ayudará a entender mejor la correlación que existe entre la raza/etnicidad y las cargas por la contaminación a las que se enfrentan las comunidades en California. Cal/EPA y OEHHA están comprometidas a actualizar y ampliar esta sección conforme se den a conocer versiones más recientes del instrumento.

# ORIENTACIÓN DEL SECRETARIO

Durante los últimos tres años, una de nuestras prioridades más importantes ha sido integrar los principios de justicia ambiental a todas las juntas, departamentos y oficinas de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de California (de Cal/EPA o de la Agencia). La Ley Estatal define a la justicia ambiental como "el tratamiento justo de gente de todas las razas, culturas e ingresos en lo que respecta al desarrollo, adopción, implementación y aplicación de las leyes, reglamentos y políticas ambientales." Esta definición no son solamente palabras o un concepto ilusorio, sino una meta por la que debemos luchar y que debemos lograr. La misión de Cal/EPA es restaurar, proteger y mejorar el medio ambiente, y asegurar la salud pública, la calidad ambiental y la vitalidad económica. La justicia ambiental y la inversión en las comunidades agobiadas por la contaminación son indispensables para poder lograr nuestra misión.

A pesar de los mejores esfuerzos realizados por muchos segmentos de la sociedad, un gran número de residentes de California viven entre múltiples fuentes de contaminación, y algunas personas y comunidades son más vulnerables que otras a los efectos de la contaminación. A fin de poder responder a esta situación, es importante identificar las áreas del estado que se enfrentan a múltiples cargas por la contaminación, con la finalidad de que puedan enfocarse programas y fondos apropiadamente para mejorar la salud ambiental y la vitalidad económica de las comunidades más impactadas. Por esta razón, Cal/EPA y la Oficina de Evaluación de Peligros a la Salud Ambiental (OEHHA) han desarrollado una herramienta con base en la ciencia para evaluar los múltiples contaminantes y estresores en las comunidades, denominado Instrumento de Evaluación de la Salud Ambiental en las Comunidades de California (CalEnviroScreen).

A fin de asegurar que se entienda y se utilice correctamente el instrumento CalEnviroScreen, estamos ofreciendo la siguiente guía para la Agencia, sus juntas, departamentos y oficinas, así como también el público y grupos de interés/afectados.

CalEnviroScreen deberá usarse primordialmente para ayudar a la Agencia a llevar a cabo su misión de justicia ambiental: llevar a cabo sus actividades de una manera que asegure un trato justo para todos los residentes de California, incluyendo a las poblaciones minoritarias y de bajos ingresos. El instrumento es el siguiente paso en la implementación del Plan de Acción de Justicia Ambiental de la Agencia del 2004, que requería que se desarrollara una guía para analizar los impactos de múltiples fuentes de contaminación en las comunidades de California.

El instrumento muestra aquéllas partes del Estado que tienen más altas vulnerabilidades y cargas de contaminación que otras áreas y que, por lo tanto, tienen mayor necesidad de ayuda. En tiempos de recursos limitados, nos proporcionará una comprensión significativa de cómo quienes tienen en sus manos la toma de decisiones pueden enfocar el tiempo disponible, los recursos y programas para mejorar la salud ambiental de todos los residentes de California, particularmente aquéllos quienes sufren mayormente la carga de la contaminación. El instrumento usa datos ya existentes ambientales, de salud, demográficos y socioeconómicos para crear puntajes de evaluación para las comunidades a través de todo el Estado. Es de esperarse que una zona con una puntuación más alta estará experimentando un grado mayor de impactos, en comparación con las zonas de menor puntaje.

Cal/EPA y la OEHHA están comprometidas a la revisión del instrumento en el futuro, usando un proceso público y abierto, conforme esté disponible información nueva, a fin de que esta herramienta tenga la mayor significancia y esté lo más actualizada posible. Durante los próximos años tenemos planeado refinar la herramienta, tomando en cuenta indicadores adicionales, modificando la escala geográfica, mejorando los indicadores actuales, y reevaluando la metodología. Adicionalmente, buscaremos nuevas maneras de asegurar que el instrumento sea accesible y comprensible para el público en general.

## Antecedentes

Cal/EPA emitió el primer borrador de CalEnviroScreen para revisión y comentarios del público en julio del

2012. Este borrador aprovechó un informe del 2010[1] que describía tanto la ciencia que se encuentra detrás de la identificación de las comunidades que se enfrentan a múltiples cargas por la contaminación, como un método general para hacerlo. Desarrolló y explicó aún más la metodología que se describe en el informe del 2010. Después de dar a conocer el primer borrador, Cal/EPA y la OEHHA llevaron a cabo 12 talleres públicos en siete regiones a través de todo el estado. En estos talleres, la metodología y nuestras conclusiones se discutieron con el público y con una amplia gama de interesados/afectados, incluyendo grupos comunitarios, empresariales, industriales, académicos y gubernamentales. Estos talleres de trabajo regionales rindieron más de 1,000 preguntas y comentarios presentados por escrito y oralmente. Un borrador subsecuente se hizo público en enero del 2013. Cal/EPA y la OEHHA solicitaron comentarios y sugerencias adicionales, y las tomó en cuenta al realizarle cambios adicionales al instrumento.

## Usos Potenciales

Los usos potenciales del instrumento por parte de Cal/EPA y sus juntas, departamentos y oficinas, incluyen la administración de las subvenciones de justicia ambiental, promover un mayor cumplimiento de las leyes ambientales, la priorización de las actividades de saneamiento de sitios y la identificación de oportunidades para el desarrollo económico sostenible en las colonias altamente impactadas. Otras entidades y partes interesadas podrán identificar usos adicionales para este instrumento y la información que proporciona.

### *Implementación de SB535*

CalEnviroScreen ayudará a que Cal/EPA pueda identificar a las comunidades en desventaja de conformidad con el Proyecto de Ley del Senado 535 (De León, Capítulo 830, Estatutos del 2012). La Ley SB 535 requiere que Cal/EPA identifique a las comunidades en desventaja, con base en criterios geográficos, socioeconómicos, de salud pública y de peligro ambiental. También requiere que el plan de inversión que se desarrolló y se presentó ante la Legislatura, de conformidad con el Proyecto de Ley de la Asamblea 1532 (John A. Pérez, Capítulo 807, Estatutos del 2012), designe cuando menos 25 por ciento de los ingresos de las subastas de carbono que se lleven a cabo de conformidad con la Ley de Soluciones al Calentamiento Global de California del 2006, a proyectos que beneficiarán a estas comunidades en desventaja. Cuando menos el 10% de los fondos disponibles de estas subastas deberán ser asignados directamente a dichas comunidades. Puesto que CalEnviroScreen ha sido desarrollado para identificar las áreas que han sido afectadas de manera desproporcional por la contaminación y aquéllas áreas cuyas poblaciones se encuentran socioeconómicamente en desventaja, es idóneo para los propósitos que se describen en SB 535

### *Actividades de Justicia Ambiental*

CalEnviroScreen resultará de utilidad en la administración del Programa de Justicia Ambiental de la Agencia que asigna Cantidades Pequeñas en Subvenciones, y puede ayudar a guiar otros programas de subvenciones, así como también programas comunitarios y de educación ambiental en todo el estado. También ayudará en la toma de decisiones de las juntas y departamentos de la Agencia cuando estén presupuestando los escasos recursos disponibles para proyectos de saneamiento y disminución. Adicionalmente, CalEnviroScreen ayudará a guiar a las juntas y a los departamentos de la Agencia cuando estén planeando su participación en la comunidad y en sus esfuerzos de acercamiento y difusión comunitaria. El saber cuáles son las áreas del estado que tienen relativamente mayores cargas ambientales, no sólo ayudará en los esfuerzos de incrementar el cumplimiento de las leyes ambientales en áreas impactadas de manera desproporcional, sino que le proporcionará a Cal/EPA y a sus Juntas, Departamentos y Oficinas una introspectiva adicional sobre las implicaciones potenciales de sus actividades y decisiones.

### *Gobiernos Locales y Regionales*

Los gobiernos locales y regionales, incluyendo los distritos del aire regionales, distritos del agua y dependencias de planeación y tránsito también pueden encontrar usos para esta herramienta. Cal/EPA continuará trabajando con los gobiernos locales y

[1] OEHHA y Cal/EPA (2012) *Impactos Acumulativos: Construcción de una Base Científica, Sacramento, CA.* Disponible en internet en: http://www.oehha.ca.gov/ej/cipa123110.html.

regionales para explorar más la aplicabilidad de CalEnviroScreen para otros usos. Esto incluye la posibilidad de ayudar a identificar y planear para las oportunidades de desarrollo sostenible en los vecindarios altamente impactados. Estas áreas también se podrían seleccionar para eliminar el deterioro urbano y para promover el desarrollo a fin de atraer empleos e incrementar la estabilidad económica. Por ejemplo, la herramienta podría ayudar en los esfuerzos por desarrollar incentivos para la planeación, e incentivos financieros para retener el empleo y crear nuevos negocios sostenibles en las comunidades desproporcionadamente impactadas.

Desde luego, será importante trabajar con organizaciones, tales como corporaciones de desarrollo económico, juntas de inversión en la fuerza laboral, cámaras de comercio locales, y otros, para desarrollar estrategias que ayuden a que los negocios en las áreas identificadas florezcan y que atraigan nuevos comercios y servicios a esas áreas. CalEnviroScreen también puede ayudar a los distritos y gobiernos locales a que cumplan con sus obligaciones bajo ciertos programas de financiamiento estatales. Finalmente, es importante recordar que CalEnviroScreen ofrece una imagen amplia de la situación ambiental en una región determinada. Aunque los datos que se utilizaron al desarrollar el instrumento pudiesen ser útiles para quienes tienen en sus manos la toma de decisiones al estar evaluando las fuentes de contaminación en una zona, datos más precisos a menudo están disponibles a los gobiernos locales y serían más pertinentes al llevar a cabo dicho estudio.

## Notas y Comentarios Generales

CalEnviroScreen fue desarrollado para Cal/EPA y sus juntas, departamentos y oficinas. Su publicación no crea ningún programa, requisito reglamentario u obligación legal. No contiene un mandato expreso o implícito en el sentido de que los gobiernos u otras entidades utilicen la herramienta, ni sus datos fundamentales. La planeación, zonificación y los permisos de desarrollo son cuestiones bajo control local y los gobiernos locales están en libertad de decidir si los productos del instrumento o la información que contiene el instrumento proporcionan un entendimiento sobre las cargas ambientales y las vulnerabilidades en sus localidades.

Aunque la Evaluación Ambiental de California [CalEnviroScreen] ayudará a Cal/EPA y a sus juntas, departamentos y oficinas en la priorización de recursos y ayudará a promover un mayor cumplimiento con las leyes ambientales, es importante tomar nota de algunas de sus limitaciones. Los productos de la herramienta nos proporcionan una clasificación relativa de las comunidades, con base en un grupo selecto de conjuntos de datos disponibles, a través del uso de un puntaje general o resumen. El puntaje de CalEnviroScreen no es una expresión del riesgo a la salud, y no proporciona información cuantitativa sobre incrementos en los impactos acumulativos para sitios o proyectos específicos. Más aún, como una herramienta de evaluación comparativa, los resultados nos ofrecen una base para determinar cuándo es que los impactos son significativos en relación a la salud pública o el medio ambiente. Por lo tanto, no se tiene la intención de que esta herramienta sea usada para una evaluación del riesgo a la salud o la ecología para un área o sitio específico.

Adicionalmente, los resultados del puntaje de la Evaluación Ambiental de California [CalEnviroScreen] no son directamente aplicables al análisis de impactos acumulativos que requiere la Ley sobre la Calidad del Medio Ambiente de California (CEQA, por sus siglas en inglés). La definición estatutaria de “impactos acumulativos” que se encuentra en la Ley para la Calidad del Medio Ambiente de California es sustancialmente diferente a la definición aceptada de “impactos acumulativos” que se usó para guiar el desarrollo de esta herramienta. Por lo tanto, la información que proporciona este instrumento no puede usarse como sustituto para un análisis de los impactos acumulativos de cualquier proyecto específico para el que CEQA requiera un estudio ambiental.

Más aún, CalEnviroScreen evalúa factores ambientales y efectos a nivel de región o comunidad, y no pueden usarse en lugar de llevar a cabo un análisis de los impactos potencialmente significativos de cualquier proyecto específico. Por lo tanto, una agencia líder debe determinar, de manera independiente, si los impactos de un proyecto propuesto pueden ser significativos de conformidad con CEQA, con base en la evidencia que tiene ante sí y usando su propia discreción y criterio. Los resultados del instrumento no

son un sustituto para este análisis requerido. Además, este instrumento considera algunos factores sociales, de salud y económicos que pudieran no ser pertinentes al realizar un análisis conforme a CEQA. Finalmente, como se mencionó anteriormente, los productos de la herramienta no deberán usarse como una evaluación enfocada del riesgo en una comunidad o sitio determinado. No puede pronosticar o cuantificar los riesgos o efectos específicos a la salud que están asociados con las exposiciones acumulativas que se identifiquen para una comunidad o persona en particular.

## Conclusión

Estamos orgullosos del trabajo en colaboración de OEHHA y de las contribuciones de los departamentos y las juntas en Cal/EPA, así como también del nivel de participación pública y el nivel de contribuciones que recibimos en el desarrollo de CalEnviroScreen. Este proyecto representa el mayor esfuerzo para desarrollar un instrumento público de evaluación en todo el país – tanto por su alcance geográfico como por el nivel de detalle que contiene. Es un logro que no pudo haberse logrado de no ser por el esfuerzo todos los interesados/grupos de interés. En el desarrollo infatigable de OEHHA y las valiosas contribuciones de de la Evaluación Ambiental de California [CalEnviroScreen] participaron muchos residentes, organizaciones de base comunitaria, organizaciones no-gubernamentales, funcionarios locales, dependencias estatales y representantes del sector de negocios, la industria y el sector académico. La emisión de la Evaluación Ambiental de California [CalEnviroScreen] fue tan sólo el primer paso. Si CalEnviroScreen ha de tener éxito, ese esfuerzo cooperativo deberá continuar. Yo les invito a que participen activamente conforme avancemos hacia versiones futuras de CalEnviroScreen y trabajemos para avanzar la justicia ambiental y la vitalidad económica.

Matthew Rodriquez
Secretario de Protección Ambiental

Abril 2013
Actualizado, Septiembre 2013

# INDICE

INTRODUCCIÓN ..... 1

MÉTODO ..... 4

SELECCIÓN Y PUNTAJE DE LOS INDICADORES ..... 12

INDICADORES INDIVIDUALES: DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS ..... 20

*CARGA DE LA CONTAMINACIÓN: INDICADORES DE LA EXPOSICIÓN Y DEL EFECTO EN EL MEDIO AMBIENTE*

CALIDAD DEL AIRE: OZONO ..... 21

CALIDAD DEL AIRE: PM2.5 ..... 25

MATERIA PARTICULADA DE DIESEL ..... 30

USO DE PLAGUICIDAS ..... 35

LIBERACIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS DE INSTALACIONES ..... 42

TRAFFIC DENSITY ..... 49

SITIOS QUE REQUIEREN SANEAMIENTO ..... 54

AMENZAS A LAS AGUAS DEL SUBSUELO ..... 60

INSTALACIONES Y GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS ..... 66

CUERPOS DE AGUA DETERIORADOS ..... 72

SITIOS E INSTALACIONES DE RESIDUOS SÓLIDOS ..... 76

PUNTAJE PARA LA CARGA DE LA CONTAMINACIÓN ..... 83

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN: *INDICADORES DE POBLACIONES SENSIBLES Y DEL FACTOR SOCIO-ECONÓMICO*

EDAD: NIÑOS Y ANCIANOS ..... 84

ASMA ..... 89

INFANTES CON BAJO PESO AL NACER ..... 94

NIVEL DE ESCOLARIDAD ..... 99

AISLAMIENTO LINGUÍSTICO ..... 103

POBREZA ..... 108

PUNTAJES PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ..... 112

EJEMPLO DE CÓDIGO POSTAL: RESULTADOS DE LOS INDICADORES Y PUNTAJE CALENVIROSCREEN

RESULTADOS A NIVEL ESTATAL DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL CALIFORNIA [CALENVIROSCREEN] ..... 117

ANÁLISIS DE PUNTUACIONES CALENVIROSCREEN Y RAZA/ETNICIDAD ..... 132

# 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. Este documento describe 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. Los factores que contribuyen a la carga de la contaminación que sufre una población, o a su vulnerabilidad, a menudo se denominan estresores. La herramienta [CalEnviroScreen] puede usarse para identificar a las comunidades en California que están más agobiadas y son más vulnerables. Esto puede ayudar a la toma de decisiones en las juntas y departamentos de Cal/EPA al identificar los lugares que más requieren de ayuda.

## Evaluación a Nivel Estatal

Usando CalEnviroScreen, se ha llevado a cabo un análisis en todo el estado que identifica las comunidades de California que están más agobiadas por la contaminación de múltiples fuentes y las más vulnerables a sus efectos, tomando en cuenta sus características socio-económicas y el estatus de salud subyacente. Al hacerlo, CalEnviroScreen:

- Produce una medida *relativa*, más que absoluta, del impacto.
- Proporciona una evaluación basal y una metodología que puede expandirse y actualizarse periódicamente conforme vaya habiendo información adicional importante.
- Demuestra una metodología práctica y científica para evaluar las fuentes múltiples de la contaminación y de los estresores, que toma en cuenta la vulnerabilidad que tiene la comunidad a la contaminación.

La evaluación de los impactos de múltiples fuentes y estresores que sufre una comunidad es un problema complejo y difícil de abordar con las prácticas tradicionales para la evaluación del riesgo. Los abordajes para la evaluación del riesgo, sustancia química por sustancia química, fuente por fuente, ruta por ruta, no son idóneos para evaluar los impactos a escala comunitaria, especialmente para la identificación de los lugares más impactados en todo California. Además, aunque la evaluación tradicional del riesgo puede explicar la alta sensibilidad de algunos grupos, tales como los niños y los ancianos, no toma en cuenta las otras características de la comunidad que se ha demostrado afectan la vulnerabilidad a la contaminación, tales como los factores socio-económicos o el estatus subyacente de la salud.

Dados los límites de la evaluación tradicional del riesgo, la Oficina de Evaluación de Peligros a la Salud Ambiental (OEHHA) y Cal/EPA han desarrollado un abordaje práctico para llevar a cabo una evaluación de los impactos a las comunidades en todo el Estado. Aprovechó el método general y una descripción de la ciencia en que se basa que se publicó en el informe de

Cal/EPA y la OEHHA del 2010, *Impactos Acumulativos: La Construcción de una Base Científica*. El método surge de los conceptos básicos de evaluación del riesgo y es lo suficientemente expansivo como para incorporar múltiples factores que reflejan los impactos en la comunidad que no han sido incluidos en las evaluaciones tradicionales del riesgo. El instrumento presenta un panorama amplio de las cargas y vulnerabilidades a las que se enfrentan diferentes áreas debido a los contaminantes del medio ambiente.

## Participación de Interesados/ Afectados

La transparencia y las aportaciones del público a las decisiones que toma el gobierno y al desarrollo de políticas son las piedras angulares de la justicia ambiental. Con ese espíritu, el marco de trabajo para el Instrumento de Evaluación de la Salud Ambiental para las Comunidades de California se desarrolló con la ayuda del Grupo de Trabajo de Impactos Acumulativos y Abordajes Precautorios (CIPA, por sus siglas en inglés), que consta de representantes de organizaciones empresariales y no-gubernamentales, de la academia y del gobierno. El Grupo de Trabajo CIPA también revisó las versiones en borrador de este informe y proporcionó comentarios y aportaciones críticas que guiaron el desarrollo de este instrumento. Agradecemos el tiempo y los esfuerzos considerables que ha dedicado el Grupo de Trabajo a este proyecto desde el 2008. También agradecemos los comentarios del público en general que escuchamos durante las reuniones del Grupo de Trabajo.

Cal/EPA también recibió comentarios sobre un borrador anterior de este documento durante una serie de talleres de trabajo públicos regionales y para interesados específicos, así como también durante un taller para académicos.[2] La participación de las comunidades de California, el sector empresarial, los gobiernos locales, las tribus de California, las organizaciones de base comunitaria y otros interesados, así como el sector académico, fue algo indispensable para el desarrollo de este proyecto y se ve reflejado en los cambios al documento final.

El trabajo en este campo continúa y nos presenta oportunidades para hacerle refinamientos a la herramienta. De tal manera, durante los próximos años tenemos pensado hacer públicas nuevas versiones del instrumento que incluyan mejoras a los indicadores utilizados, la escala geográfica, la metodología empleada y la accesibilidad de la herramienta para el público. Cal/EPA continúa estando comprometida a tener un proceso público y abierto al desarrollar versiones futuras de la herramienta.

Este informe describe el abordaje metodológico de CalEnviroScreen, mismo que depende del uso de indicadores para medir factores que afectan los impactos de la contaminación en las comunidades. El informe describe los indicadores y los criterios que se usaron para seleccionarlos, así como también la escala geográfica que se usó para definir las comunidades. Se obtuvieron y analizaron datos que representan los indicadores en diferentes áreas del

[2] Información adicional sobre estos talleres, así como de las reuniones del Grupo de Trabajo CIPA y del desarrollo del instrumento está disponible en http://www.oehha.ca.gov/ej/index.html.

estado; y se presentan aquí como mapas de todo el estado.[3] Todos los indicadores para una localidad se combinaron para generar un puntaje para la comunidad. El informe concluye al proporcionar resultados generales para la evaluación a nivel estatal, mismos que se presentan como mapas que muestran el 5 y 10 por ciento de las comunidades más impactadas en California.

## ¿Qué hay de Nuevo en CalEnviroScreen 1.1?

Desde que CalEnviroScreen se publicó originalmente en abril del 2013, ha surgido interés en utilizar el instrumento de evaluación para aplicaciones fuera de Cal/EPA, incluyendo decisiones para la asignación de fondos de subvenciones. Debido a la preocupación existente de si la inclusión del indicador de raza/etnicidad pudiese representar una barrera legal para ciertos usos del instrumento de parte de dependencias estatales, Cal/EPA decidió que eliminar dicho indicador apoyaría mejor estas aplicaciones adicionales. La Versión 1.1 incorporó este cambio.

Aunque la puntuación, o puntaje, CalEnviroScreen 1.1 ya no incluye un indicador para raza/etnicidad, el informe retiene otros indicadores socioeconómicos clave, tales como pobreza, aislamiento lingüístico y nivel de escolaridad. Adicionalmente, el informe CalEnviroScreen 1.1 agrega una sección nueva que evalúa la relación entre las puntuaciones de CalEnviroScreen y la raza/etnicidad. Estos resultados revelan cuán desproporcionada es la carga por la contaminación y la vulnerabilidad a la que se enfrentan comunidades no-blancas.

[3] Los puntajes de las comunidades para indicadores individuales están disponibles en internet en http://www.oehha.ca.gov/ej/index.html.

# MÉTODO

## Definición de Impactos Acumulativos

Cal/EPA ha adoptado la siguiente definición de trabajo de impactos acumulativos.[4] 2005):

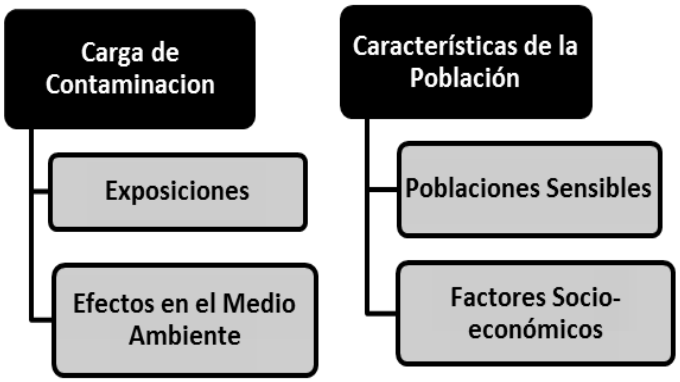
> *"Impactos acumulativos significa las exposiciones, los efectos en la salud pública o en el medio ambiente por la combinación de emisiones y descargas, en un área geográfica, incluyendo la contaminación ambiental de todas las fuentes, ya sea una sola fuente o de múltiples medios, liberada rutinaria 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 de la Evaluación Ambiental de California [CalEnviroScreen]

El modelo de la Evaluación Ambiental de California [CalEnviroScreen] está basado en la definición práctica de Cal/EPA 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.

[4] Esta definición difiere de la definición estatutaria de "impactos acumulativos" que se encuentra en la Ley para la Calidad del Medio Ambiente de California (CEQA, por sus siglas en inglés). Aunque el término es el mismo, no se pueden usar indistintamente. Para una discusión más detallada de este tema, por favor vea la sección *Del Secretario*.


Carga de Contaminacion
Exposiciones
Efectos en el Medio Ambiente
Características de la Población
Poblaciones Sensibles
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 para la Evaluación Ambiental de California [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 de la Evaluación Ambiental de California [CalEnviroScreen]

Después de que se asigna el puntaje a los componentes, los puntajes se combinan de la siguiente manera para calcular el puntaje general de la Evaluación Ambiental de California [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 basado en la literatura científica existente.

2. *Principios de la Evaluación de Riesgos:* Algunos miembros de la población general (tales 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: Riesgo = Amenaza x Vulnerabilidad (Brody *et al.,* 2012). Estas fórmulas son ampliamente utilizadas y aceptadas.

## Puntajes Máximos para Componentes Combinados

| Grupo Componente | Puntaje Máximo* |
|---|---|
| ***Carga de la Contaminación*** | |
| *Exposiciones y Efectos Ambientales* | 10 |
| ***Características de la Población*** | |
| *Poblaciones Sensibles y Factores Socio-económicos* | 10 |
| ***Puntaje CalEnviroScreen*** | **Hasta 100 (= 10x10)** |

*Los puntajes para cada grupo se redondearon un punto decimal antes de multiplicarlos para calcular el Puntaje CalEnviroScreen (por ejemplo, 6.5 de 10 puntos posibles).

## Notas sobre el Sistema de

En el modelo de puntajes de CalEnviroScreen, se considera que las Características de la Población son un modificador de la Carga de

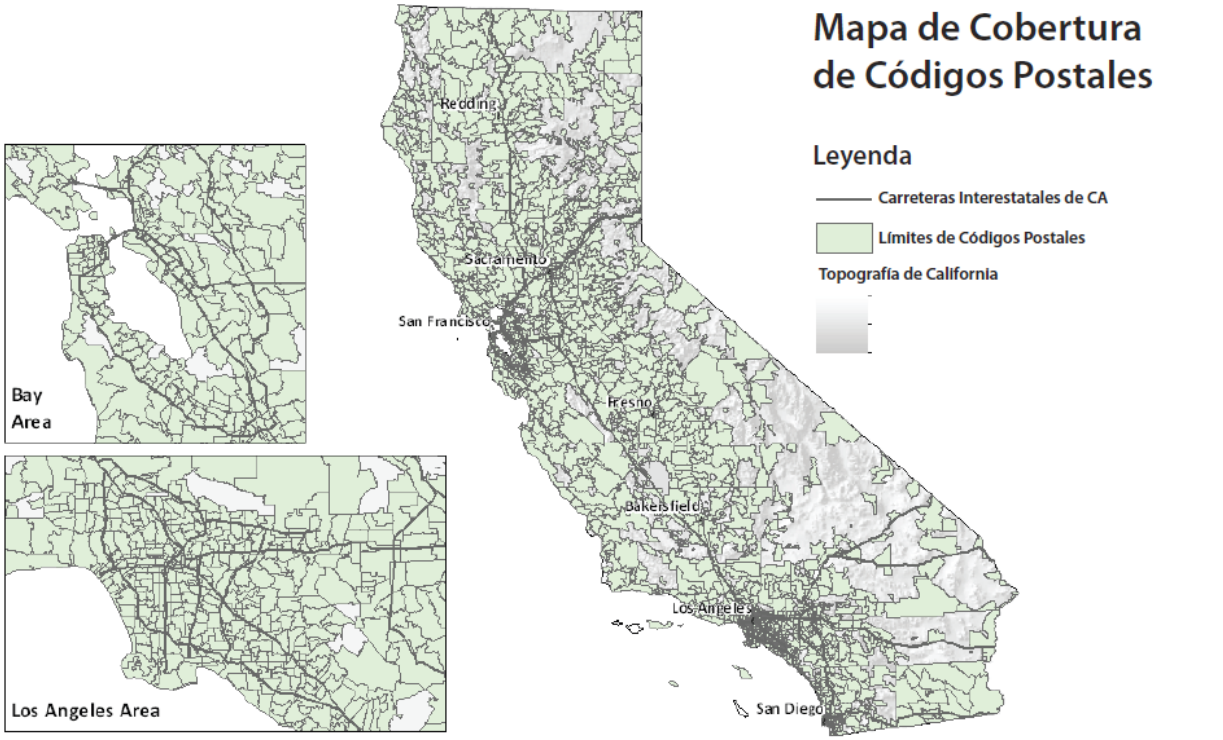
**Puntajes**

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

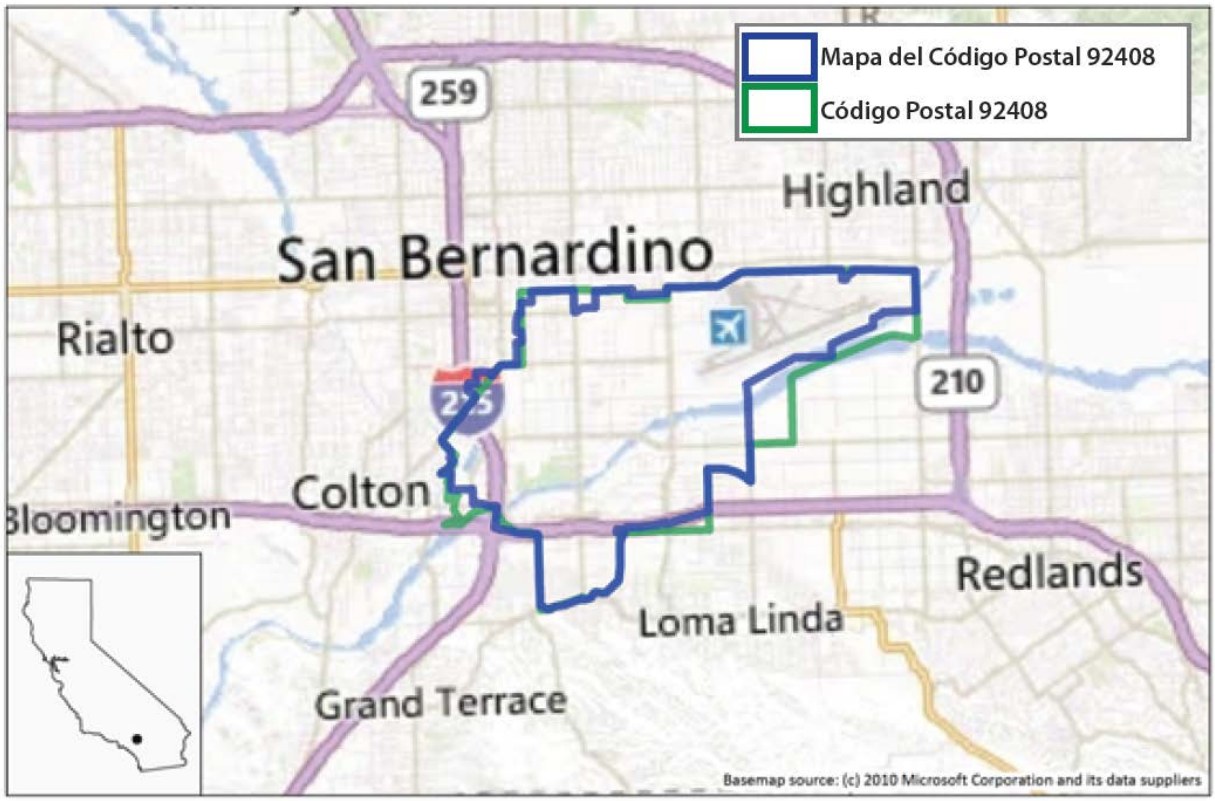
Para esta versión de CalEnviroScreen, se utiliza la escala del código postal como la unidad de análisis. Una representación de los códigos postales, llamada Área de Tabulación del Código Postal (ZCTA, por sus siglas en inglés), está disponible en el Buró del Censo. Estas fueron actualizadas en el 2010.[5] Para una mayor sencillez, nos referiremos a estas áreas como códigos postales en este reporte.

Los códigos postales del censo abarcan áreas donde vive la gente, pero no incluyen muchos lugares con escasa población, como los parques nacionales. Hay aproximadamente 1,800 códigos postales del censo en California, lo cual representa una escala de análisis relativamente fina.[6]




[5] Se puede encontrar información adicional acerca de las Áreas de Tabulación de Código Postal del Buró del Censo en su portal en internet: http://www.census.gov/geo/ZCTA/zcta.html.
[6] En una versión futura del instrumento, los resultados también estarán disponibles a escala del distrito censal.

El siguiente mapa muestra la relación entre los códigos postales derivados del censo (ZCTAs) y los códigos postales aproximados del servicio postal para una zona en San Bernardino. Para muchos códigos postales son similares.




*Se obtuvieron las aproximaciones de los códigos postales de Esri, Inc.

## Análisis de CalEnviroScreen 1.1 Puntuaciones y Raza/Etnicidad

La relación entre la puntuación calculada en CalEnviroScreen y la raza/etnicidad se examinó. Después de ordenar todos los códigos postales con base en la puntuación CalEnviroScreen, se dividieron los códigos postales en 10 grupos (deciles), de la puntuación más alta a la más baja. Se examinó la composición en cuanto a raza/etnicidad usando datos del Buró del Censo de los Estados Unidos.

## Fuentes

Brody TM, Di Bianca P, Krysa J (2012). Analysis 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 PUNTUACIÓN

En general, los puntajes 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 considere tanto el tipo de la información que mejor represente la carga de contaminación y 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 Cal/EPA.
- 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 Cal/EPA 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 código postal o traducible al nivel del código postal.

- 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. Para propósitos de la Evaluación Ambiental de California [CalEnviroScreen], los datos relacionados a las fuentes de contaminación, sus emisiones y concentraciones en el medio ambiente se usan como indicadores de la exposición potencial de los seres humanos a los contaminantes. Se identificaron seis 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 PM2.5 en el aire
- Emisiones de partículas de diésel
- Uso de ciertos plaguicidas de alta peligrosidad y alta volatilidad.
- Liberación de sustancia tóxicas de instalaciones
- Densidad del tránsito

## 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 varios aspectos de 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. Además de los efectos directos sobre la salud del ecosistema, los efectos en el medio ambiente de la contaminación también pueden afectar a la gente al menoscabar la capacidad de las comunidades 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 puede resultar en impactos tangibles en una comunidad, aún 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 peligros
- Cuerpos de agua deteriorados
- Sitios e Instalaciones de Residuos Sólidos

## Indicadores en 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 aquellos que están pasando por períodos de rápidos cambios fisiológicos, tales como niños, mujeres embarazadas y sus fetos, e individuos con condiciones fisiológicas disminuidas, tales como los ancianos o las personas con enfermedades existentes, tales como la enfermedad cardiaca o el 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 a nivel de la población, y se ha demostrado esta exposición en algunos de los resultados como el asma, bajo peso al nacer y la enfermedad cardiaca. 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 con estas y otras condiciones de salud en las que puede influir la exposición a sustancias químicas tóxicas, y se determinó que eran congruentes con los criterios para el desarrollo de estos los indicadores:

- Prevalencia de niños y ancianos
- Asma
- Infantes con bajo peso al nacer

## Indicadores del Factor Socio-económico

*Los factores socio-económicos 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 de escolaridad 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.

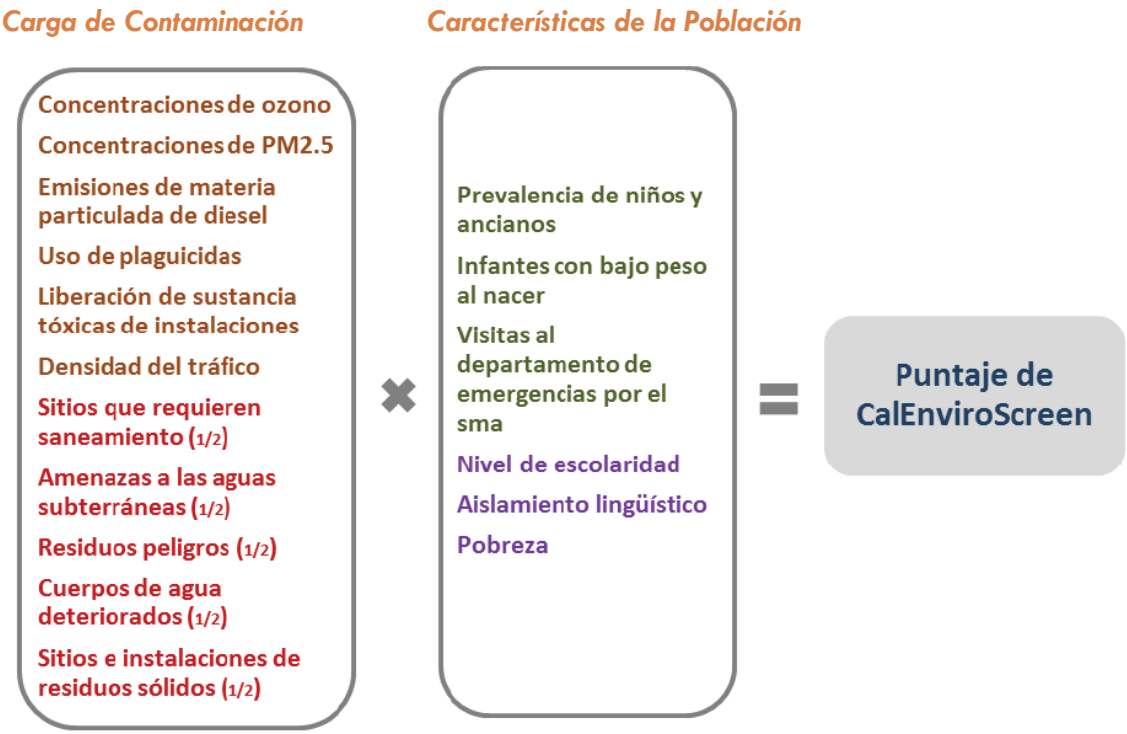
Se identificaron los siguientes factores socio-económicos y se determinó que son congruentes con los criterios para el desarrollo de indicadores:

- Nivel de Escolaridad
- Aislamiento Lingüístico
- Pobreza

## Calificación de los Indicadores y los Componentes

- Estos valores para cada área geográfica 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 porciento 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 les asigna a los grupos correspondientes a Carga de la Contaminación y Características de la Población puntajes tomados de sus rangos definidos (hasta 10), al dividir entre 10 y redondear a un punto decimal (por ejemplo, 5.4).

* Cuando un área geográfica no tiene ningún valor para cierto indicador (por ejemplo, no hay instalaciones con liberaciones tóxicas), se le excluye del cálculo del porcentaje y se le asigna un valor de cero para ese indicador. Cuando los datos no están disponibles o faltan para un área geográfica (por ejemplo, el área está a más de 50 kilómetros de un monitor del aire), se le excluye del cálculo del porcentaje y no se le asigna ningún puntaje para ese indicador. Así, se puede considerar el puntaje de porcentaje 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.




## 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 porcentaje para el puntaje general de los valores ordenados. Así como se hizo con respecto a los porcentajes para los indicadores individuales, el porcentaje CalEnviroScreen en general de una área geográfica es igual al porcentaje 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 códigos postales [ZIP codes] del estado. También se han desarrollando mapas que realzan los códigos postales 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. Varios 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 reflejan contribuciones significativas en el contexto de la identificación de zonas que han sido impactadas por múltiples fuentes de contaminación y puede ser especialmente vulnerables a sus efectos.
- 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, existen ciertas incertidumbres que pueden surgir debido a que las condiciones ambientales cambian en el transcurso del tiempo, las bases de datos grandes pueden contener errores, o hay posibles sesgos en cuanto a cuán completos son los conjuntos de datos a través del estado, entre otras. 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.
- Se han excluido del análisis incidencias o conteos bajos (resultados de la salud).
- Las mediciones con alto grado de incertidumbre (por ejemplo, a más de 50 kilómetros de un monitor de aire) han sido excluidas del análisis.

Otros tipos de incertidumbre, tales como los que están relacionados a qué tan bien miden los indicadores lo que se supone deben de representar en el modelo, 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 los 5, 10% más altos, sea la aplicación más idónea de los resultados de CalEnviroScreen.

## Fuentes

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.

# INDICADORES INDIVIDUALES: DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS

# CALIDAD DEL AIRE: OZONO

**Indicador de la Exposición**

La contaminación por ozono causa numerosos efectos adversos en la salud, incluyendo irritación pulmonar y la enfermedad pulmonar. Los impactos en la salud del ozono y otros contaminantes criterio del aire (materia particulada [PM, 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 (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 al ozono y otros contaminantes en todo el Estado.

## Indicador

*Porción de la concentración diaria máxima de ozono en 8 horas por arriba del estándar federal de 8 horas (0.075 ppm), promediada por tres años (2007 al 2009).*

## 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://www.arb.ca.gov/aqmis2/aqmis2.php
http://www.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 esmog. 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).

Estudios que estudian la calidad del aire de diferentes vecindarios han

demostrado que las exposiciones al ozono son mayores en las áreas urbanas en comparación a las áreas sub-urbanas. Se ha encontrado que estas áreas de alta exposición se encuentran típicamente en comunidades con grandes concentraciones de familias empobrecidas y grupos minoritarios. (Schweitzer *et al.,* 2010).

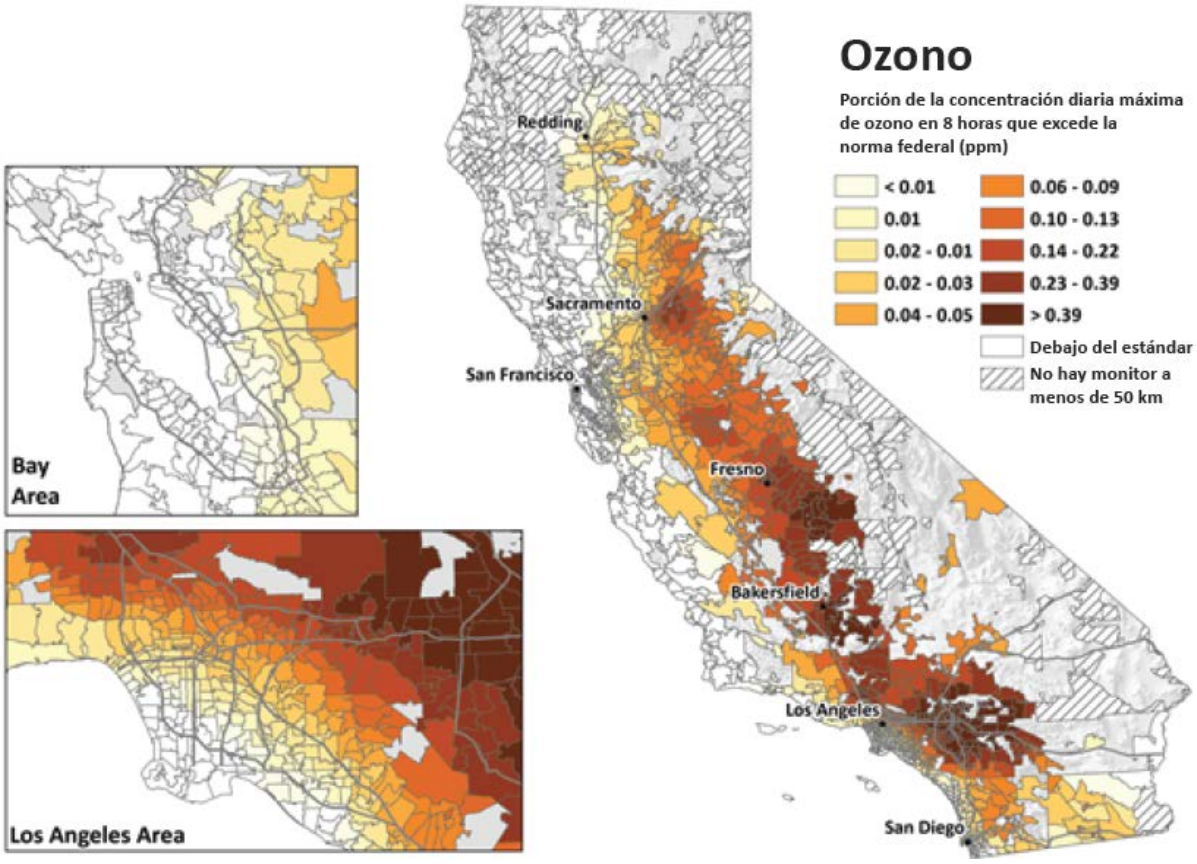
Los efectos adversos del ozono, incluyendo la irritación pulmonar y la exacerbación de condiciones crónicas ya existentes, pueden observarse aún a niveles bajos de exposición (Alexis *et al*. 2010, Fann *et al*. 2012, Zanobetti y Schwartz 2011). Un estudio a largo plazo en el sur de California determinó 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-Ramon, 2008). En la última sección del informe se exploran algunas de las relaciones entre los puntajes CalEnviroScreen y raza. Junto con PM 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 todas los sitios de monitoreo en California se extrajeron de la base de datos de la red de monitoreo de la CARB para los años 2007 - 2009.
- Se resta el estándar federal de 8 horas (0.075 ppm) de los datos de monitoreo para determinar la porción de la concentración de 8 horas por arriba del estándar federal. Se usaron únicamente las concentraciones del 2007 al 2009 que estuvieron por arriba del estándar federal.
- Para cada día del periodo del 2007 al 2009, las concentraciones de ozono por arriba del estándar de 8 horas fueron calculadas en el centro geográfico de los códigos postales usando un método geo-estadístico que incorpora los datos de monitoreo de monitores cercanos (kriging ordinario).
- Después, se promediaron las concentraciones diarias estimadas por arriba del estándar para obtener un sólo valor para cada código postal.
- Se ordenaron los códigos postales de acuerdo a los valores de concentración del ozono y se les asignó un porcentaje con base en los valores de distribución a nivel estatal.

## Mapa de Indicadores

Nota: Los valores en los códigos postales con centros geográficos a más de 50 kilómetros del monitor más cercano no se estimaron (indicado con el sombreado con rayas diagonales en el mapa a continuación).



## Fuentes

Alexis NE, Lay JC, Hazucha M, Harris B, Hernandez 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* **22**(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 PM2.5 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* [Análisis del Riesgo] **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* [Epidemiología] **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). 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.

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: PM2.5

**Indicador de la Exposición**

Se sabe que la contaminación por materia particulada, y en particular la contaminación por partículas finas (PM2.5), ocasiona numerosos efectos adversos en la salud, incluyendo enfermedad cardiaca y pulmonar. PM2.5 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 PM2.5 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 ozono representa la amenaza a la salud más generalizada significativa. 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) a lo largo de tres años (2007 - 2009).*

**Fuente de los Datos**

Red de Monitoreo del Aire, }
La Junta de Recursos Atmosféricos de California (CARB)

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 específica 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 (PM, por sus siglas en inglés) 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

pueden entrar 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 EPA, 2012A).

PM2.5 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 federal ha fijado una nueva norma para las concentraciones de PM2.5 en el ambiente de 12 $\mu g/m^3$, menos del valor anterior de 15 $\mu g/m^3$. De acuerdo a las proyecciones de la EPA, para el año 2020 únicamente 7 condados en todo el país tendrán concentraciones de PM2.5 que excedan esta norma. Todas se encuentran en California (US EPA (2012b).

En los niños, los investigadores asocian los altos niveles de PM2.5 en la parte sur de California con resultados adversos en el desarrollo pulmonar (Gauderman *et al.* 2004). Otro estudio en California determinó que existe una asociación entre los componentes de PM2.5 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 PM2.5 (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). 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 PM2.5 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 PM2.5. 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 tráves de todo el estado en junio del 2008, las concentraciones de PM2.5 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 PM ambiente normal (Wegesser, *et al.* 2009).

**Método**

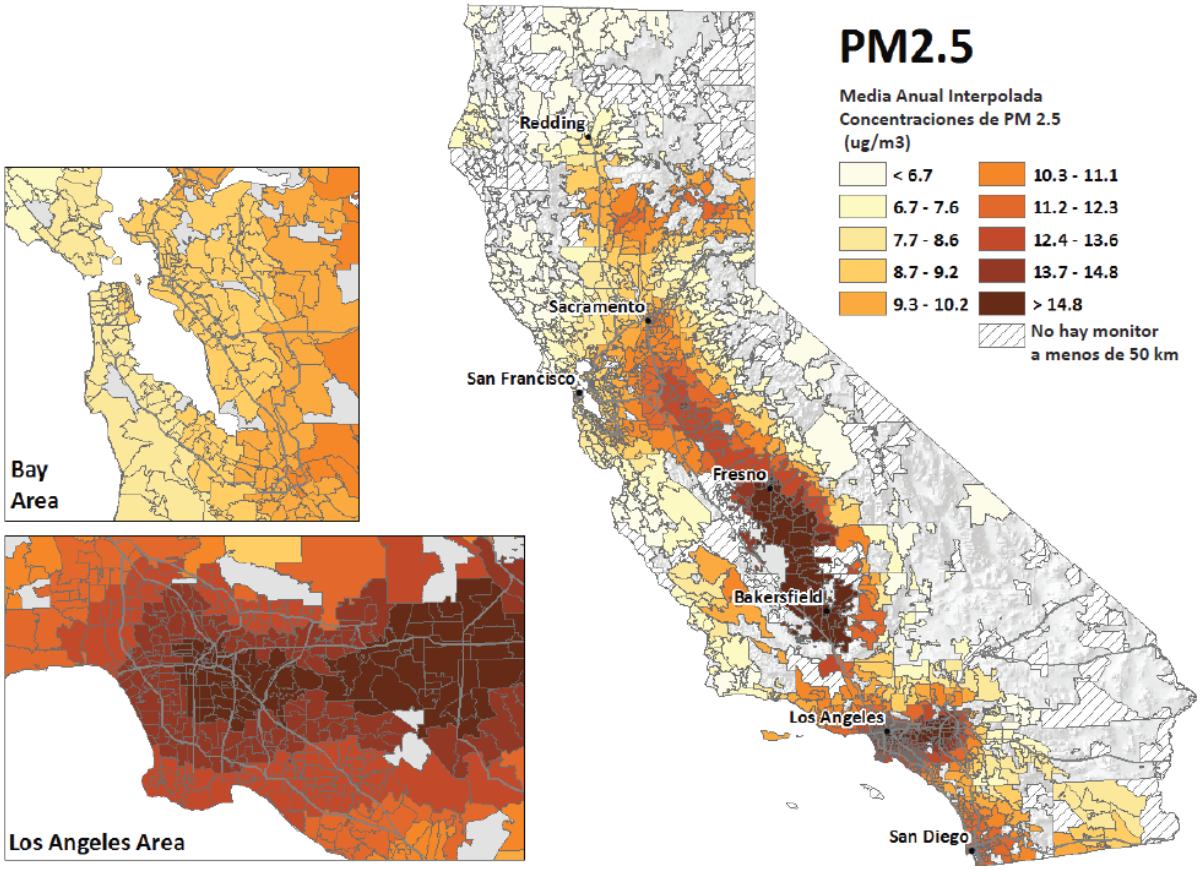
- Los datos del monitoreo para los años 2007 - 2009 se obtuvieron de los registros de la red de monitoreo del aire en todo el Estado.
- Se descartaron los monitores que reportaron menos del 75% del número de observaciones esperadas, basado en la frecuencia del muestreo programado.
- Para todas las medidas en el periodo, las concentraciones medias

trimestrales fueron calculadas en el centro geográfico del código postal 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 estos a lo largo del periodo de tres años.
- Se ordenaron los códigos postales de acuerdo a los valores de concentración de la MP2.5, y se les asignó un porcentaje con base en los valores de distribución a nivel estatal.

## Mapa de Indicadores

Nota: Los valores en los códigos postales con centros geográficos a más de 50 kilómetros del monitor más cercano no se estimaron (indicado con el sombreado con rayas diagonales en el mapa a continuación).




## Fuentes

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). *Wildfire Smoke:* [El Humo de los 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.

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: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (14 de diciembre, 2012.) Disponible en: http://www.epa.gov/pm/2012/decfshealth.pdf[se acceso el 12 de marzo del 2013.]

US EPA. Concentraciones Proyectadas de Partículas Finas en los Condados con Monitores en el 2020. Washington, DC: Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos. Disponible en: http://www.epa.gov/pm/2012/2020table.pdf [se acceso el 12 de marzo del 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 DIESEL

**Indicador de la Exposición**

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

**Indicador**

*La distribución espacial de las emisiones de PM de Diesel que provienen de fuentes de caminos pavimentados y no pavimentados*

**Fuente de los Datos**

Junta de Recursos Atmosféricos de California (CARB)

La CARB produce estimados de emisiones basados en un trazado cuadricular para una variedad de contaminantes por categoría de emisiones en un sistema de trazado cuadricular Cartesiano de 4 km. por 4 km. en todo el estado para apoyar programas regulatorios y de investigación específicos. Se extrajeron las emisiones de PM de diesel de fuentes pavimentadas y no pavimentadas correspondientes a un día entre semana en el mes de julio del 2010 de las últimas emisiones basadas en el trazado cuadricular. 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 PM de diésel. No obstante, es una métrica *regional* razonable de la exposición a las emisiones de PM de diésel.

http://www.arb.ca.gov/diesel

**Razonamiento**

La MP de diésel es la fase en partículas de los humos del escape que emiten los motores a diesel 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 diesel es diferente a otros indicadores de la contaminación del aire en CalEnviroScreen, en particular PM2.5. PM de diesel incluye carcinógenos conocidos, tales como el benceno y el formaldehido (Krivoshto *et al.,* 2008) y el 50% o más de las partículas se encuentran dentro del rango de ultra finas (USEPA, 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 del PM de diesel (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 biológicamente reactivas que partículas más grandes (Betha y Balasubramanian, 2013; Nemmar *et al*., 2007). En las zonas urbanas, la MP de diesel 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 PM del escape de vehículos a diesel que transporta 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 (USEPA, 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 diesel 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 PM de diesel, incluyendo la constricción coronaria y muerte prematura por enfermedad cardiovascular (Krivoshto *et al*., 2008).

La exposición a PM de diesel, 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 diesel también puede resultar en menor funcionamiento pulmonar en niños que viven cerca de calzadas y carreteras (Brunekreef *et al*., 1997).

---

## Método

Las emisiones de PM de diesel de fuentes pavimentadas en el trazado cuadricular se calcularon como sigue:

- Se usó el modelo de emisiones de fuentes pavimentadas de CARB, EMFAC2013, para calcular los estimados de emisiones de PM de diesel a nivel de todo el condado para un fin de semana en el mes

de julio del 2010.
http://www.arb.ca.gov/msei/modeling.htm

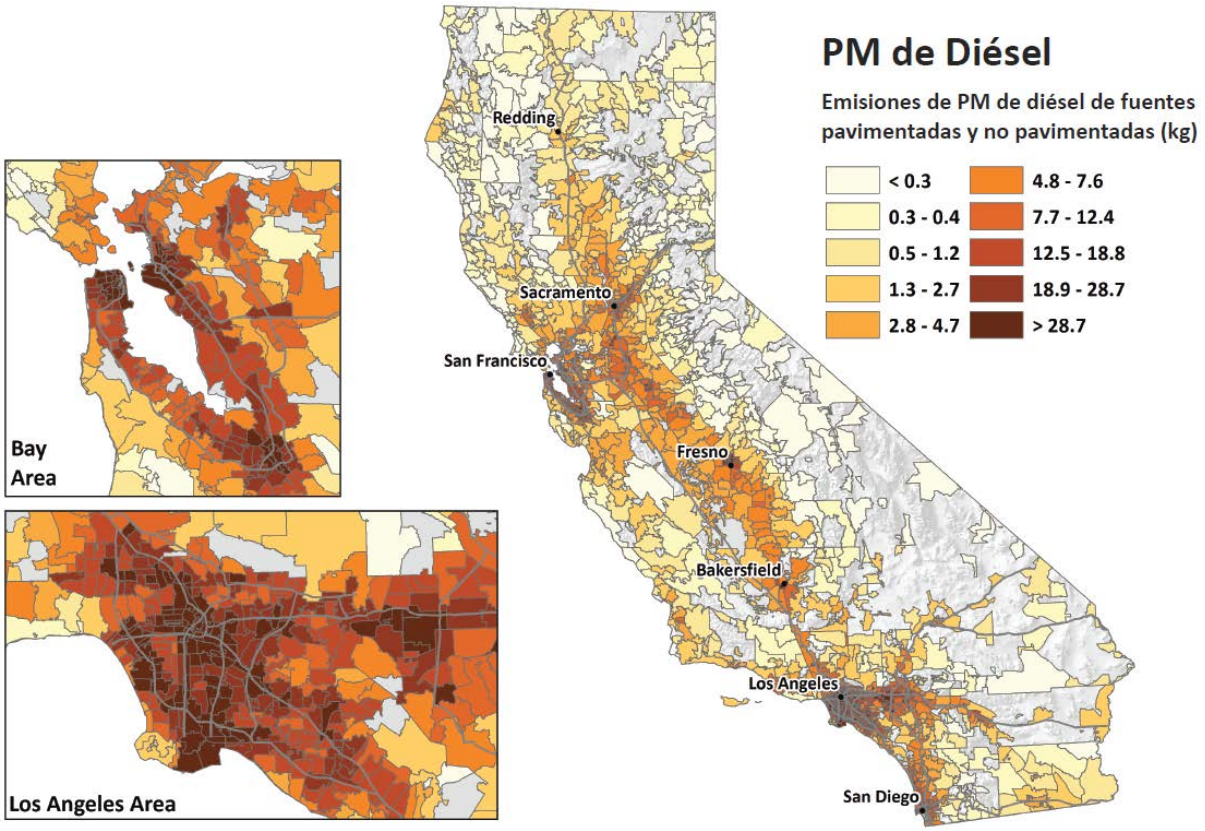
- Los estimados de emisiones a nivel de todo el condado de EMFAC2013 están distribuidos espacialmente en celdas cuadriculadas de 4 km. por 4 km. con base en la distribución de la actividad vehicular regional que se representa en las redes de transporte de la agencia local y la red de transporte a nivel 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 PM de diesel de fuentes no-pavimentadas en el trazado cuadricular se calcularon como sigue:

- Se extrajeron del sistema de pronóstico del inventario de emisiones de CARB, CEPAM, los estimados de emisiones de PM de diesel 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/emsinv/fcemssumcat2009.php
- Los estimados de emisiones a nivel de todo el condado están distribuidos espacialmente en celdas cuadriculadas 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.

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 PM de diesel se asignan después a zonas ZCTA en ArcMap usando un promedio ponderado, donde la proporción de una celda trazada que intersecta un código postal se utilizó como el peso. A los totales ZCTA resultantes se les asignó un porcentaje con base en los valores de distribución a nivel estatal.

## Mapa de Indicadores




## Fuentes

Betha R, Balasubramanian R (2013). *Emissions of particulate-bound elements from biodiesel and ultra low sulfur diesel: size distribution and risk assessment*. [Emisiones de elementos ligados a partículas de biodiesel y de diesel 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 Diesel Exhaust*. [Cáncer Pulmonar en Trabajadores Ferroviarios Expuestos a las Emisiones del Escape de Diesel]. *Environmental Health Perspectives* **112**:1539-1543-.

Krivoshto IN, Richards JR, Albertson TE, Derlet RW (2008). *The Toxicity*

*of Diesel Exhaust:* [La Toxicidad del Escape de Diesel.] *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 diesel combustion particles in patients with chronic obstructive pulmonary disease*. [Determinación experimental de los depósitos de partículas de la combustión de diesel 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 diesel traffic in persons with asthma*. [Efectos respiratorios de la exposición al tráfico de diesel en personas con asma.] *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 diesel exhaust particles in rats*. [Los efectos inflamatorios en el sistema cardiovascular y en los pulmones, inducidos por partículas del escape de diesel 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 Diesel Exhaust on School Buses*. [La Exposición de Niños al Escape de Diesel en Autobuses Escolares.] *Environment and Human Health, Inc* 1-76. http://ehhi.org/reports/diesel/diesel.pdf

# USO DE PLAGUICIDAS

**Indicador de la Exposición**

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 (DPR, por sus siglas en inglés), 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.*

**Fuente de los Datos**

Informes sobre el Uso de Plaguicidas, DPR

En California, debe reportarse mensualmente todo uso de plaguicidas para la agricultura a los comisionados agrícolas del condado, quien a su vez reporta 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 concentradas 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).

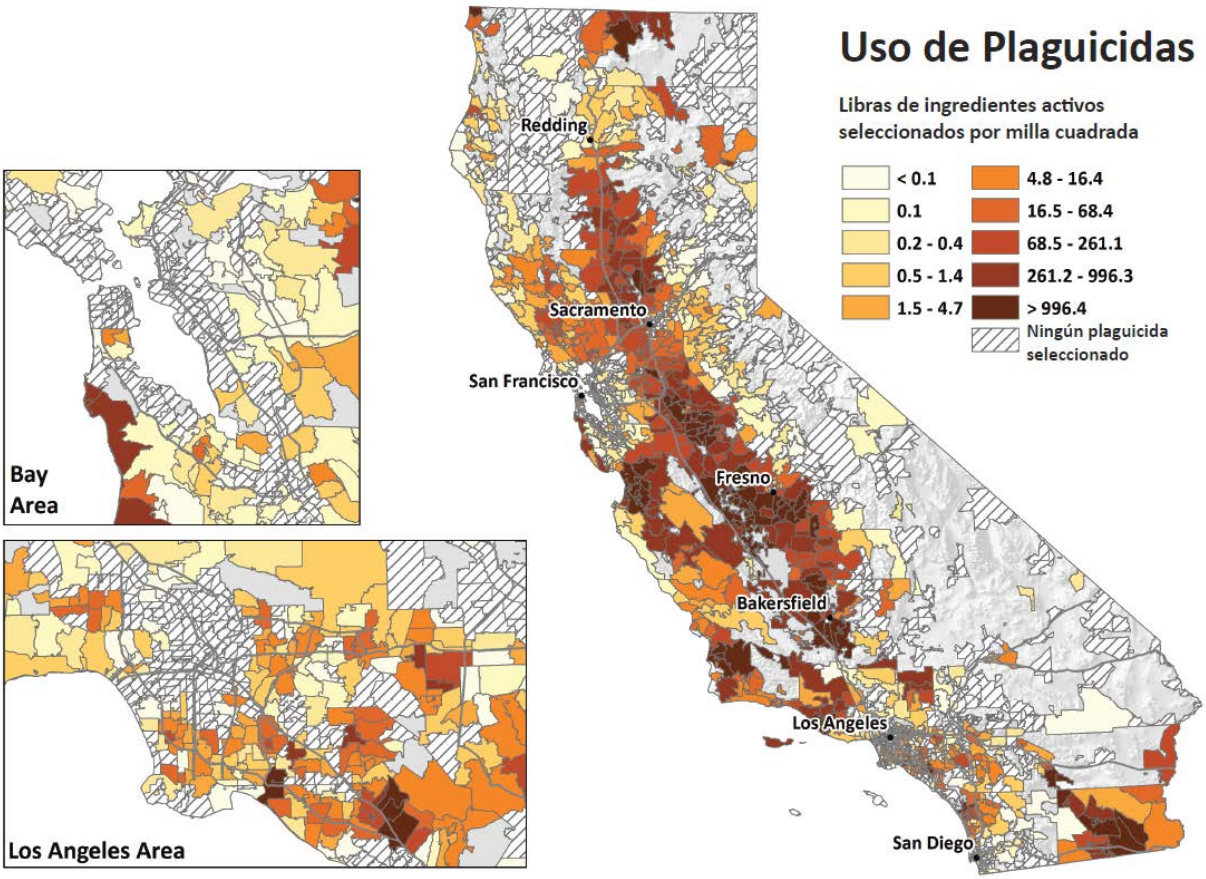
Un estudio grande de un grupo de hombres que aplican plaguicidas encontró una asociación importante entre el uso de cuatro insecticidas específicos y el cáncer agresivo de la próstata (Koutros *et al.,* 2012). La exposición prenatal a organofosforados clorpirifos ha sido asociada a anormalidades en la 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). 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 66 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 2009 y 2010.
- El uso de plaguicidas en la producción (total de libras del ingrediente activo seleccionado) para los registros MTRS se empataron con los códigos postales 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 código postal se dividió entre la superficie de cada código postal.

## Mapa de Indicadores




## 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 peligroso 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 de indicadores.

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 66 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*
- *2,2-Dibromo-3-nitrilopropionamida*
- *Acefato*
- *Acroleína*
- *Aldicarb*
- Azinfos-metil
- *Heptanoato de bromoxinil*
- *Octanoato de Bromoxinil*
- *Buprofezina*
- *Carbarilo*
- *Carbofurano*
- *Clorpicrina*
- *Clorotalonil*
- *Clorpirifos*
- *Clortal-dimetil*
- *Clomazona*
- *Cicloato*
- *Ciprodinil*
- *Dazomet*
- *DDVP*
- *Diazinona*
- *Dicloran*
- *Dimetoato*
- *Endosulfán**
- *EPTC*
- *Etalfluralín*
- *Etoprop*
- *Fenamifos*
- *Fenpropatrin*
- *Fentión*
- *Fludioxonil*
- *Flumioxazina*
- *Cianamida de hidrógeno*
- *Imazalil*
- *Linurón*
- *Malationa*
- *Metalaxil*
- *Metam-sodio*
- *Metamidofos*
- *Metidation*
- *Metomilo*
- *Bromuro de metilo*
- *Isotiocianato de metilo*
- *Metil parátión*
- *Molinato*
- *Miclobutanil*
- *Naled*
- *Oxidemeton-metil*
- *PCNB*
- *Fosfina*
- *N-metil ditiocarbamato de potasio (metam-potasio)*
- *Propetamfos*
- *Propoxur*
- *Óxido de propileno*
- *Pirimetanil*
- *S,S,S-tributilfosforotritioato (DEF)*
- *Cianuro de sodio*
- *Tetratio carbonato de sodio*
- *Dioxido de azufre*
- *Fluoruro de sulfurilo*
- *Tirám*
- *Triclopir, ester de butoxietilo*
- *Triclopir, sal de trietilamina*
- *Triflumizol*
- *Trifluralina*
- *Ziram*

* *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 (DPR, por sus siglas en inglés). 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**(8):884-91.

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.

Lee SJ, Mehler L, Beckman J, Diebolt-Brown B, Prado J, Lackovic M, *et al.* (2011). *Acute Pesticide Illnesses Associated with Off-Target Pesticide Drift from Agricultural Applications: 11 States, 1998–2006*. [Enfermedades Agudas por Plaguicidas Asociadas con el Acarreo en el Aire de Plaguicidas que no dan en el Blanco 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.

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.

# LIBERACIÓN DE SUSTANCIAS TÓXICAS DE INSTALACIONES

**Indicador de la Exposición**

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. DPR, en los Estados Unidos. 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.

**Indicador**

*El total de libras, ponderadas por la toxicidad, de sustancias químicas liberadas in-situ al aire o al agua de todas las instalaciones dentro del código postal o dentro de un kilómetro del código postal.*

**Fuente de los Datos**

Inventario de Liberación de Sustancias Tóxicas (TRI, por sus siglas en inglés) e
Indicadores Ambientales de la Valoración de Riesgos (RSEI, por sus siglas en inglés), EPA federal.

El TRI es una base de datos de auto reporte sobre la disposición u otro tipo de liberación y de actividades del manejo de los residuos para ciertas sustancias químicas que están en una lista. Se le actualiza anualmente. 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 (PPA, por sus siglas en inglés). Las sustancias químicas incluidas en la base de datos son los de la EPCRA:

- Las sustancias químicas identificadas en el Artículo 313 de la EPCRA (593 sustancias químicas individualmente enumeradas y 30 categorías químicas, incluyendo 3 categorías delimitadas 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 RSEI es un instrumento basado en la computadora para análisis crónicos de la salud, que fue desarrollado por la USEPA. Incluye los pesos ponderados de toxicidad específicos para la sustancia química, que se pueden aplicar a los datos de emisiones del TRI para producir un resultado ponderado por la toxicidad. Estas ponderaciones se toman de diversos programas de la USEPA, Cal/EPA, y la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades. Para cada instalación, la ponderación de cada sustancia química se multiplica por el número de libras de la sustancia química que se reportó fue liberada. Estas cifras se suman para todas las sustancias químicas que reporta la instalación para el número total de libras ponderadas por la toxicidad. El usar esta métrica ayuda a incorporar las consideraciones por la toxicidad a los datos de las emisiones.

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

## Razonamiento

El TRI proporciona 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 EPA Federal 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. (EPA federal, 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).

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 tienen 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

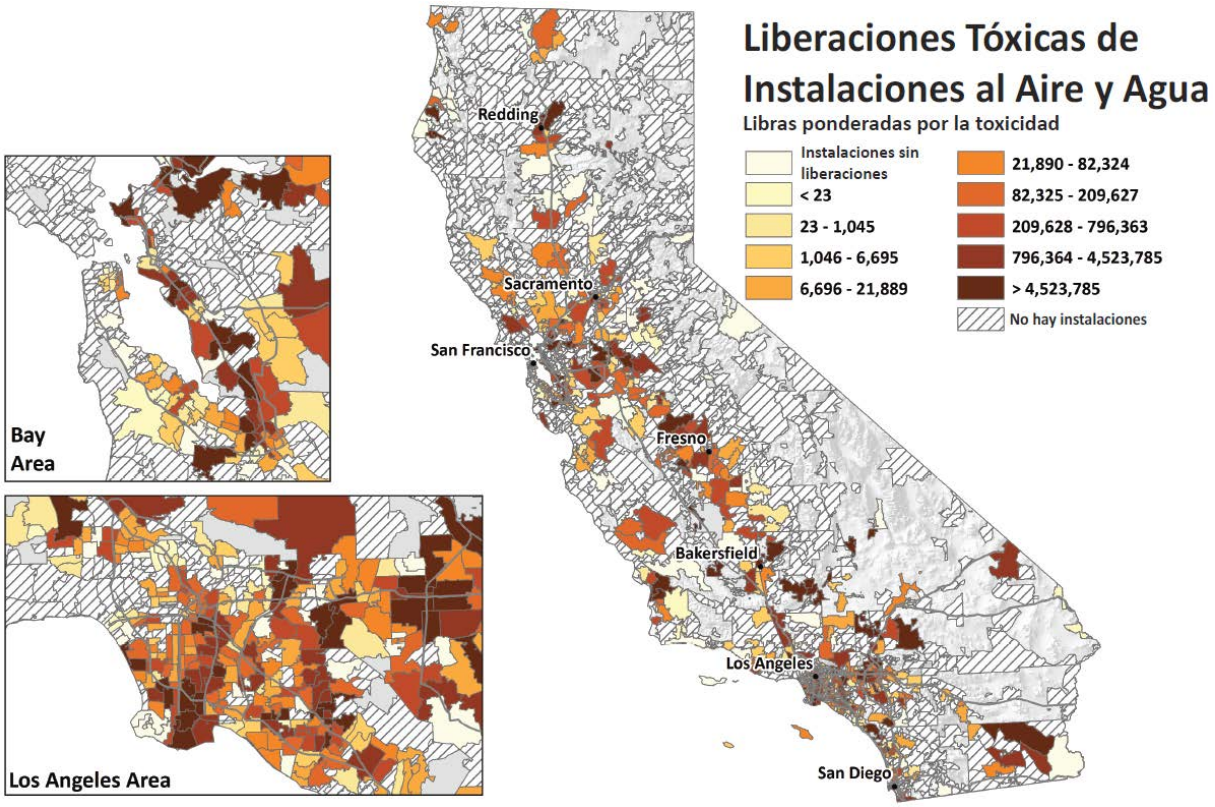
- Usando el programa TRI.NET para el 2008, 2009 y 2010, se extrajeron los datos sobre la ubicación y sobre las emisiones ponderadas por la toxicidad para las instalaciones en California, o dentro de un kilómetro de California. (http://www.epa.gov/tri/tridotnet/index.html)
- Se seleccionaron las emisiones in-situ al aire y al agua ponderadas por la toxicidad. (Se excluyeron las liberaciones a suelos y las transferencias fuera de sitio.)
- Se mapearon las ubicaciones de instalaciones con latitud y longitud válidas. Se hizo el geo-código (ArcMap) únicamente de la ubicación de las instalaciones con domicilio.
- Se colocó alrededor de cada una de las instalaciones una zona amortiguadora (~3.14 $km^2$) de 1 kilómetro (km).
- Se asignó un puntaje para cada código postal sumando las libras, ponderadas por la toxicidad, de emisiones de todas las instalaciones dentro del código postal o dentro de un kilómetro del

código postal, usando un método de prorrateo por área:

- Si la zona amortiguadora de 1 km de alguna de las instalaciones se encontraba ubicada completamente dentro de un código postal, las libras, ponderadas por la toxicidad, se aplicaron en su totalidad al código postal.
- Si la zona amortiguadora de 1 km cruzaba (un) código(s) postal(es) adyacente(s), una porción de las libras ponderadas por la toxicidad se aplicaba a(l) (los) código(s) postal(es) con base en la porción de la zona amortiguadora que se encontrara en cada área de código postal. Por ejemplo, si el área medida de la zona amortiguadora de una instalación se encontraba mitad en un código postal y mitad en otro, el 50 por ciento de las libras ponderadas por la toxicidad se asignaban a cada código postal.

- Las instalaciones que no se encontraban dentro de los límites de un código postal censal (o dentro de la zona amortiguadora de 1 km) se agregaron a las libras ponderadas del código postal censal que corresponde al código postal de dichas instalaciones que fue reportado a la base de datos TRI.
- Para un promedio de tres años, las emisiones por código postal, ponderadas por la toxicidad, se calcularon para los años del 2008 al 2010, de manera individual, y después se sacó el promedio.
  - Se les asignó a los códigos postales un porcentaje con base en su ubicación en la distribución de códigos postales donde se encontraban instalaciones ubicadas dentro del código postal o a 1 km o menos del código postal. (Si hay instalaciones que se encuentran ubicadas dentro de un código postal, pero todas no tuvieron emisiones que reportar para los años del 2008 al 2010, al código postal se le asignó el valor porcentual más bajo.)

## Mapa de Indicadores



## Fuentes

Agarwal N, Banternghansa C, Bui L (2010). 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 reportes 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.

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). "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

**Indicador de la Exposición**

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 cardiaca 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 código postal.*

**Fuente de los Datos**

Instrumento para Ligar el Volumen de Tráfico
Programa de Rastreo de la Salud Ambiental de California
Rama de Investigaciones en Salud Ambiental
Departamento de Salud Pública de California

Están disponibles a nivel estatal los datos referentes a la cantidad de tráfico que circula en las principales vialidades. Los datos del tráfico se recopilan usando el Sistema de Monitoreo del Desempeño de las Carreteras (HPMS, por sus siglas en inglés) del Departamento de Transporte de California (CalTrans, por sus siglas en inglés). Los datos consisten en volúmenes de tráfico a lo largo de varios segmentos pre-determinados de vialidades a lo largo de todo el Estado. No se incluyen en estos datos las vialidades que reciben mantenimiento a nivel local.

Un Instrumento para Ligar el Volumen del Tráfico que se desarrolló en el Programa de Rastreo de la Salud Ambiental de California (CEHTP, por sus siglas en inglés) usa los volúmenes del tráfico diario promedio anual (AADT, por sus siglas en inglés) de los datos HPMS para el 2004 para calcular las métricas relacionadas al tráfico dentro de una zona amortiguadora circular de cualquier coordenada geográfica en California.

Para este análisis, CEHTP utilizó los datos HPMS del 2004 y el Instrumento para Ligar el Volumen del Tráfico para calcular la densidad dentro de una zona amortiguadora circular de 150 metros del límite del código postal. La Densidad del Tráfico se calculó como la suma de todos los volúmenes de tráfico por hora, dividido entre el largo total de la carretera (según el HPMS) en y dentro de los 150 metros del límite de cada zona postal.

El año más reciente para el cual están disponibles datos para usarse con este instrumento es el 2004.

http://www.cehtp.org/p/tools_traffic

**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 tránsito, 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 estén en vecindarios pobres las escuelas que están ubicadas cerca de caminos con altos volúmenes que las que están más alejadas (Green *et al.,* 2004). Adicionalmente, los niños que viven o asisten a la escuela cerca de vialidades con altos volúmenes tienen mayor probabilidad de sufrir de asma y bronquitis que los niños en áreas con menor densidad de tránsito. 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).

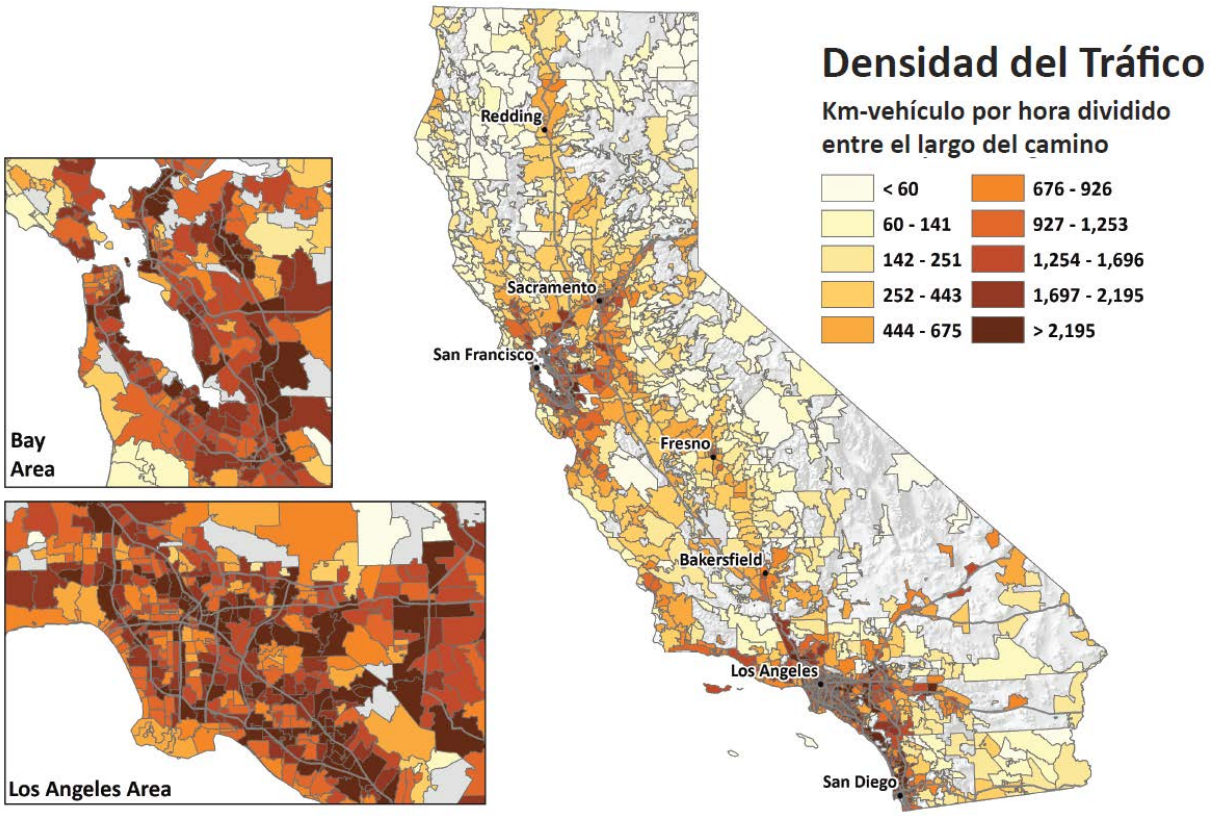
La exposición a los contaminantes en el aire provenientes de las emisiones de vehículos ha sido vinculado a resultados adversos en niños recién nacidos, tales como bajo peso al nacer y partos prematuros (Ghosh *et al.,* 2012; Ritz *et al.,* 2007). Un estudio reciente de niños en Los Ángeles determinó 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 cuartíl más bajo de exposición (Becerra *et al.,* 2013). El Estudio de Ateroesclerosis en Comunidades, un estudio de cohortes con más de 15,000 participantes, determinó que la densidad del tránsito y la distancia a las vías de tránsito 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 tránsito 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 códigos postales del censo en California. Se escogió la zona amortiguadora para dar cuenta de los caminos y carreteras cerca de los límites de los códigos postales. 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 límites amortiguadores se alimentaron al Instrumento para Ligar el Volumen de Tráfico.
- La densidad del tránsito se calculó usando dos métricas del instrumento: 1) la suma de todos los volúmenes de tráfico, ajustados por el largo, que se encuentran dentro del código postal con su zona amortiguadora (vehículo-km/hr), dividido después por 2) la suma del largo de todos los segmentos de la vialidad dentro del código postal con zona amortiguadora (km).
- Debido a las diferencias en el largo de los segmentos de las vialidades que se encuentran en HPMS, se seleccionó una métrica de volúmenes de tráfico ajustados por el largo. Esta métrica multiplica los volúmenes de tráfico por el largo del segmento de la vialidad en HPMS.
- La densidad del tráfico se calcula como volúmenes de tráfico (ajustado por el largo de los segmentos de vialidades), dividido entre el total del largo de la vialidad dentro de la zona amortiguadora de 150 metros para cada código postal (vehículos-km/hr/km).
- Se hizo una clasificación de los códigos postales de acuerdo a la densidad del tránsito y se asignaron porcentajes con base en esa distribución.

## Mapa de Indicadores




## 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).

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.

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.] *J_Expo Anal Environ Epidemiol* **13**(3): 240-246.

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 Ateroesclerosis 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 QUE REQUIEREN SANEAMIENTO

**Indicador de los Efectos en el Medio Ambiente**

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 (DTSC).

**Indicador**

*La suma de los sitios ponderados dentro de cada código postal.*

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.

**Fuente de los Datos**

Base de Datos de Sitios de Saneamiento EnviroStor, DTSC
Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Hazardous Waste Site Polygon Data with CIESIN Modifications, v1 (2008)

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 "no participación."

La Red de Información del Centro Internacional de Ciencias Terrestres de la Universidad de Columbia mantiene y distribuye el conjunto de datos para los sitios Superfund 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. Estos datos representan un subconjunto de la Base de Datos del Polígono de Residuos Peligrosos que originalmente desarrolló el Programa de Investigación, Análisis y Servicios Geoespaciales (GRASP, por sus siglas en inglés) del Centro de Control de Enfermedades.

http://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/
http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/superfund-atsdr-hazardous-waste-site-ciesin-mod-1996

## 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 Superfund 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 Superfund 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 tractos censales con sitios *Superfund* tenían proporciones significativamente mayores de afroamericanos, latinos y personas empleadas en trabajos de obreros que los tractos censales que no tenían un sitio *Superfund* (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.

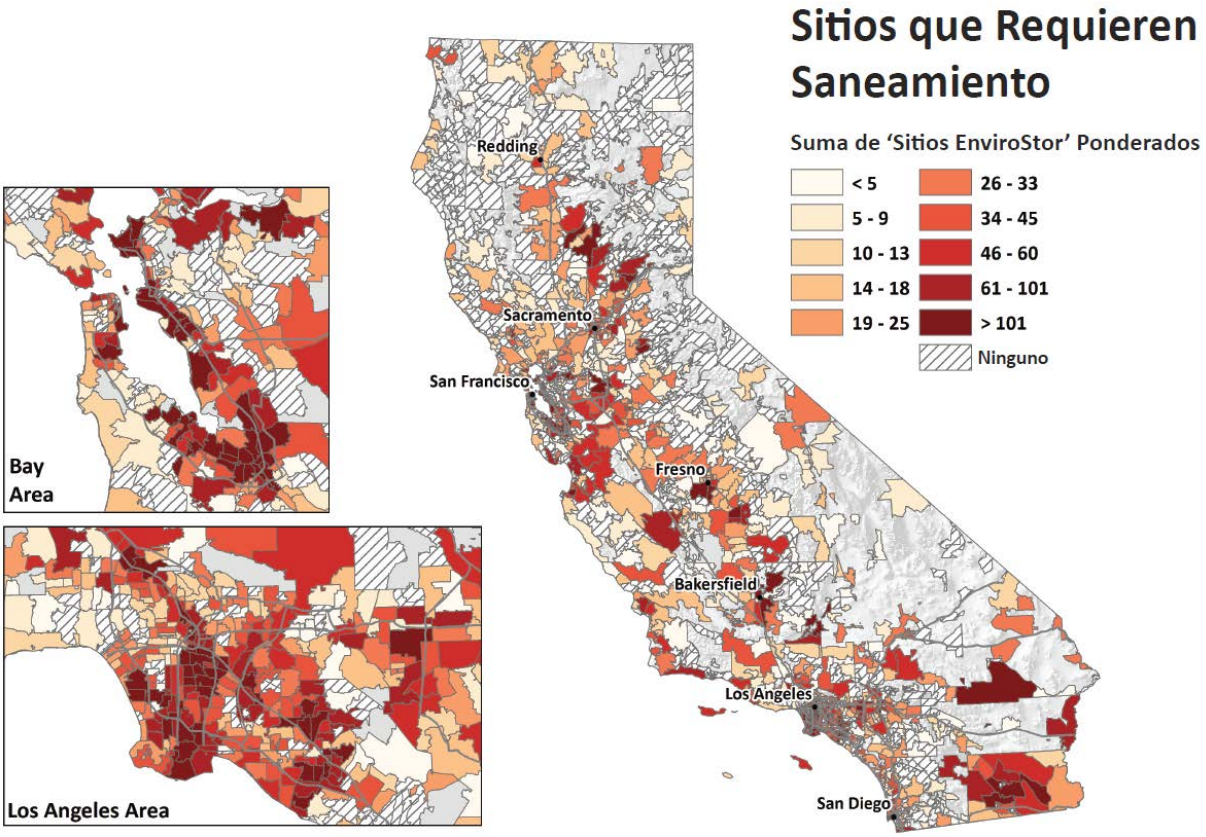
## Método

- Los datos acerca del tipo, condición y ubicación (coordenadas o dirección) del sitio de saneamiento, para todo el Estado fue descargada de la base de datos de sitios de saneamiento EnviroStor.
- 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 2 a 12 considerando tanto el tipo como la condición del sitio (véase el Apéndice). Ponderaciones mayores fueron aplicadas a sitios del Superfondo y Reacción Estatal, y saneamientos comparados con evaluaciones, por ejemplo (tipo de sitio). 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.
- Los sitios con una latitud y longitud válidas se mapearon y los sitios que únicamente tenían domicilio se geo-codificaron en ArcMap.
- Los datos del polígono del Sitio de Residuos Peligrosos ATSDR se

bajaron del portal CIESIN.

- Se identificaron los sitios de polígonos en California en el NPL. A los sitios se les asignó un puntaje de 12 (como un sitio *Superfund* federal).
- Se sustituyeron los sitios EnviroStor representados con un polígono NPL.
- A todos los sitios, incluyendo los sitios de polígono NPL, se les asignó una zona amortiguadora de 250 metros.
- Cada código postal fue calificado con base en la suma de los sitios ponderados que contiene y las zonas amortiguadoras que intersecta.
- A las clasificaciones sumadas por código postal se les asignó puntajes porcentuales.

## Mapa de Indicadores




## Fuentes

La Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR). 2008. Datos del Polígono del Sitio de Residuos Peligrosos con Modificaciones de CIESIN, 1996 de la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR). Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center [Centro de Datos y Aplicaciones Socioeconómicas de la NASA] (SEDAC). http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/superfund-atsdr-hazardous-

waste-site-ciesin-mod-1996. Accesado el 15 de octubre del 2012.

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 *Superfund*. *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, Breysse PN (2005). *Influence of geographic location in modeling blood pesticide levels in a community surrounding a U.S. Environmental protection agency superfund site*. [La influencia de la ubicación geográfica en el modelado de niveles de plaguicidas en sangre en un comunidad que rodea un sitio *superfund* de la Agencia de Protección del Medio Ambiente Federal. *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 de la 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.

Zota AR, Schaider 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 siguiente tabla 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 código postal 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 | Condición Actual | | |
|---|---|---|---|
| | **Baja**<br>• Certificado<br>• Terminado<br>• No Requiere Acción Adicional | **Media**<br>• Inactivo-Req. Eval.<br>• Inactivo<br>• Operación y Mantenimiento Certificada – Restricciones en el Uso de Suelo<br>• Operación y Mantenimiento Certificada | **Alta**<br>• Activa<br>• Con Atraso<br>• Inactivo- Acción Requerida |
| **Baja**<br>• Evaluación<br>• Histórico<br>• Evaluación Militar | 0 | 4 | 6 |
| **Media**<br>• Acción Correctiva<br>• Saneamiento Escolar<br>• Saneamiento Voluntario<br>• Permisos a Diferentes Niveles | 1 | 7 | 9 |
| **Alta**<br>• Respuesta Estatal<br>• Superfondo [*Superfund*] | 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 [Superfund]*: Identifica sitios donde la U.S. EPA ha propuesto, ha enlistado o eliminado de la lista un sitio en la Lista Nacional de Prioridades (NPL, por sus siglas en inglés).
- *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 EnviroSto
(http://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/EnviroStor%20Glossary.pdf)

# AMENZAS A LAS AGUAS DEL SUBSUELO

**Indicador de los Efectos en el Medio Ambiente**

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 (SWRCB).

**Indicador**

*La suma de los puntajes ponderados para cada código postal.*

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 (Ej. Caso Completo y Cerrado o Saneamiento en Proceso). Así, el indicador toma en cuenta información sobre ambos, el tipo de sitio y su condición actualizada.

**Fuente de los Datos**

Base de Datos GeoTracker

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, 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, el Departamento de Salud Pública, el Departamento de Reglamentación de Plaguicidas, el U.S. Geological Survey, y el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore. La base de datos es actualizada constantemente y las sitios nunca se

borran de la base de datos, en ella las 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 diesel, solventes clorados y otros compuestos orgánicos volátiles (COVs), tales como el benceno, tolueno, y metil-ter-butil éter (MTBE); metales pesados, tales como el plomo, cromio 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). 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). La presencia de solventes clorados en el agua del subsuelo 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 columnas de agua de poca profundidad 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).

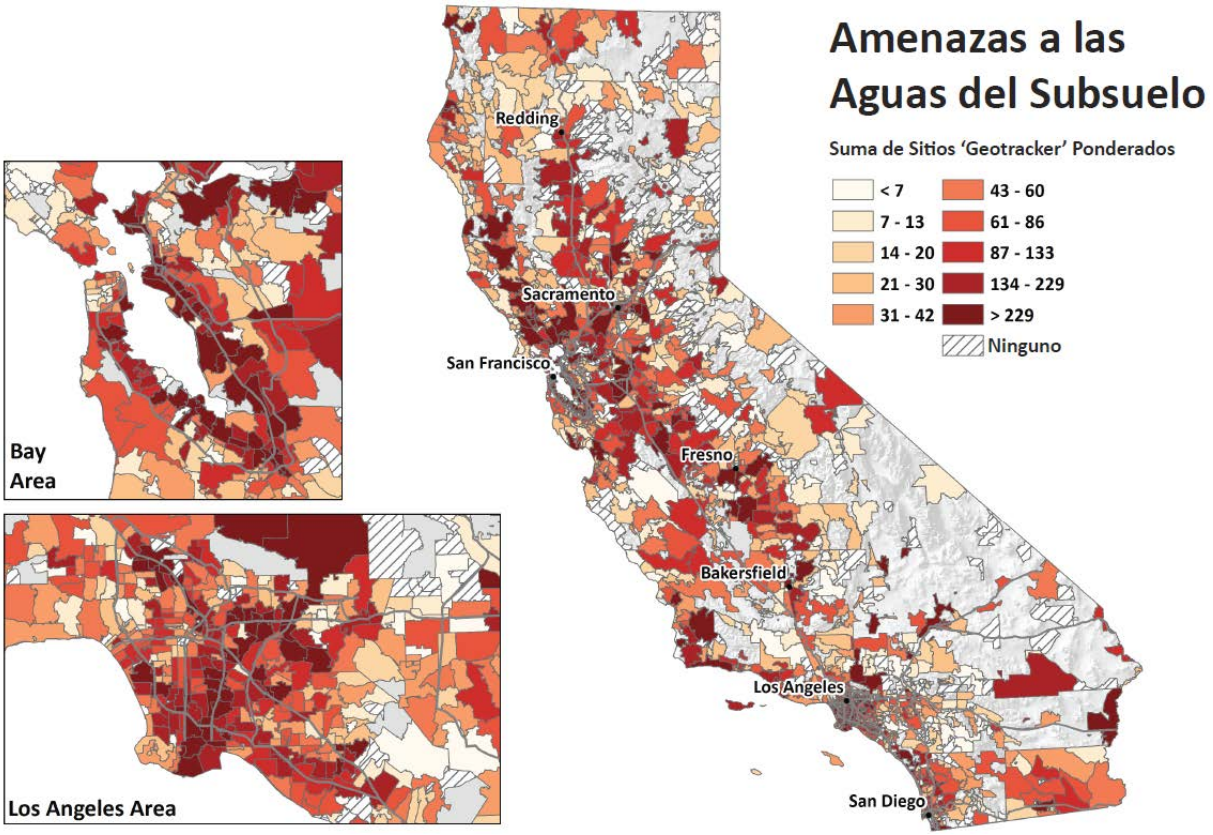
## Método

- Los datos acerca del tipo, condición actualizada y ubicación (coordenadas o dirección) del sitio para todo el Estado fueron descargados de GeoTracker. (http://geotracker.waterboards.ca.gov/data_download.asp; GeoTracker Permitted UST Sites.
- 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 fue calificado sobre una escala ponderada de 3 a 15 considerando tanto el tipo como la condición actualizada del sitio.
- Los sitios con una latitud y longitud válidas se mapearon y los sitios

que únicamente tenían domicilio se geo-codificaron en ArcMap. Se excluyeron del análisis los sitios que carecían de una latitud y longitud válidas o con domicilio irreconocible.

- A todos los sitios se les asignó una zona de amortiguación de 250 metros.
- Cada código postal fue calificado con base en la suma de los sitios ponderados que contiene y las zonas de amortiguación que intersecta.
- A la suma de puntuaciones por código postal les fueron asignados porcentajes.

## Mapa de Indicadores




## 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.

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 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 3 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*.

Para un código postal dado, se sumaron los puntajes ponderados de todas las instalaciones en el área.

| | Condición Actual | |
|---|---|---|
| | **Baja**<br>• Inactivo Abierto<br>• Abierto –Inactivo Abierto<br>• Abierto–Monitoreo de Verificación | **Alta**<br>• Abierto–Saneamiento<br>• Abierto–Reapertura<br>• Abierto–Evaluación del Sitio<br>• Abierto–Evaluación del Sitio y Acción de Saneamiento |
| **Baja**<br>• Programa de Saneamiento de LUST<br>• LUST Militar | 3 | 5 |
| **Media**<br>• Sitio de Disposición en Tierra | 6 | 10 |
| **Alta**<br>• Sitio del Programa de Saneamiento<br>• Sitio Militar Privatizado<br>• Sitio Militar de Saneamiento | 9 | 15 |

**Definiciones***

- *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 liberación 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 de reembolsos de costos de parte de las partes responsables.
- *Terminado - Caso Cerrado:* Se le expedido al sitio una carta indicando que está ya cerrado o algún otro documento formal donde se hace constar la clausura.
- *Sitio de Disposición en Tierra:* El Programa de Disposición en Tierra regula los aspectos relativos a descargas en tierra para la disposición, tratamiento o almacenamiento de residuos en instalaciones de gestión de residuos y unidades tales como rellenos sanitarios, apilamientos de residuos y unidades de tratamiento en tierra, de conformidad con el Código de Regulaciones de California, Título 27. Una unidad de disposición en tierra es una superficie de tierra, o una porción de una instalación de gestión de residuos en la cual se descargan residuos.
- *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 una propiedad no-militar con o sin necesidad de saneamiento adicional.
- *USTs Militares:* Los sitios del Programa UST Militar son áreas donde ha ocurrido una liberación de contaminantes de un tanque de almacenamiento subterráneo en una 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.

- *Abierto – Elegible para la Clausura:* Identifica casos que cumplen con los criterios generales y específicos para ciertos medios que establece la Política para el Cierre de Casos de SWRCB relativa a los Tanques de Almacenamiento Subterráneos que representan un Nivel de Amenaza Bajo.
- *Abierto – Inactivo:* Identifica casos inactivos en los que la Junta Regional para el Control de la Calidad del Agua y/o una agencia local han determinado que se requiere una evaluación del sitio u otro tipo de evaluación. El caso también puede estar inactivo si parece ser que la parte responsable se encuentra recalcitrante o cuenta con fondos insuficientes.
- *Abierto – Saneamiento:* Identifica sitios que tienen actividades de saneamiento que se están llevando a cabo, diseñadas para remover o destruir in-situ la fracción más fácilmente recuperable del terreno donde se encuentra la fuente.
- *Abierto – Evaluación del Sitio 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, la investigación, la evaluación del riesgo, y/o el desarrollo de modelos conceptuales.
- *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.
- *Abierto – Monitoreo de Verificación:* Identifica sitios que recientemente han completado acciones de saneamiento y la RWQCB y/o una agencia local han solicitado muestras después del saneamiento para evaluar el modelo conceptual del sitio posterior al saneamiento.

* Glosario de Términos de EnviroSto
(http://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/EnviroStor%20Glossary.pdf)

# INSTALACIONES Y GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROS

**Indicador de los Efectos en el Medio Ambiente**

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 (TSDF, 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 [hazardous waste manifest]. 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 los instalaciones más nuevas están diseñados 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 una manera que puede 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 sólidos y generadores de residuos dentro de cada* código postal.

**Fuente de los Datos**

Base de Datos de Instalaciones de Residuos Peligrosos EnviroStor y Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos, DTSC

Envirostor es un portal público que proporciona acceso a información detallada sobre las instalaciones autorizadas para la gestión de residuos sólidos. La información que incluye la base de datos incluye el nombre y domicilio de las instalaciones, su ubicación geográfica, el tipo de instalaciones y su estatus.

El DTSC también mantiene información sobre los manifiestos que se crearon para el transporte de residuos peligrosos 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 para el 2009.

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 EPA federal 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) (http://www.dtsc.ca.gov/HazardousWaste/upload/HWMP_DefiningHW111.pdf).

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).

Los generadores de residuos peligrosos pueden tratar los residuos in-situ o enviarlos fuera para su disposición. Mientras las sustancias tóxicas permanezcan en las instalaciones que las generaron, los residentes que vivan cerca pueden estar expuestos. Adicionalmente, las personas que vivan a lo largo de las rutas de transporte podrían quedar expuestas a los residuos peligrosos en tránsito a los sitios de disposición. En 1995, el 97% de las sustancias químicas tóxicas que fueron liberadas en todo el país provinieron de generadores pequeños e instalaciones que no están incluidos en la Ley para la Conservación y Recuperación de los Recursos (RCRA, por sus siglas en inglés), que gobierna la gestión de los residuos peligrosos. California, por mucho, fue el mayor exportador neto de residuos peligrosos a sitios de disposición fuera del estado durante ese año (McGlinn, 2000).

**Método**

Instalaciones autorizadas de residuos peligros:

- Los datos de las instalaciones autorizadas se obtuvieron 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 peligros:

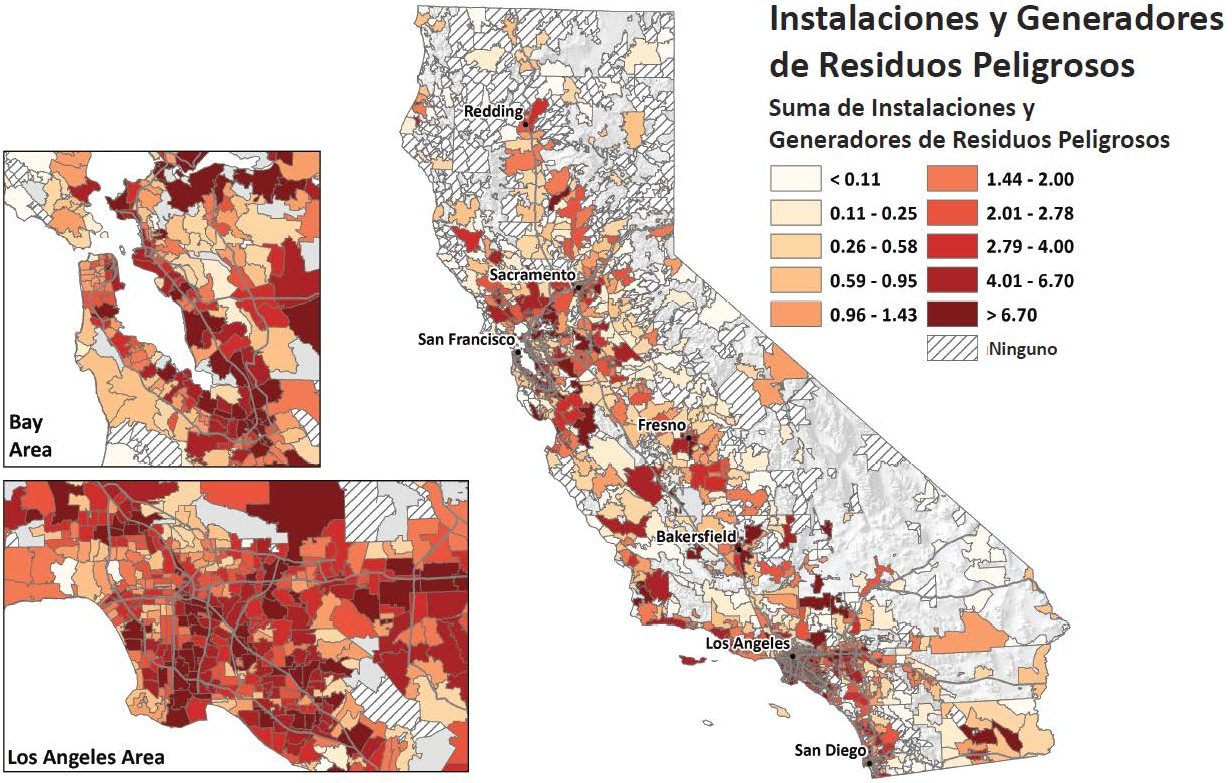
- Los datos de los generadores se obtuvieron del Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos de DTSC.
- Las instalaciones fueron calificadas con una escala ponderada considerando el tipo de residuo (residuos RCRA[7] vs. residuos no-RCRA[8]) y el volumen generado (generador de grandes cantidades) (Ver Apéndice).
- Las instalaciones de residuos peligrosos Clase I que no se encontraban dentro de los límites de un código postal censal (o dentro de la zona de amortiguación de 250 metros) fueron asignadas al código postal que correspondía al código postal de las instalaciones según la base datos.
- La ubicación de los sitios se mapeó o se geo-codificó (en ArcMap).

A todos los sitios se les asignó una zona amortiguadora de 250 metros y los códigos postales fueron calificados con base en la suma de los sitios ponderados que quedan dentro de sus límites o zonas amortiguadoras que intersectaron (en ArcMap). A los puntajes sumados se les asignaron porcentajes.

[7] RCRA: La Ley para la Conservación y Recuperación de Recursos (Resource Conservation and Recovery Act, o RCRA, por sus siglas en inglés) gobierna la gestión de residuos peligrosos por parte del gobierno federal; (Lista de residuos RCRA: http://www.epa.gov/osw/inforesources/data/br91/na_apb-p.pdf)

[8] No-RCRA: tipos de residuos considerados como peligrosos en California; (Lista: http://www.dtsc.ca.gov/LawsRegsPolicies/Title22/upload/OEARA_REG_Title22_Ch11_AppXII.pdf)

## Mapa de Indicadores




## 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 acceso el 14 de febrero del 2013.

DTSC. "Electronic Hazardous Waste (E-Waste)" 2010.

http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/ewaste/. Se acceso el 14 de febrero del 2013.

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.

McGlinn 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 12, en consideración tanto de la actividad en las instalaciones como del 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 Autorización.

A los generadores de residuos peligrosos se les ponderó en una escala de 0.05 a 0.1, donde todos los generadores recibieron un peso base de 0.05. La calificación para los generadores de residuos peligrosos es la suma del peso base y cualquier otro tipo de actividad del generador.

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. Por esta razón, la ponderación de los generadores fue considerablemente más baja que para las instalaciones de gestión de residuos. Entre los generadores, se asignó un mayor peso a aquéllos que crean residuos RCRA o que son generadores en grandes cantidades (>1000 kg/mes). Para todos los códigos postales, se sumaron los puntajes ponderados de todas las instalaciones en el área.

## Instalaciones Autorizadas de Residuos Peligros

| Categoría | *Actividad en las Instalaciones* | Tipo de Autorización |
|---|---|---|
| **Instalaciones Autorizadas de Residuos Peligrosos** | **10** (Relleno Sanitario)<br>**7** (Tratamiento)<br>**4** (Almacenamiento)<br>**2** (Posterior a la clausura) | **1** (Instalaciones Grandes)<br>**1** (Instalaciones no-RCRA)<br>**2** (Instalaciones RCRA) |

## *Generadores de Residuos Peligros:*

| Categoría | Peso base | *Actividad del Generador* |
|---|---|---|
| ***Generadores de Residuos Peligros:*** | **0.05** (Todos los generadores) | **0.025** (Generadores en grandes cantidades)<br>**0.025** (Residuos RCRA) |

# CUERPOS DE AGUA DETERIORADOS

**Indicador de los Efectos en el Medio Ambiente**

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, dichos cuerpos son considerados "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.*

**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 [*Clean Water Act*].

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 de fundamental para poder ganarse la vida (Cal/EPA, 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 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 (Cal/EPA 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 (Cal/EPA, 2002), lo cual, a su vez, puede afectar a las comunidades cercanas.

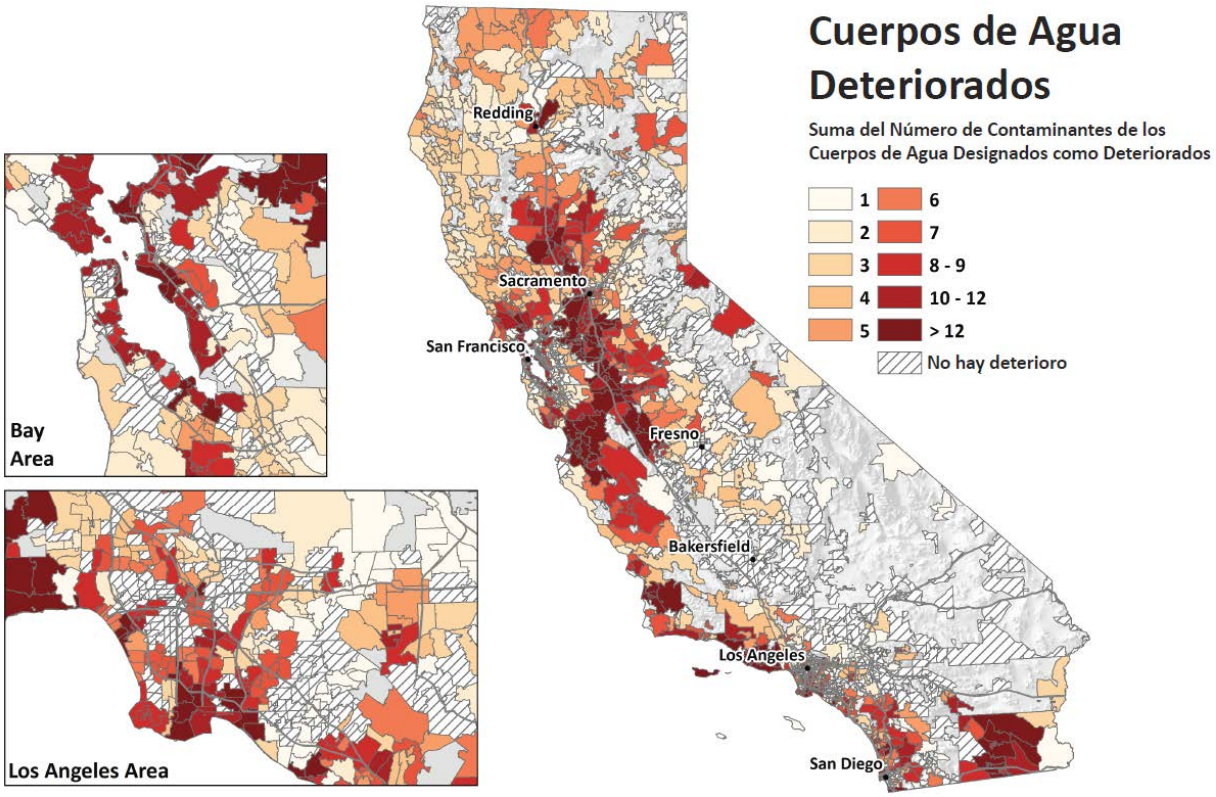
Las comunidades de color, las comunidades de bajos ingresos y las

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 de escolaridad 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).

**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/integrated2010.shtml)
- Todos los cuerpos de agua fueron identificados en todos los códigos postales en el programa ArcMap del SIG.
- Se contó el número de contaminantes enlistados en los arroyos y/o ríos que cruzan un código postal.
- Se contó el número de contaminantes en lagos, bahías, estuarios y /o orillas que cruzan o limitan un código postal.
- Los dos conteos de contaminantes fueron sumados para cada código postal.
- Cada código postal fue calificado con base en la suma del número de contaminantes individuales encontrados dentro o en el límite de ellos. Por ejemplo, si dos secciones de torrentes dentro de un código postal están listados para el mismo contaminante, el contaminante se contó únicamente una vez.
- Los puntajes sumados por código postal fueron asignados puntajes porcentuales.

## Mapa de Indicadores




## Fuentes

Cal/EPA, Agency CR (2002). Indicadores de Protección Ambiental para California. En OEHHA (Ed.) (2002 ed., pp. 303). Sacramento: Cal/EPA. Available at 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. 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 internet: 08 de junio del 2012. Disponible en URL: http://www.feem.it/userfiles/attach/2011781234534NDL2011-051.pdf.

NEJAC (2002). National Environmental Justice Advisory Council. *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

# SITIOS E INSTALACIONES DE RESIDUOS SÓLIDOS

**Indicador de los Efectos en el Medio Ambiente**

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 tránsito 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 por otra razón.

**Indicador**

*Suma ponderada de sitios e instalaciones de residuos sólidos*

**Fuente de los Datos**

Sistema de Información de Residuos Sólidos (SWIS, por sus siglas en inglés), y
el Programa de Sitios de Disposición Cerrados, Ilegales o Abandonados, CalRecycle

El Sistema de Información de Residuos Sólidos (SWIS, por sus siglas en inglés), 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.

El Programa de Sitios de Disposición Cerrados, Ilegales y Abandonados (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.

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; US Fire Administration, 2002). Los olores y la presencia conocida de residuos sólidos pueden disminuir la percepción de cuán deseable es una comunidad.

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).

**Método:**

Sitios Cerrados, Ilegales o Abandonados (CIA):

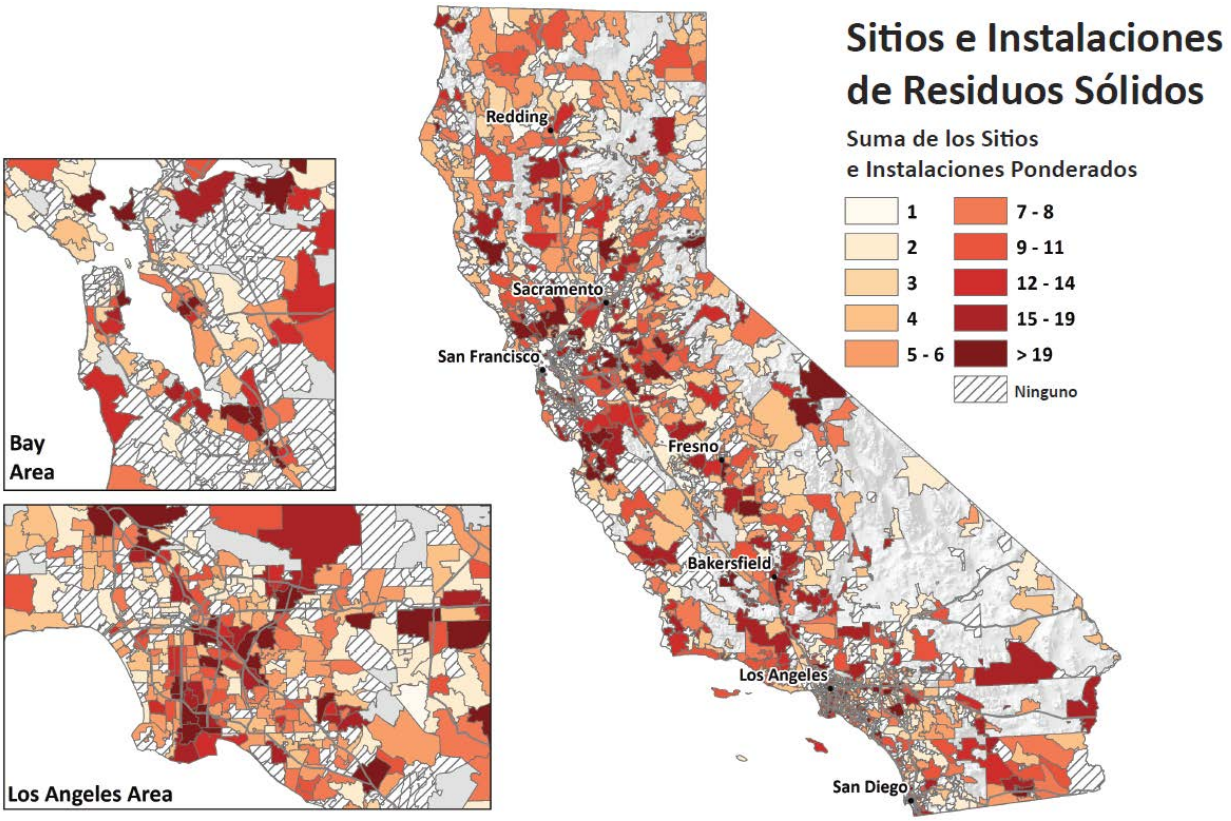
- Se obtuvieron los datos CIA de CalRecycle para todas las prioridades. (Únicamente están disponibles por internet los datos de los sitios CIA con alta prioridad.)
- No se incluyeron en el análisis los sitios de residuos no sólidos y no confirmados.
- Cada sitio restante fue calificado con una escala 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).

Sistema 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 activas 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).

A todos los sitios se les asignó una zona amortiguadora de 250 metros y los códigos postales fueron calificados con base en la suma de los sitios ponderados que quedan dentro de sus límites o zonas amortiguadoras que intersectaron (en ArcMap). Las instalaciones de residuos sólidos que conforme a la matriz de ponderación no se encontraban dentro de los límites de un código postal censal (o dentro de la zona amortiguadora de 250 metros) fueron asignadas al código postal que correspondía al código postal de las instalaciones según la base datos. A los puntajes sumados se les asignaron porcentajes.

## Mapa de Indicadores




## Fuentes


CalRecycle. *"Fire at Solid Waste Facilities"*. ["Incendios en las Instalaciones de Residuos Sólidos."] Última actualización 3 de septiembre del 2010. http://www.calrecycle.ca.gov/SWFacilities/Fires/. Se acceso el 26 de abril del 2012.

CalRecycle. *"Former Landfill and Disposal Site Investigations"*." ["Investigaciones de Ex Rellenos Sanitarios y Sitios de Disposición."] Última actualización 6 de octubre del 2010. http://www.calrecycle.ca.gov/Publications/Documents/Facilities%5C2010008.pdf. Se acceso el 12 de marzo del 2013.

Ofungwu J, Eget S (2006). *Brownfields and health risks--air dispersion modeling and health risk assessment at landfill redevelopment 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 sitios de 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). *"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 acceso el 26 de abril del 2012.

US Fire Administration (2002). *"Landfill Fires: Their Magnitude, Characteristics, and Mitigation"*. ["Incendios en los Rellenos Sanitarios: Su Magnitud, Características y Mitigación."] Preparado por TriDataCorporation: Arlington, Virginia; 2002. http://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/fa-225.pdf. Se acceso 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 códigos postales, se sumaron los puntajes ponderados de todas las instalaciones en el área.

| Categoría | Criterio | Tipo de Sitio o Instalación | Incumplimientos (cualquiera en los últimos 12 meses) [1] |
|---|---|---|---|
| **Sitio Cerrado, Ilegal o Abandonado** [1] | Código de Prioridad [2] | **6** (Código de Prioridad A)<br>**4** (Código de Prioridad B)<br>**2** (Código de Prioridad C)<br>**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)<br>**7** (> 3,000 a < 10,000 tpd)<br>**6** (> 1,000 a < 3,000 tpd)<br>**5** (> 100a < 1,000 tpd)<br>**4** (< 100 tpd) | **3** (gas)<br>**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)<br>**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)<br>**3** (Autorizado: Picado y Molienda, 200 a ≤500 tpd)<br>**2** (Notificación) | **1** (uno por cada uno de lo siguiente: vectores, olores, basura, peligrosidad, molestia, ruido, polvo, seguridad en el sitio)<br>**1** (incendio) |
| **Transferencia/Procesamiento** | Nivel Regulatorio [5] | **5** (Autorizado: Grandes Cantidades)<br>**3** (Autorizado: Cantidades Medias; transferencia directa)<br>**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)<br>**2** (Menor) | **2** (uno por cada uno de lo siguiente: almacenamiento, incendio)<br>**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] Los sitios CIA ponderados de acuerdo a la metodología establecida de puntaje del Código de Prioridades de sitios CIA (de la A a la D; información adicional disponible en : http://www.calrecycle.ca.gov/SWFacilities/CIA/forms/prioritize.htm).

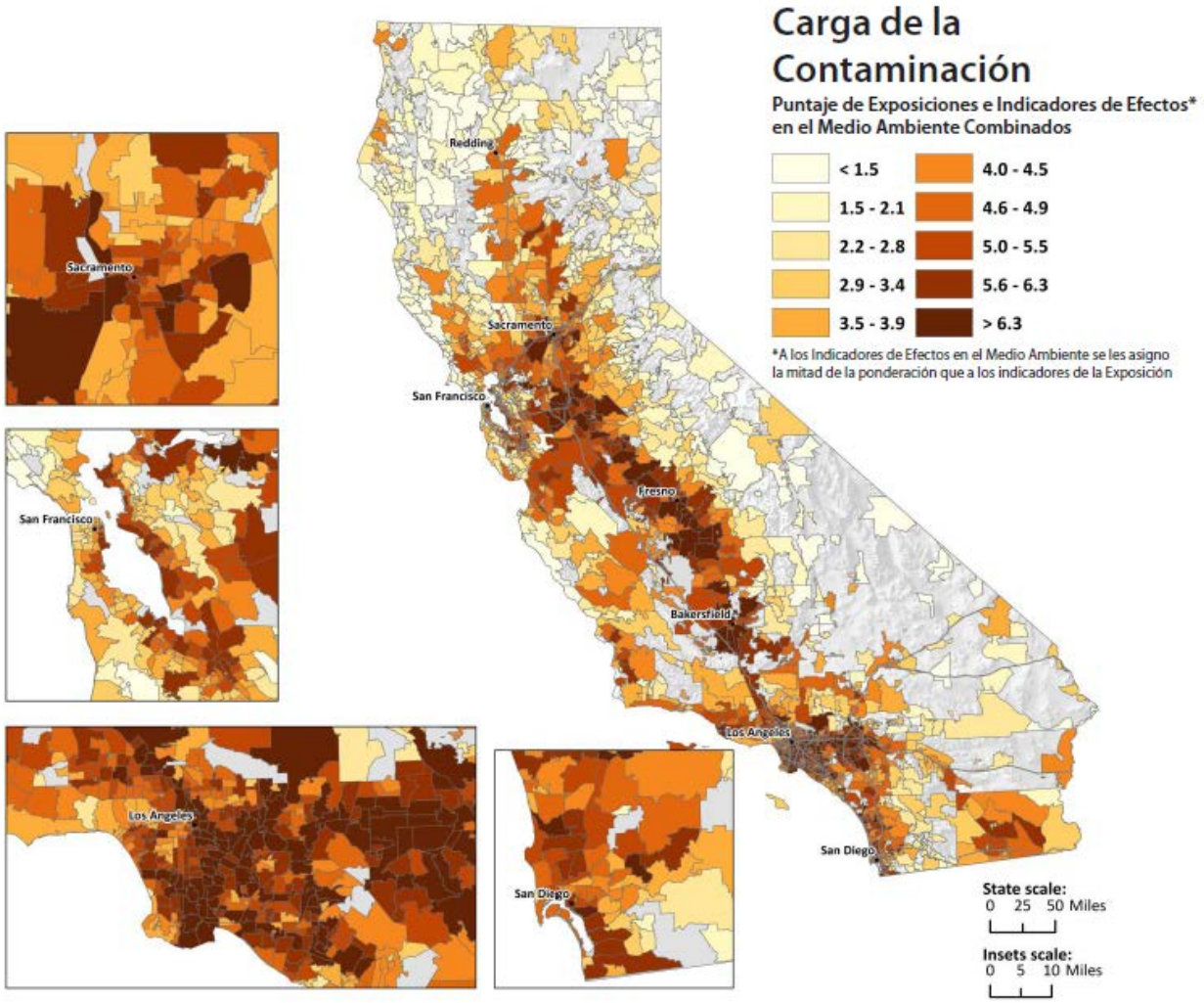
[3] Todos los Rellenos Sanitarios Activos (aparte de los Sitios de Disposición de Tierra Contaminada y Disposición de Ceniza Inocua/Instalaciones de Mono-Relleno) se encuentran en el Nivel Regulatorio Máximo, por lo que el tonelaje permitido (del SWIS) es utilizado para la escala de puntaje del impacto.

[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.

# 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 código postal se derivaron de los porcentajes promedio de los seis indicadores de Exposición (concentraciones de ozono y PM2.5, emisiones de PM de diesel, 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 redondeo a un punto decimal para un puntaje de Carga de la Contaminación que iba de 0.1 a -10.



# EDAD: NIÑOS Y ANCIANOS

**Indicador de Poblaciones Sensibles**

Los niños pueden ser especialmente susceptibles a los efectos adversos de los contaminantes por muchas razonas. Frecuentemente, los niños son más susceptibles a efectos en la salud ocasionados por la contaminación del aire, debido a que su sistema inmunológico y sus órganos son aún inmaduros. Es más probable que la irritación o inflamación causada por la contaminación del aire, obstruya sus estrechas vías respiratorias. Los niños, especialmente los bebés de 1 a 2 años de edad y los niños pequeños, pueden tener mayores antecedentes de exposición a múltiples contaminantes debido al contacto con la tierra, por respirar a través de la boca y por pasar una cantidad significativa de tiempo en exteriores. Más aún, la exposición a contaminantes tóxicos en el aire u otras fuentes durante la infancia o niñez puede afectar el desarrollo de los sistemas respiratorio, nervioso y endócrino y puede incrementar el riesgo de padecer cáncer en el transcurso de su vida.

La población de ancianos también puede ser más vulnerable a los efectos adversos en la salud causados por la exposición a contaminantes. Es más probable que esta población tenga condiciones de salud que podrían empeorar su reacción, tales como un sistema inmunológico debilitado y enfermedades cardiovasculares y respiratorias existentes. Un historial de exposición a contaminantes, o de interacciones con medicamentos, puede influir en la reacción.

**Indicador**

*El porcentaje de la población menor a 10 años y mayor a 65 años.*

**Fuente de los Datos**

Buró del Censo de los Estados Unidos

Como parte del censo decenal 2010, el cuestionario del Buró del Censo de los Estados Unidos, preguntó a los censados la edad y fecha de nacimiento de todos los miembros del hogar. Los conjuntos de datos que describen el número de individuos en diferentes categorías de edad, se encuentran disponibles para California a diferentes escalas geográficas. La información se encuentra disponible utilizando el portal de American FactFinder.

http://factfinder2.census.gov/

**Razonamiento**

*Sensibilidad en niños*

Las diferencias biológicas están detrás de la mayor sensibilidad de los niños a los contaminantes ambientales. Los niños tienen vías respiratorias más estrechas, una mayor demanda de oxígeno y menor peso corporal que los adultos. Estudios han demostrado que lo niños menores a dos años de edad tienen la exposición más alta a plomo en la tierra y en el polvo en hogares debido a su comportamiento de llevarse todo a la boca. Aún niveles bajos de plomo en la sangre de un niño pueden resultar en demoras intelectuales, trastorno de déficit de atención e hiperactividad y problemas de comportamiento. El envenenamiento por plomo en niños está asociado con la pobreza, un estado de inmigración reciente y la falta de un seguro de salud privado (Bellinger 2004;

Howarth 2012; Wright *et al*. 2008, Canfield *et al*. 2003).

Los niños pueden pasar hasta un 70% de su tiempo en exteriores, donde están expuestos a los contaminantes en el aire del exterior. La contaminación del aire puede contribuir al asma, que se agrava por la mayor tasa de respiración de los niños y mayor depósito de partículas en sus pequeñas vías respiratorias. Puesto que los niños tienen menor peso corporal y mayor demanda de oxígeno, también pueden ingerir cantidades mayores de sustancias químicas que los adultos en relación a su tamaño (OEHHA, 2001).

Los niños en proporción tienen una mayor superficie de piel que los adultos, esto permite que el cuerpo de un niño pierda calor más fácilmente, lo cual requiere un tasa metabólica mayor para mantener la temperatura del cuerpo y para generar el crecimiento y el desarrollo. El mayor requerimiento de oxígeno y alimentos que resulta, puede llevar a una mayor exposición a los contaminantes ambientales en el aire y alimentos (Cohen Hubal *et al.,* 2000). Adicionalmente, la piel de los niños, sobre todo los recién nacidos, es más suave que la piel de los adultos, y por lo tanto, puede ser penetrada más fácilmente por las sustancias químicas. Los infantes tienen una mayor exposición a las sustancias químicas solubles en agua cuando la capa de grasa que se encuentra debajo de la piel se desarrolla, aproximadamente a los 2 o 3 meses de edad, y continuando a través del período en que son niños pequeños (OEHHA, 2001). El porcentaje de grasa corporal generalmente disminuye con la edad (Cohen Hubal *et al*., 2000). Cuando las sustancias químicas en el medio ambiente ya se han absorbido, el sistema renal inmaduro del infante no puede eliminarlas tan efectivamente como lo pueden hacer los niños de mayor edad y los adultos (Sly y Flack, 2008).

*La Sensibilidad de los Ancianos*

Los mecanismos de la absorción, la distribución, el metabolismo y la excreción cambian con la edad. Hay una reducción en la masa corporal magra, en ciertas proteínas de la sangre y en la cantidad total de agua en el cuerpo conforme vamos envejeciendo. En comparación con las poblaciones de adultos más jóvenes, existe mayor variación en la capacidad de los individuos de edad avanzada para metabolizar sustancias. Una tasa metabólica reducida tiene como resultado disminuciones en el flujo sanguíneo, lo cual prolonga el proceso de la eliminación de sustancias químicas. Además, la función renal puede reducirse hasta en un 50% en las personas de edad avanzada (Pedersen, 1997). La enfermedad cardiaca, que se encuentra en la mayoría de las poblaciones de ancianos, incrementa la susceptibilidad a los efectos de la exposición a materia particulada y puede disminuir el ritmo cardiaco y la saturación de oxígeno (Adler, 2003).

Investigadores en Corea en la década de los 90”s notaron que un aumento en la contaminación atmosférica ocasionaba un mayor riesgo de sufrir un ataque al corazón en adultos mayores a los 65 años de edad (Hong *et al.,* 2002). También se ha asociado una mayor

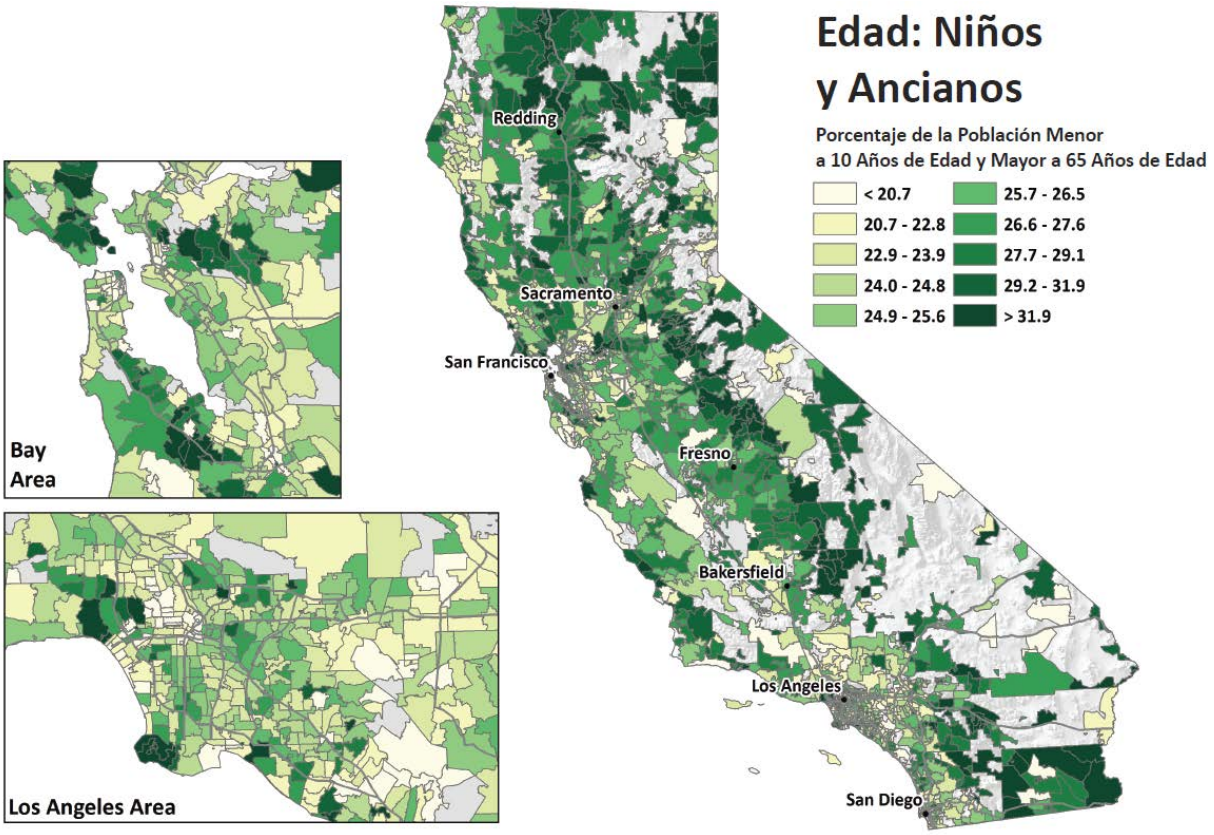
prevalencia de sufrir un ataque al corazón cuando hay mayores concentraciones de monóxido de carbono, dióxido de azufre, ozono y óxidos de nitrógeno (Adler, 2003). Un estudio en personas de la tercera edad en Denver encontró una mayor tasa de hospitalización por ataques de corazón, ateroesclerosis y enfermedades cardiopulmonares en los días con niveles altos de contaminación atmosférica. También se ha vinculado la exposición al dióxido de azufre y el monóxido de carbono con hospitalizaciones por períodos de tiempo más largos por disrítmias cardiacas e insuficiencia cardiaca congestiva, respectivamente (Koken *et al.,* 2003).

Los contaminantes en el agua potable, tales como el arsénico, también pueden representar una amenaza para los ancianos. El arsénico se acumula en el tejido cardiovascular y puede ocasionar inflamación de las arterias, incrementando así el riesgo de la ateroesclerosis y la enfermedad vascular (Adler, 2003).

## Método

- Se descargó un conjunto de datos que contiene el número de personas en diferentes grupos de edades por códigos postales del censo para el Estado de California.
- El porcentaje de niños y ancianos en cada código postal fue calculado como el número total de individuos menores a 10 años de edad y mayores a 65 años de edad en el código postal dividido entre el total de la población del código postal.
- Los códigos postales fueron ordenadas de acuerdo a este porcentaje. Un puntaje porcentual para cada código postal fue determinado por su lugar en la distribución de todos los códigos postales.

## Mapa de Indicadores




## Fuentes

Adler, T (2003). Investigación sobre el Envejecimiento: *The Future Face of Environmental Health*. [La Cara de la Salud Ambiental en el Futuro.] *Environmental Health Perspectives, 111*, 14.

Bellinger DC (2004). Plomo. *Pediatrics* **113**(4 Suppl):1016-22.

Canfield RL, Henderson CR, Jr., Cory-Slechta DA, Cox C, Jusko TA, Lanphear BP (2003). Discapacidad intelectual en niños con concentraciones de plomo en la sangre por debajo de 10 microg por decilitro. *N Engl J Med* **348**(16):1517-26.

Cohen Hubal EA, Sheldon LS, Burke JM, McCurdy, TR, Berry, MR, Rigas, ML, Zartarian, VG, *et al*. (2000). *Children's exposure assessment: a review of factors influencing Children's exposure, and the data available to characterize and assess that exposure*. [Evaluación de la exposición en niños, y los datos disponibles para caracterizar y evaluar esa exposición.] *Environmental Health Perspectives*, **108**(6):475-86.

Hong Y-C, Lee JT, Kim H, and Kwon H-J (2002). *Air Pollution: A New Risk Factor in Ischemic Stroke Mortality*. [La Contaminación del Aire: Un Nuevo Factor de Riesgo en la Mortalidad por Ataque Isquémico.] *Stroke*

**33**(9):2165.

Howarth D (2012). *Lead exposure--implications for general practice*. [La exposición al plomo--implicaciones para la práctica general.] *Aust Fam Physician* **41**(5):311-5.

Koken P JM, Piver WT, Ye F, Elixhauser A, Olsen LM, and Portier CJ (2003). *Temperature, Air Pollution, and Hospitalization for Cardiovascular Diseases among Elderly People in Denver*. [La Temperatura, la Contaminación del Aire y la Hospitalización por Enfermedades Cardiovasculares entre las Personas de Edad Avanzada en Denver.] *Environmental Health Perspectives* **111**(10):1312-1317.

Oficina de Evaluación de Peligros a la Salud Ambiental. (OEHHA).] (Octubre del 2001). *Prioritization of toxic air contaminants under the Children's Environmental Health Protection Act*. [Priorización de contaminantes tóxicos atmosféricos de conformidad con la Ley para la Protección de la Salud Ambiental de los Niños.] Disponible en URL: http://oehha.ca.gov/air/toxic_contaminants/pdf_zip/SB25%20TAC%20prioritization.pdf

Pedersen T (1997). *The Unique Sensitivity of the Elderly*. [La Sensibilidad Singular de los Ancianos.] UCD ExtoxNet FAQ. Disponible en URL: http://extoxnet.orst.edu/faqs/senspop/elder.htm

Sly PD y Flack F (2008). *Susceptibility of Children to Environmental Pollutants*. [La Susceptibilidad de los Niños a los Contaminantes Ambientales.] *Annals of the New York Academy of Sciences* **1140**(1):163-183.

Wright JP, Dietrich KN, Ris MD, Hornung RW, Wessel SD, Lanphear BP, *et al*. (2008). *Association of prenatal and childhood blood lead concentrations with criminal arrests in early adulthood*. [La asociación entre concentraciones prenatales y en la niñez de plomo en la sangre y los arrestos en los jóvenes adultos.] *PLoS Med* **5**(5):e101.

# ASMA

**Indicador de Poblaciones Sensibles**

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 diesel 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 controlado 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 (promedio anual 2007-2009)

**Fuente de los Datos**

Oficina de Planeación y Desarrollo de la Salud del Estado de California (OSHPD, por sus siglas en inglés)

Desde el 2005, todos los hospitales autorizados por el estado de California para proporcionar servicios médicos de emergencia, están obligados a reportarle a la OSHPD todas las visitas al Departamento de Emergencias (ED). 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 requiere 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 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 de Seguimiento de 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 edades.

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 del escape de diesel 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 diesel ha sido implicada como una causa de asma en quien antes no padecía de ella (Pandya *et al.,* 2002). La exposición a ciertos plaguicidas también puede dispara 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).

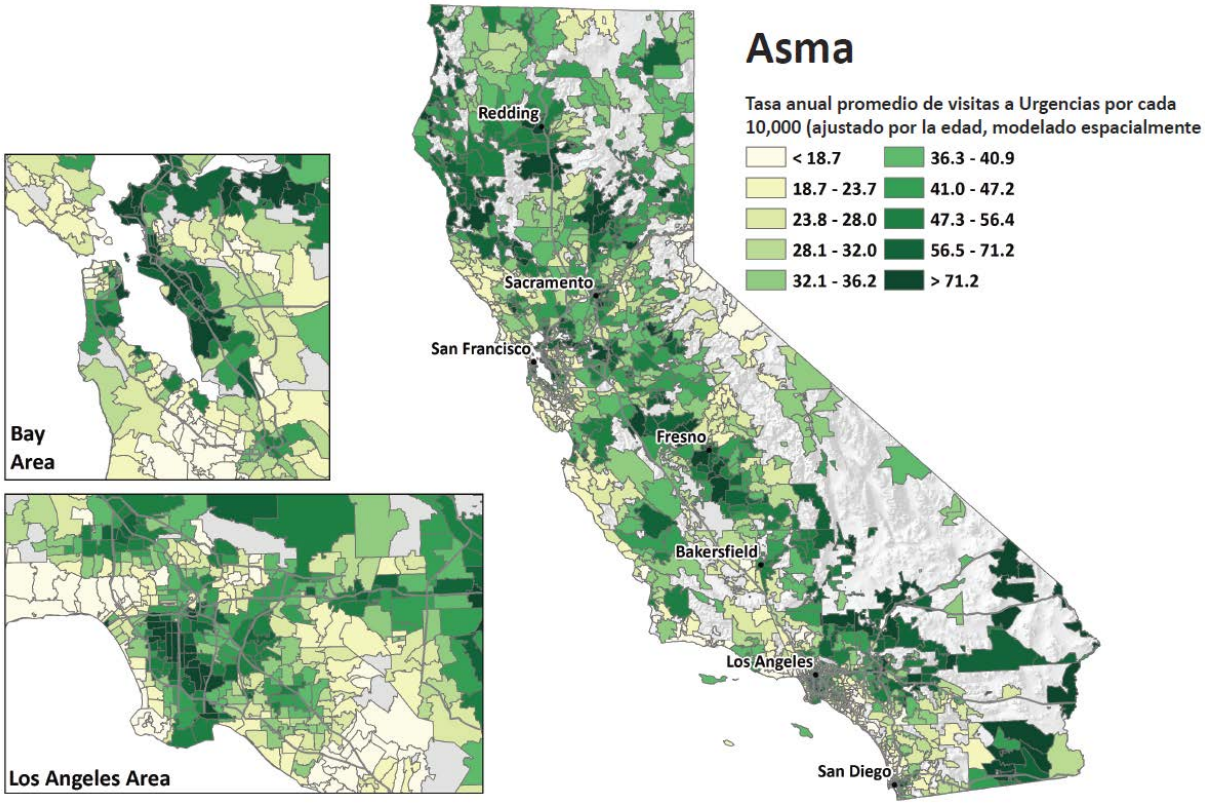
Las tasas de asma son un buen indicador de la sensibilidad de la población a los estresores ambientales debido a que el asma tanto lo ocasionan como lo empeoran los contaminantes (CDPH, 2010). La severidad de los síntomas y la probabilidad de que se requiera hospitalización disminuyen con un acceso periódico 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 su atención médica.

**Método**

- CEHTP calculó la tasa anual promedio de visitas a urgencias (ED) por el asma, ajustada por la edad, para cada código postal, usando los datos obtenidos de OSHPD.
- CEHTP obtuvo los registros de las visitas a urgencias que ocurrieron del 2007 al 2009 de los expedientes de OSHPD correspondientes a Urgencias y Cirugía Ambulatoria, si se indicaba que el paciente residía en California y el código del diagnóstico principal ICD-9-CM comenzaba con los dígitos 493 (asma).
- 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, usando agrupaciones por edad para cada cinco años (0 a 4, 5 a 9, etc.) Las tasas son por cada 10,000 residentes por año.
- Las tasas de visitas a urgencias por asma, ajustadas por la edad, por cada 10,000 residentes por código postal, después se modelaron espacialmente para proporcionar estimados para códigos postales con menos de 12 visitas y para incorporar información sobre los promedios locales y estatales en los cálculos.
- Se usó una técnica de modelado Bayesiano para calcular las tasas modeladas espacialmente (Mollié, 1996).
- Los códigos postales sin una tasa modelada espacialmente son códigos postales censales que no correspondieron a los códigos postales Esri que se usaron en el ajuste por la edad.
- Se ordenaron los códigos postales de acuerdo a la tasa modelada espacialmente, y se les asignaron porcentajes con base en la distribución entre todos los códigos postales.

## Mapa de Indicadores




## Fuentes

California Health Interview Survey, (2009). Se acceso 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 particulas.] *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 dióxido de nitrógeno ($NO_2$): *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). Mapeado Bayesiano de la enfermedad. En: *Markov Chain Monte Carlo in Practice*. Gilks WR, Richardson S, Spiegelhalter DJ, eds. Chapman & 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). *Diesel exhaust and asthma: hypotheses and molecular mechanisms of action*. [Los humos del escape de diesel y el asma: hipótesis y mecanismos moleculares de la acción.] *Environ Health Perspect* **110**(Suppl 1):103.

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.

# INFANTES CON BAJO PESO AL NACER

**Indicador de Poblaciones Sensibles**

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 afectado 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 muchas otras condiciones de salud crónicas y pueden ser más sensibles a la exposición ambiental después de nacer.

**Indicador**

*Tasa promedio anual de bajo peso al nacer. (2007 al 2011).*

**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. También se incluye el código postal que reporta la madre. El público puede acceder a los perfiles de los nacimientos en los diferentes códigos postales y condados de California en el portal de CDPH. Para proteger la confidencialidad, los datos que identifican a la persona no se dan a conocer al público.

http://www.cdph.ca.gov/data/statistics/Pages/BirthProfilesbyZIPCode.aspx
http://www.cdph.ca.gov/data/statistics/Pages/CountyBirthStatisticalDataTables.aspx

**Razonamiento**

El 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.

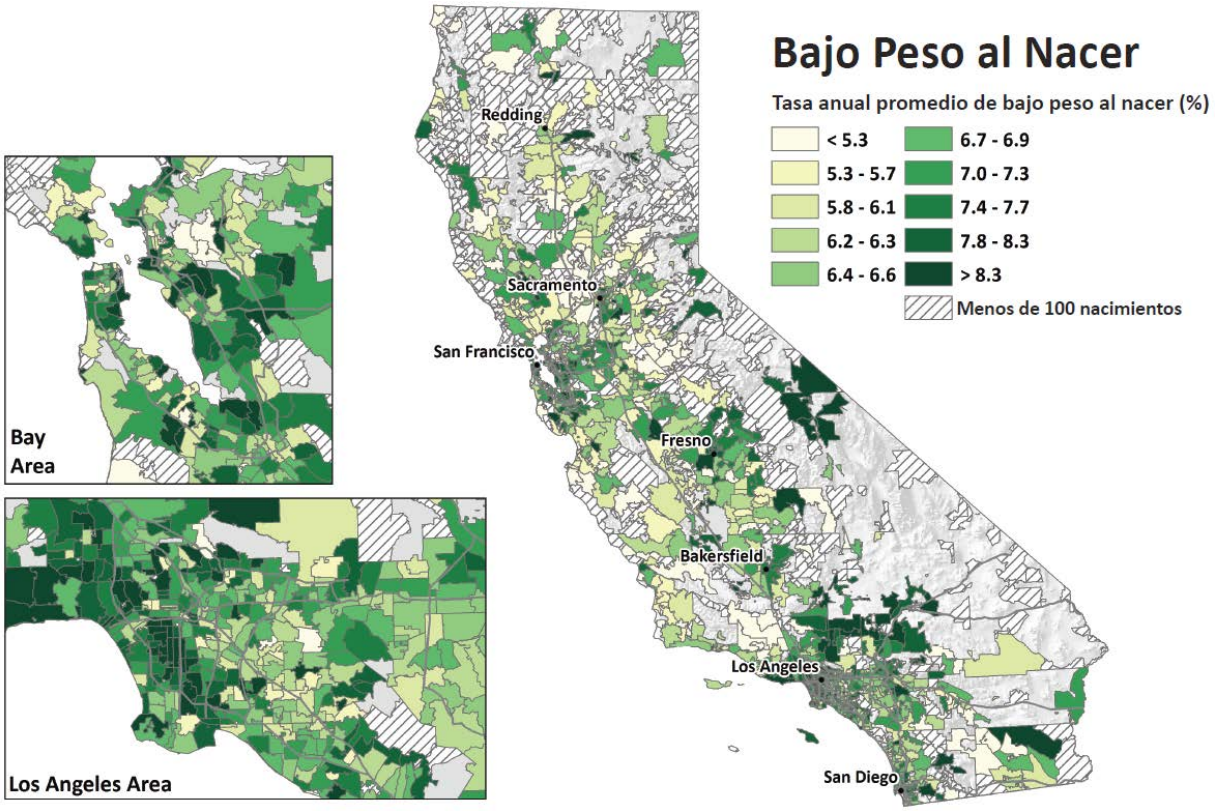
El riesgo de tener peso bajo al nacer se ve incrementado por ciertas exposiciones ambientales y factores sociales, y por lo tanto puede ser considerado como un marcador del impacto combinado que tienen los estresores ambientales y sociales. Por ejemplo, la exposición al tráfico y a contaminantes atmosféricos tóxicos tales como el benceno, el xileno y el tolueno ha sido vinculado con LBW en California (Ghosh, *et al.,* 2012). 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 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 de bajo peso al nacer, 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 promedio anual de bajo peso al nacer (LBW, por sus siglas en inglés) fue definida como el porcentaje de nacimientos vivos (incluyendo nacimientos múltiples) con peso de menos de 2500 gramos que ocurrieron en un año.
- Los estimados que se obtienen de lugares con pocos nacimientos se consideran no confiables debido a que varían grandemente de un año a otro. Por esta razón, se excluyeron los códigos postales con menos de 100 nacimientos de bebés vivos durante el período de tiempo bajo consideración. La tasa anual promedio se calculó usando cinco años de datos (2007 al 2011) a fin de minimizar el número de códigos postales que se tuvo que excluir. Se supuso que los límites geográficos de los códigos postales no cambiaron durante estos cinco años.
- A los códigos postales reportados se les asignó la tasa de su código postal censal correspondiente, suponiendo un traslape geográfico perfecto. Los códigos postales reportados que no correspondían a un código postal del censo fueron excluidos del análisis.
- Los códigos postales que tenían menos de 100 nacimientos vivos en el transcurso de cinco anos, o que no correspondían a un código postal censal, fueron excluidos del cálculo de los porcentajes para todos los demás códigos postales.

## Mapa de Indicadores




## Fuentes

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.

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*. [Un análisis de los modificadores de efectos usando la convergencia de casos.] *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 DE ESCOLARIDAD

**Indicador de Factores Socioeconómicos**

El nivel de escolaridad 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 de escolaridad está disponible a través de la Encuesta a la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) del Buró del Censo de los Estados Unidos. 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 medio superior (un estimado de 5 años, 2007 al 2011).*

**Fuente de los Datos**

Encuesta a la Comunidad Estadounidense
Buró del Censo de los Estados Unidos.

La Encuesta a la Comunidad Estadounidense (ACS) es una encuesta continua de la población en los Estados Unidos que lleva a cabo el Buró del Censo de los Estados Unidos y que ha sustituido el formato largo en los censos decenales. 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 de escolaridad. 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 código postal censal son los estimados a 5 años para el período del 2007 al 2011. La información se encuentra disponible utilizando el portal de American FactFinder.

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

**Razonamiento**

El nivel de escolaridad 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 de escolaridad 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

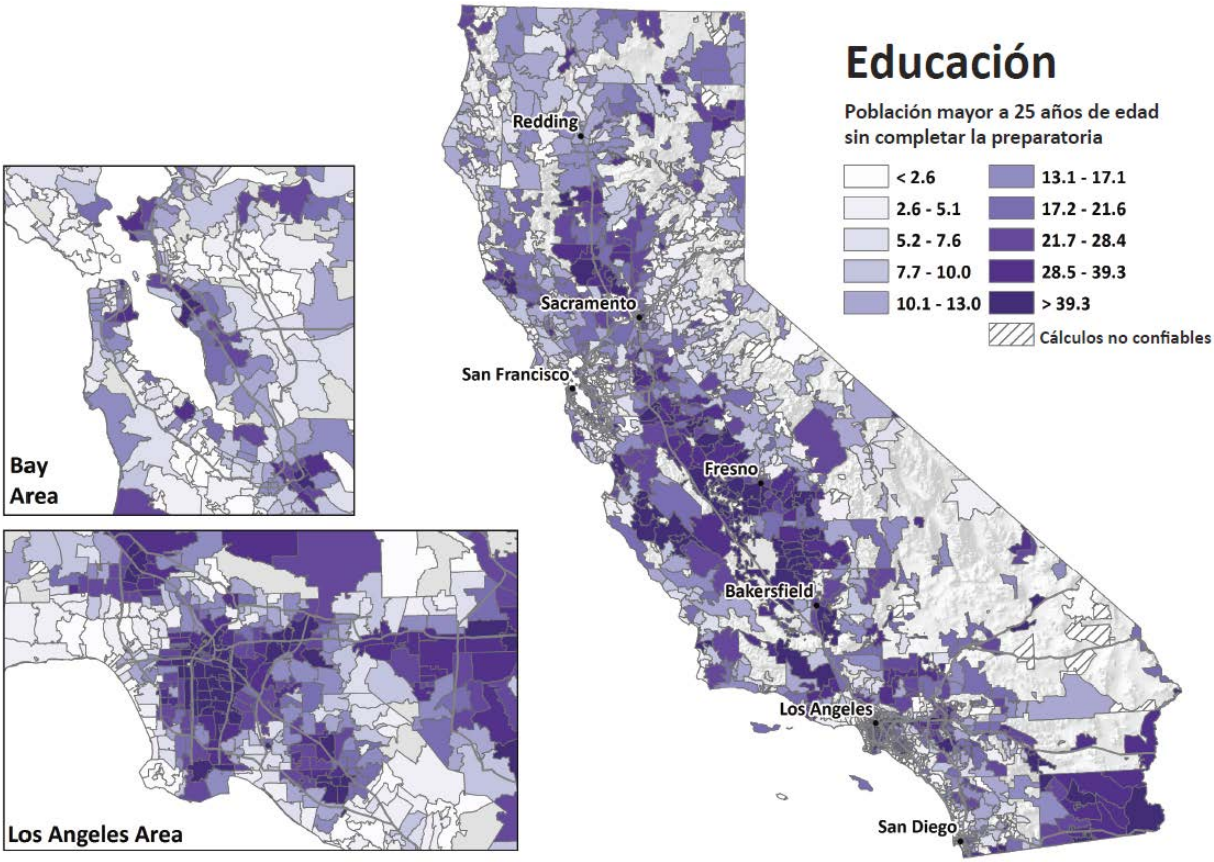
niñez, son más severos en las comunidades que tienen un menor nivel de escolaridad (Cakmak *et al.,* 2006; Shankardass *et al.,* 2009; Neidell, 2004).

No se entienden de manera completa las maneras en que un nivel de escolaridad 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 de escolaridad. 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).

## Método

- De los estimados de la Encuesta a la Comunidad Estadounidense correspondientes al período del 2007 al 2011, se descargó un conjunto de datos que contiene el porcentaje de la población mayor a los 25 años de edad con escolaridad a nivel medio superior, o más, por código postal 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 por código postal censal.
- Debido al pequeño tamaño de la muestra o al tamaño pequeño de la población dentro de un código postal, no todos los estimados del nivel de escolaridad son confiables. El margen de error (MOE, por sus siglas en inglés) que se reporta en el ACS se utilizó para evaluar los estimados de la confiabilidad. El MOE es la diferencia entre un estimado y el intervalo de confianza superior e inferior. Todos los márgenes de error publicados por ACS están basados en un nivel de confianza del 90 por ciento.
- Se conservaron todos los códigos postales en los cuales la proporción del MOE al estimado era menor al 66.6 por ciento (dos tercios). En los estimados restantes, el MOE era mayor al 20.6 por ciento, lo que corresponde a un porcentaje de 33.3 porciento (tercilo) de todos los estimados porcentuales de educación media superior. Estos estimados también se eliminaron.
- Se ordenaron los códigos postales que cumplían con estos criterios de acuerdo al porcentaje de la población mayor a los 25 años de edad que tiene un nivel de escolaridad menor al nivel medio superior y se les asignaron porcentajes a cada uno, con base en la distribución entre todos los códigos postales.

## Mapa de Indicadores




## Fuentes

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 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

**Indicador de Factores Socioeconómicos**

De acuerdo a la Encuesta a la Comunidad Estadounidense (ACS) más reciente del Buró del Censo de los Estados Unidos, correspondiente al 2007-2011, casi el 43% de los residentes de California hablan un idioma en casa distinto al inglés; aproximadamente un 20% de la población del estado habla el inglés "no bien" o "para nada", y el 10% de todos los hogares en California están aislados lingüísticamente. El Buró del Censo de los Estados Unidos utiliza el término "aislamiento lingüístico" para medir los hogares donde todos los miembros de 14 años de edad o más tienen cuando menos cierta dificultad para hablar en 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 el inglés "muy bien" o habla únicamente el inglés.*

**Fuente de los Datos**

Encuesta a la Comunidad Estadounidense
Buró del Censo de los Estados Unidos.

La Encuesta a la Comunidad Estadounidense (ACS) es una encuesta continua de la población que lleva a cabo el Buró del Censo de los Estados Unidos y que ha sustituido el formato largo en los censos decenales. 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 código postal censal son los estimados a 5 años para el período del 2007 al 2011. 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 Estadounidense 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, aún cuando los servicios de traducción están disponibles (Link *et al.,* 2006).

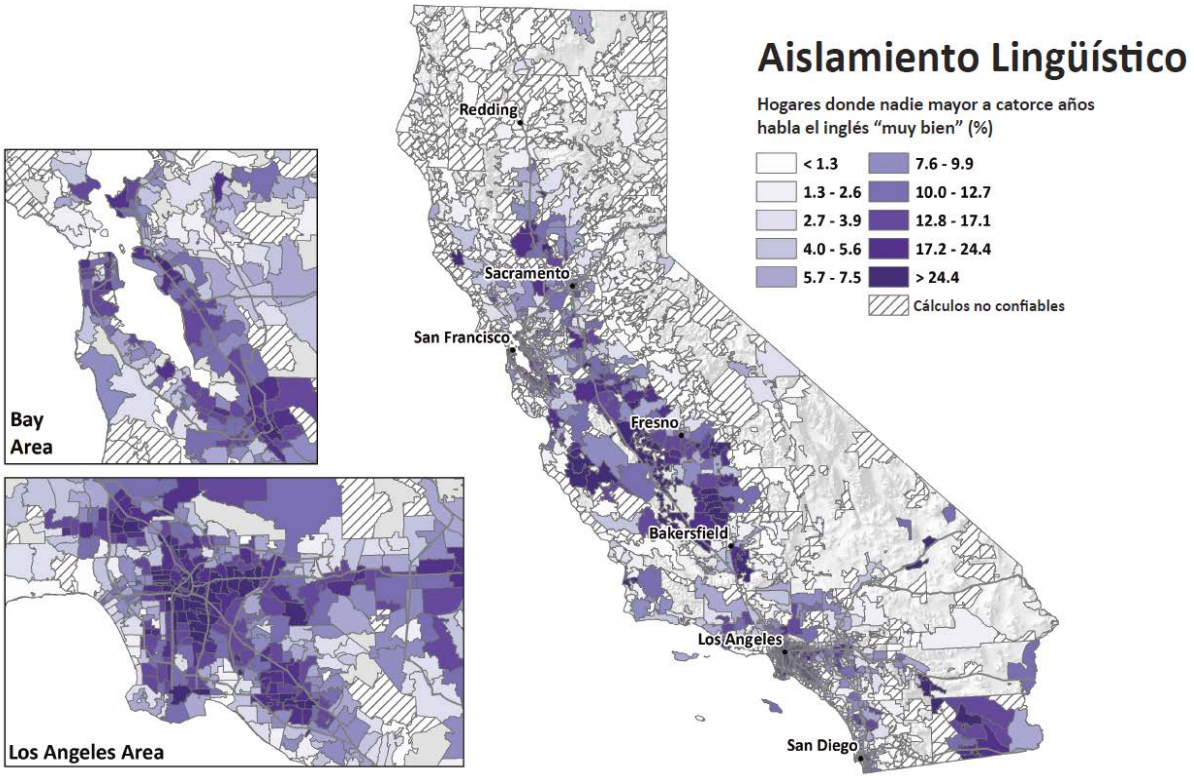
En caso de una emergencia, tal como una emisión o derrame accidental de sustancias químicas, los hogares que están aislados lingüísticamente quizás no reciban a tiempo la información sobre una evacuación o las órdenes de permanecer albergados en el mismo lugar, y, por lo tanto, pueden quedar expuestos 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 Estadounidense correspondientes al período del 2007 al 2011, se descargó, por

código postal 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 el inglés "muy bien" o habla únicamente el inglés. Esta variable se denomina "aislamiento lingüístico" y mide los hogares donde nadie habla bien el inglés.

- Debido al pequeño tamaño de la muestra o al tamaño pequeño de la población dentro de un código postal, no todos los estimados son confiables. El margen de error (MOE, por sus siglas en inglés) que se reporta en el ACS se utilizó para evaluar la confiabilidad de cada uno de los estimados. El margen de error es la diferencia entre un estimado y el intervalo de confianza superior e inferior. Todos los márgenes de error publicados por ACS están basados en un nivel de confianza del 90 por ciento. Se utilizaron los siguientes criterios:
  - Se incluyeron todos los estimados en los cuales la proporción del MOE al estimado era menor al 66.6 por ciento (dos tercios).
  - Se consideró la distribución de todos los códigos postales. El porcentaje de 33.3 (tercil más bajo) fue de 4.2% y el porcentaje de 66.6 (el tercil más alto) fue de 11.2%.
  - Para los estimados debajo de 4.2%, si el intervalo superior era mayor o igual a 4.2%, se conservó entonces el estimado.
  - Para los estimados entre 4.3% y 11.2%, si el intervalo inferior era mayor a 4.3% y el intervalo superior era menor a 11.2%, se conservó entonces el estimado.
  - Para los estimados mayores a 11.3%, si el intervalo inferior era mayor a 4.3%, se conservó entonces el estimado.
- Los códigos postales que cumplían con estos criterios se ordenaron de acuerdo al porcentaje de los aislados lingüísticamente y se asignaron porcentajes a cada uno, con base en la distribución entre todos los códigos postales.




## 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, March 2011. 2 pp. Accessed 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, April 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.] División de Investigaciones de la Junta de Recursos Atmosféricos de la Agencia de Protección Ambiental del Estado de California

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

**Indicador de Factores Socioeconómicos**

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 colecta anualmente en la Encuesta a la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) del Buró del Censo de los Estados Unidos. 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, 2007-2011).*

**Fuente de los Datos**

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

La Encuesta a la Comunidad Estadounidense (ACS) es una encuesta continua de la población que lleva a cabo el Buró del Censo de los Estados Unidos y que ha sustituido el formato largo en los censos decenales. 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 código postal censal son los estimados a 5 años para el período del 2007 al 2011. 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

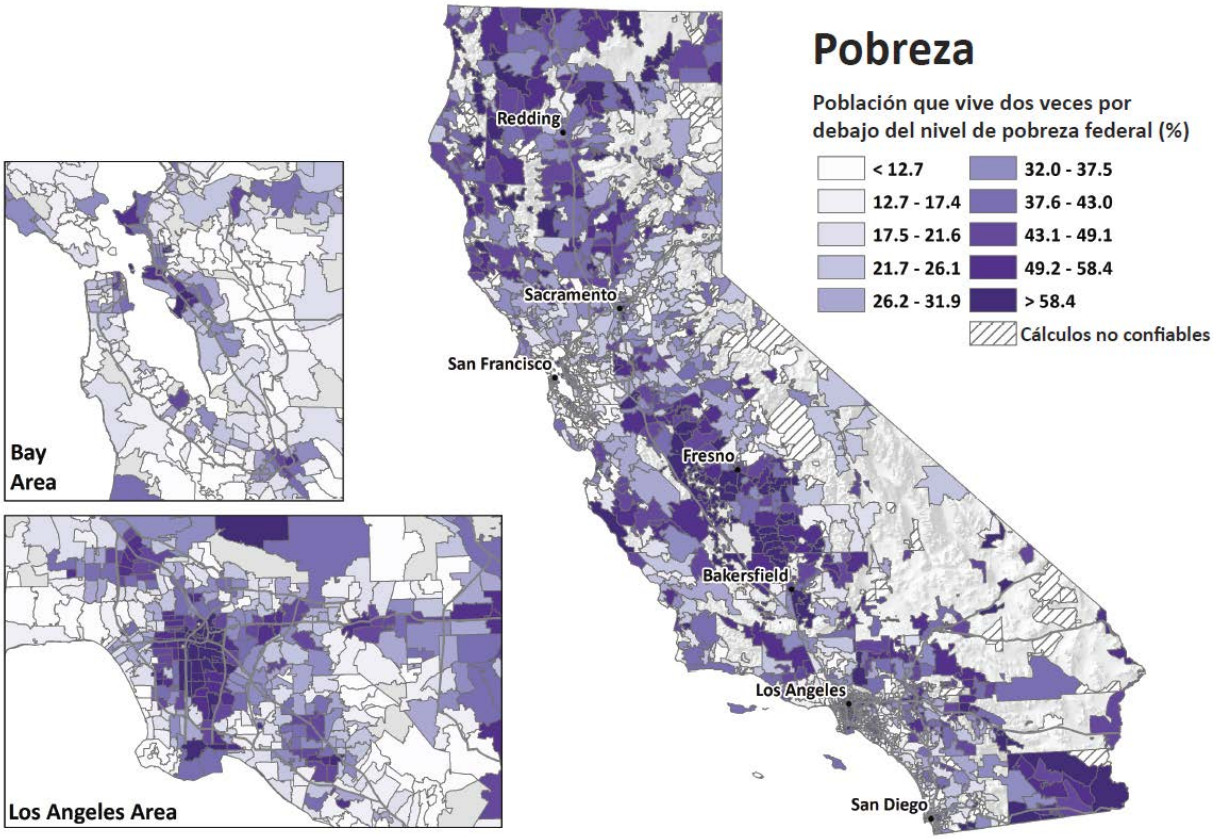
de salud de una persona y a otros recursos promotores de la salud. Por ejemplo, estudios han demostrado un efecto más fuerte entre la contaminación del aire y la mortalidad (Forastiere *et al., 2007)* y el asma en niños (Lin *et al.,* 2004, Meng *et al.,* 2011) en comunidades de bajos ingresos. Un estudio 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 co-existentes, y la co-exposición a múltiples contaminantes, son otros factores posibles (O"Neil *et al.,* 2003).

## Método

- De la Encuesta a la Comunidad Estadounidense correspondiente al período del 2007 al 2011, se descargó un conjunto de datos que contiene el número de personas que están 200% por debajo del nivel de pobreza federal por código postal censal 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.
- El margen de error (MOE, por sus siglas en inglés) que se reporta en el ACS se utilizó para evaluar la confiabilidad de cada uno de los estimados. Debido al pequeño tamaño de la muestra o al tamaño pequeño de la población dentro de un código postal, no todos los estimados son confiables. El MOE es la diferencia entre un estimado y el intervalo de confianza superior e inferior. Todos los márgenes de error publicados por ACS están basados en un nivel de confianza del 90 por ciento.
- Los MOEs se reportan para la población total (para quien se determinó la condición de pobreza). El MOE se utilizó para evaluar la confiabilidad de cada uno de los estimados. Si la proporción del MOE a la población total era mayor al 66.6 por ciento (dos tercios), se excluyó el estimado.
- Los códigos postales que cumplían con estos criterios fueron ordenados de acuerdo al porcentaje de la población que se encuentra dos veces (o 200 por ciento) por debajo del nivel de pobreza federal. Un puntaje porcentual para un código postal fue determinado por su lugar en la distribución de todos los códigos postales.

## Mapa de Indicadores




## 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.

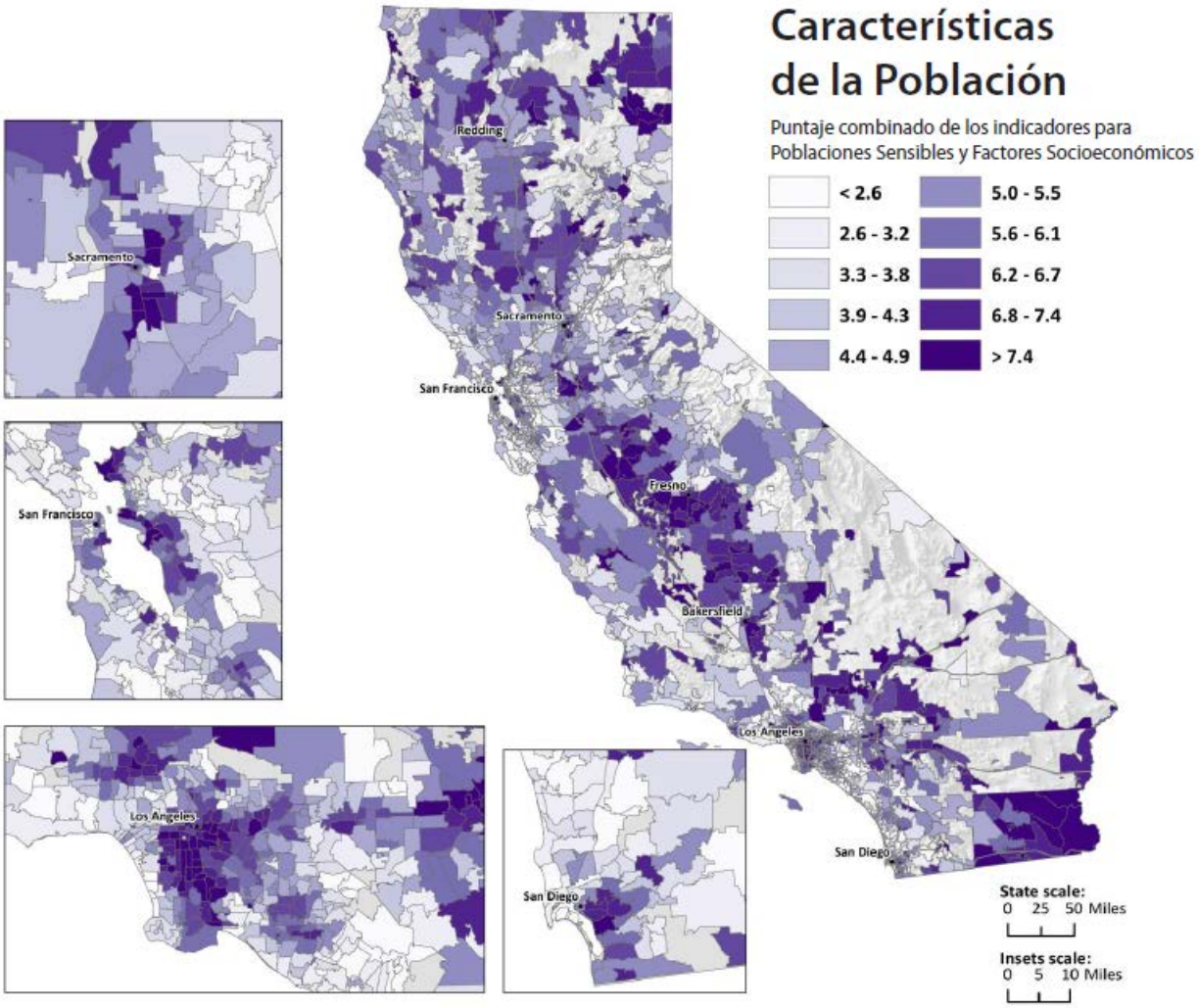
Wright RJ, Rodriguez M, Cohen S (1998). *Review of psychosocial stress and asthma: an integrated bio-psychosocial approach.* [Estudio del estrés psicosocial y el asma: un abordaje bio-psicosocial integrado.] *Thorax* **53**(12):1066-74.

Yi O, Kim H, Ha E (2010). *Does area level socioeconomic status modify the effects of PM10 on preterm delivery?* [El nivel del estatus psico-social modifica el efecto de PM10 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.

# PUNTAJES PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN (RANGO DE PUNTAJES POSIBLES: 0.1 AL 10)

Los puntajes del componente de Características de la Población para cada código postal se derivan del promedio de los porcentajes de los indicadores de las tres Poblaciones Sensibles (niños/ancianos, bajo peso al nacer, y asma), y los tres indicadores de los Factores Socio-económicos (nivel educativo, aislamiento lingüístico y pobreza). El porcentaje promedio que se calculó se dividió entre 10 para un puntaje de Características de la Población que va desde 0.1 a 10.



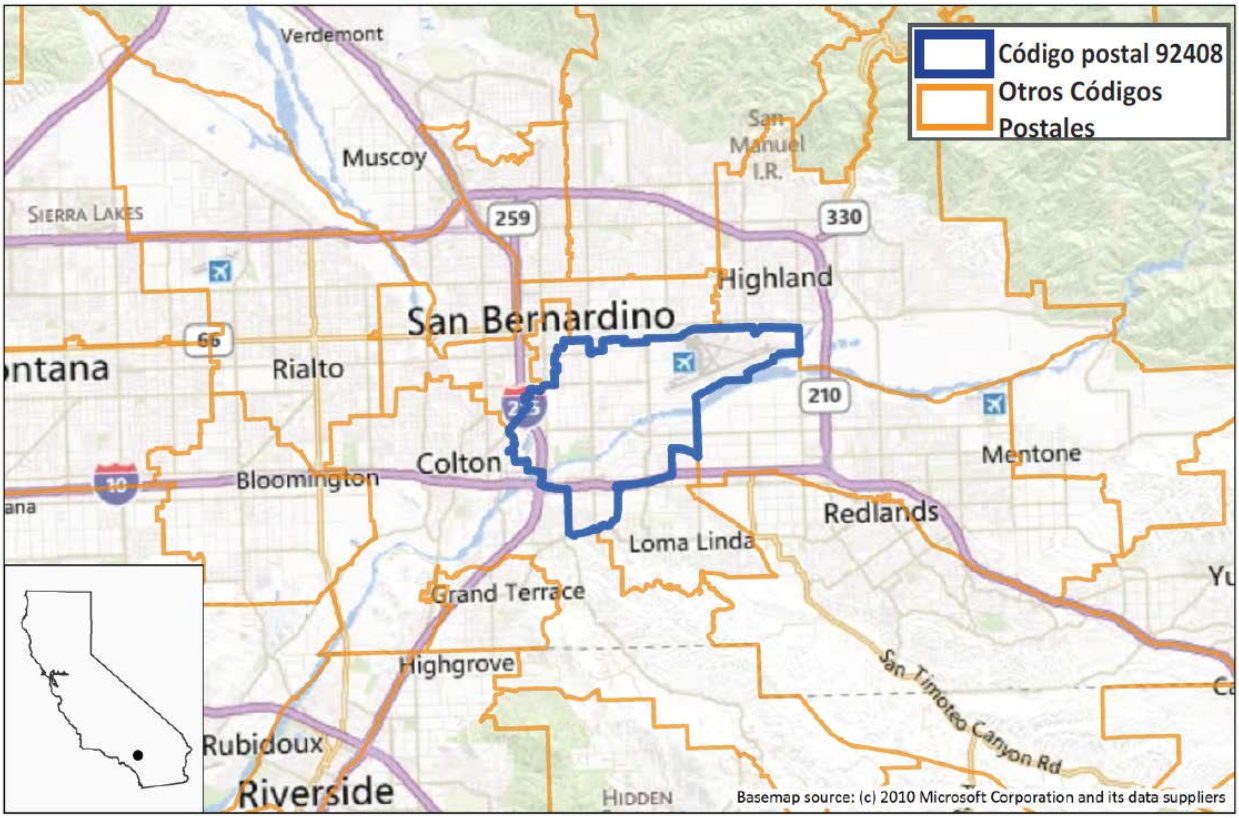
# EJEMPLO DE CÓDIGO POSTAL:

# RESULTADOS DE LOS INDICADORES Y PUNTUACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DE CALIFORNIA [CALENVIROSCREEN]

# EJEMPLO: 92408, SAN BERNARDINO POBLACIÓN 15,271

Se seleccionó un ejemplo de código postal para ilustrar cómo se calcula un puntaje CalEnviroScreen total usando el Instrumento de Evaluación de la Salud Ambiental de las Comunidades de California. A continuación se muestran:

- Un mapa del área del código postal y códigos postales circundantes.
- Tablas para los indicadores de la Carga de la Contaminación y de las Características de la Población con los puntajes porcentuales para cada uno de los indicadores.
- Una tabla que muestra cómo se calcularía un puntaje CalEnviroScreen para el área ejemplificada, con base en los datos contendidos en este informe.



| Indicadores de la Exposición | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Indicador | Ozono (concentración) | PM2.5 (concentración) | PM de Diesel (emisiones kg/día | Uso de Plaguicidas (lbs/milla²) | Liberación de Sustancias Tóxicas (libras ponderadas) | Tráfico (densidad) |
| Valor Crudo | 0.81 | 14.0 | 22.65 | 0.35 | 576964 | 1,725 |
| Porcentaje | 98.26 | 83.28 | 84.68 | 29.88 | 78.50 | 80.92 |

| Indicadores de los Efectos en el Medio Ambiente | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Indicador | Sitios que Requieren Saneamiento (sitios ponderados) | Amenazas a las Aguas del Subsuelo (sitios ponderados) | Instalaciones de Residuos Peligros/Generadores (sitios ponderados) | Cuerpos de Agua Deteriorados (número de contaminantes) | Sitios e Instalaciones de Residuos Sólidos (sitios e instalaciones ponderados) |
| Valor Crudo | 91 | 110 | 5.95 | 1 | 24 |
| Porcentaje | 90.75 | 75.09 | 88.87 | 14.50 | 97.41 |

| Indicadores en las Poblaciones Sensibles | | | |
|---|---|---|---|
| Indicador | Niños (<10) y Ancianos (>65) (porcentaje) | Asma (tasa) | Bajo Peso al Nacer (tasa) |
| Valor Crudo | 23.2 | 73.26 | 8.11 |
| Porcentaje | 22.74 | 90.65 | 87.68 |

| Indicadores del Factor Socio-económico | | | |
|---|---|---|---|
| Indicador | Nivel de Escolaridad (porcentaje) | Aislamiento Lingüístico (porcentaje ) | Pobreza (porcentaje) |
| Valor Crudo | 31.5 | 18.5 | 55.4 |
| Porcentaje | 83.51 | 83.36 | 87.22 |

# CÁLCULO DE LA PUNTUACIÓN CALENVIROSCREEN PARA 92408

| | Carga de la Contaminación | | Características de la Población | |
|---|---|---|---|---|
| | **Exposición** *(6 indicadores)* | **Efectos Ambientales*** *(5 indicadores)* | **Poblaciones Sensibles** *(3 indicadores)* | **Factores Socio-económicos** *(4 indicadores)* |
| **Porcentajes de Indicadores** | 98.26<br>+83.28<br>+84.68<br>+29.88<br>+78.50<br>+80.92 | + (0.5 × 90.75)<br>+ (0.5 × 75.09)<br>+ (0.5 × 88.87)<br>+ (0.5 × 14.50)<br>+ (0.5 × 97.41) | 22.74<br>+ 90.65<br>+ 87.68 | + 83.51<br>+ 83.36<br>+ 87.22 |
| **Promedio Porcentual** | 638.83 ÷ (6 + (0.5 x 5)) = 75.16 | | 455.16 ÷ 6 = 75.86 | |
| **Puntaje (Rango 0.1 – 10)** | 7.5 | | 7.6 | |
| **Puntaje CalEnviroScreen** | 7.5 × 7.6 = 57<br><br>(57 se encuentra dentro puntaje CalEnviroScreen 5% más alto para todos los códigos postales en el estado) | | | |

*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.

# LOS RESULTADOS CALENVIROSCREEN DEL 10% MÁS ALTO Y DEL ESTADO EN GENERAL

Los mapas en las siguientes páginas representan los códigos postales con un puntaje que se encuentra entre el l0% más alto en el estado usando la metodología CalEnviroScreen que se describe en este reporte. El primer conjunto de mapas representan los códigos postales que se encuentran entre los que tienen una puntuación con el 5% y el 10% más alto en el estado.

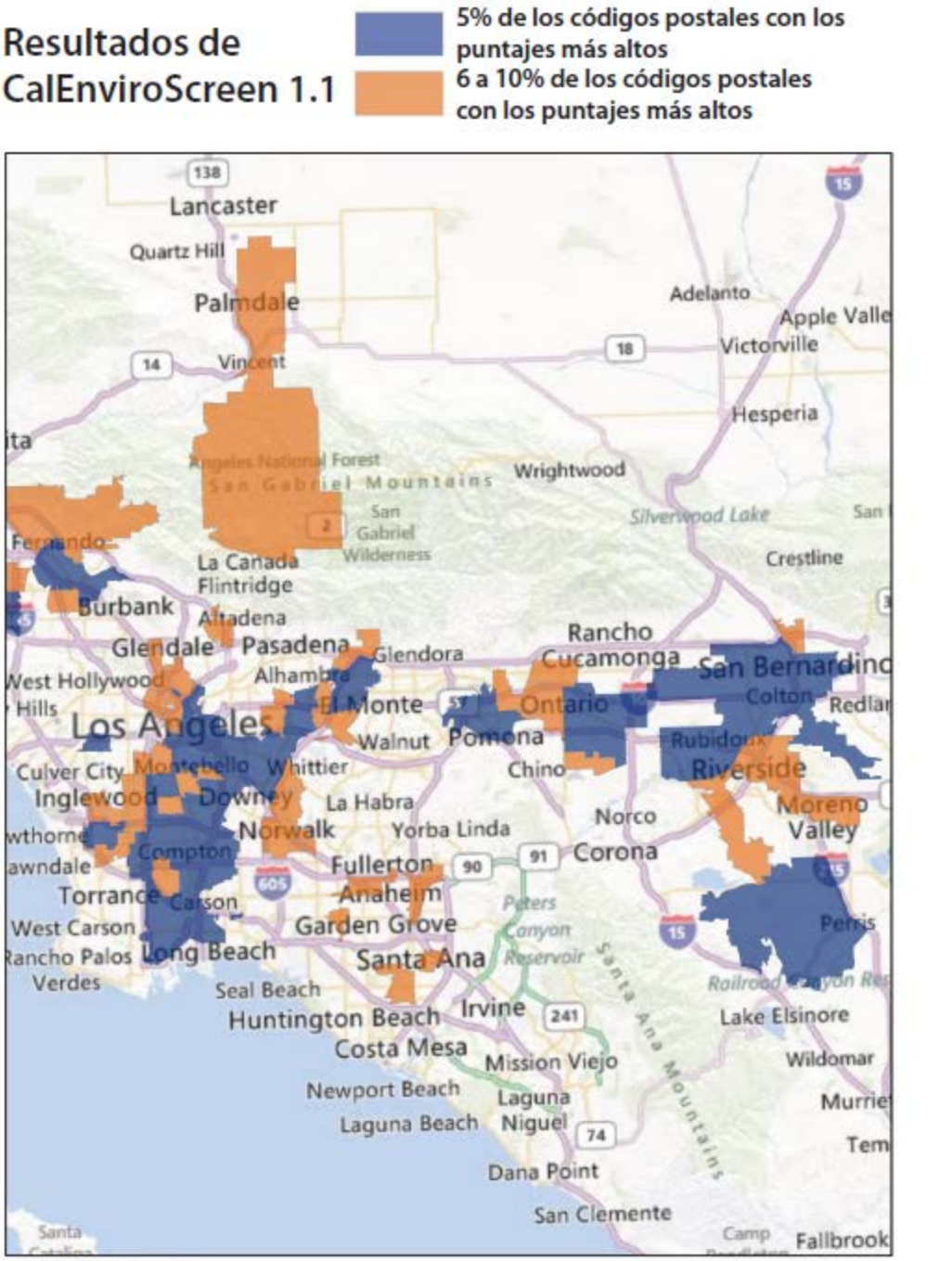
El segundo conjunto de mapas reflejan la asignación relativa de puntajes a los códigos postales censales de California. Los códigos postales que tienen colores más oscuros tienen los puntajes CalEnviroScreen más altos, y por lo tanto tienen cargas por la contaminación y sensibilidades poblacionales relativamente altas. Los códigos postales 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 códigos postales censales en esas regiones. Los colores en estos mapas reflejan la asignación relativa de puntajes en los códigos postales individuales a través de todo el estado.

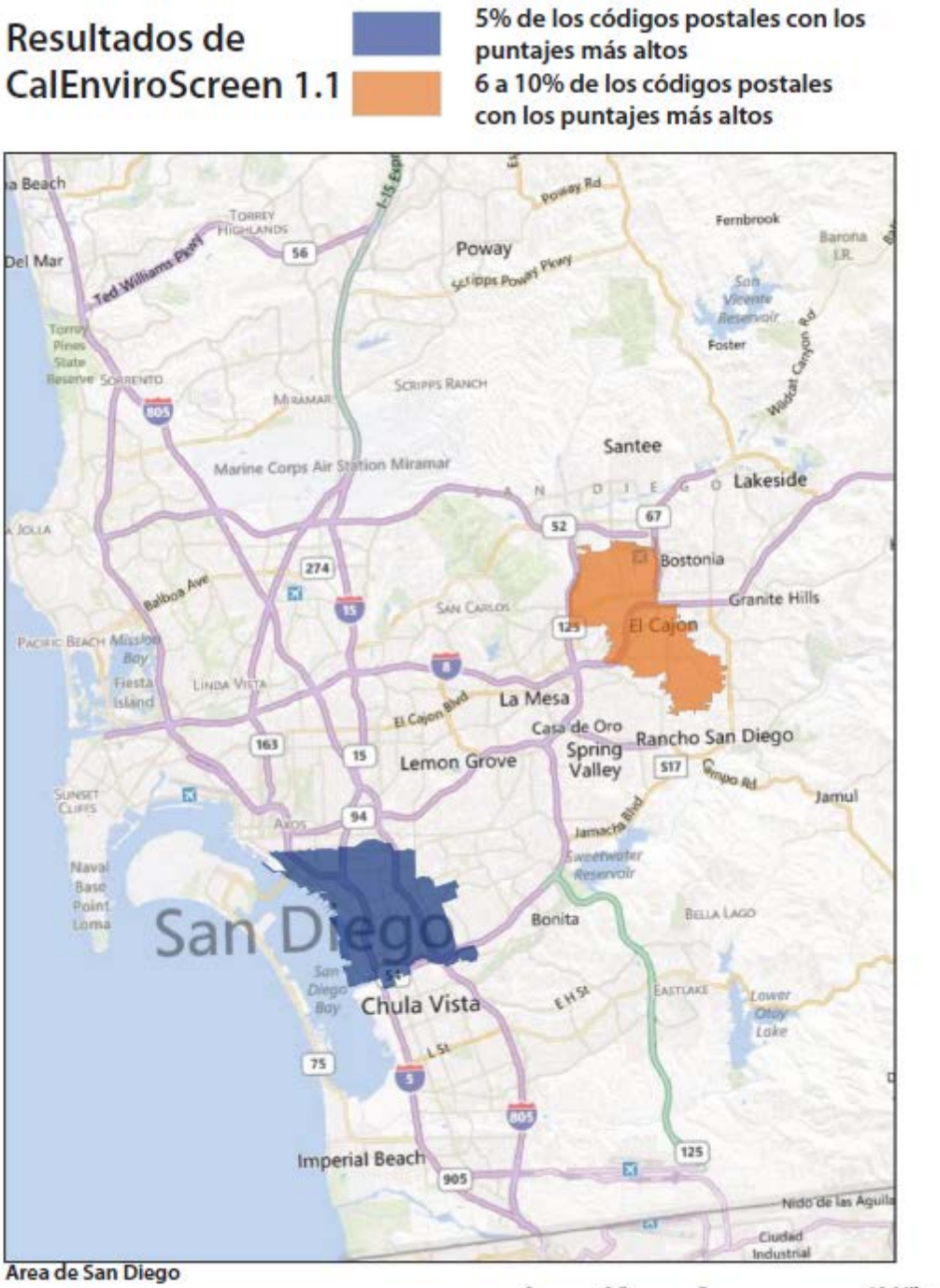
Los puntajes numéricos para cada código postal, así como también los puntajes para los indicadores individuales en cada código postal, pueden encontrarse en internet en el portal de OEHHA en (http://www.oehha.ca.gov/ej/). Esta información está disponible en formato de una hoja de cálculo de Microsoft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

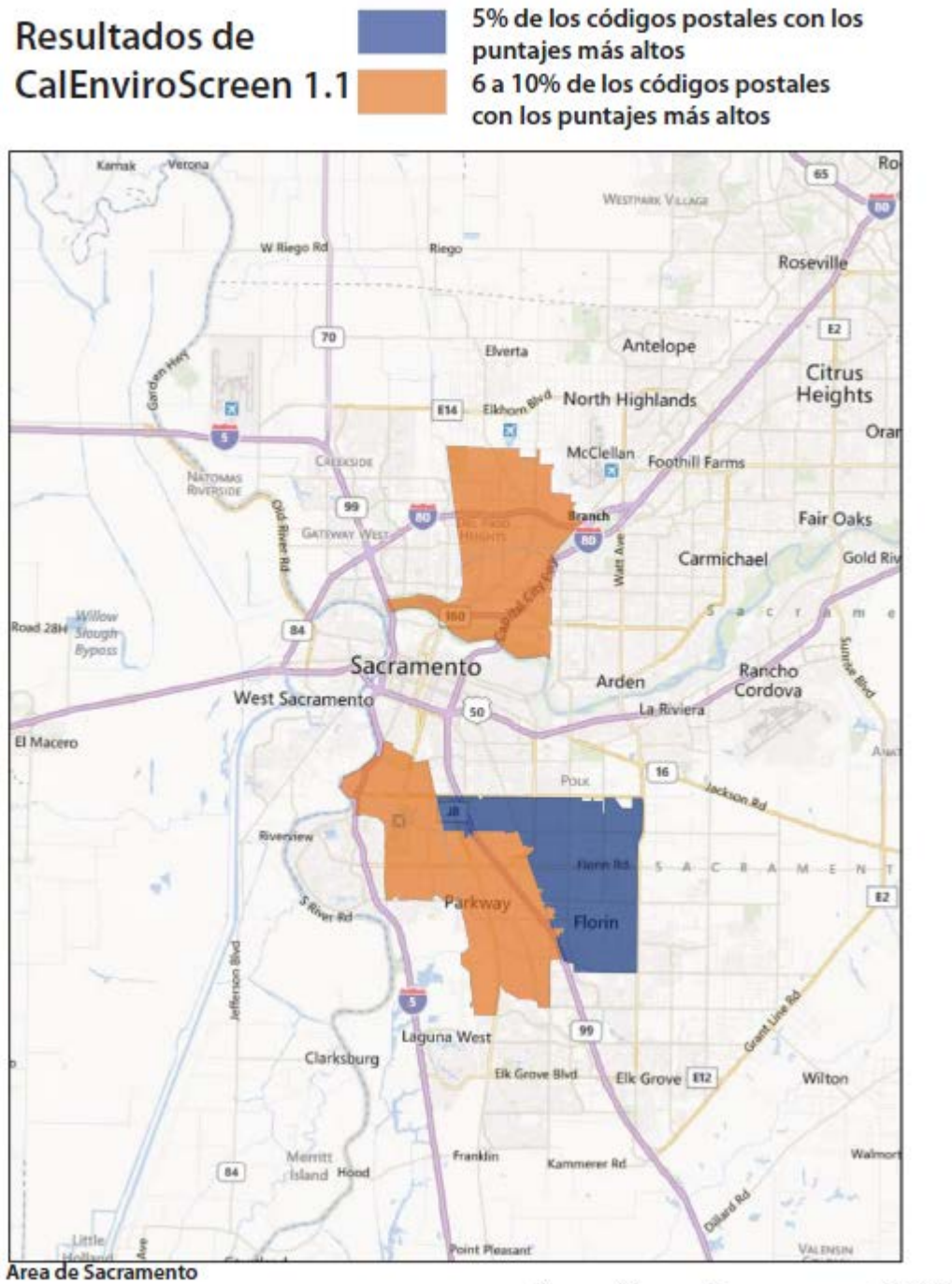
# CÓDIGOS POSTALES CENSALES QUE SE ENCUENTRAN DENTRO EL 10% DE LOS CÓDIGOS POSTALES CON EL PUNTAJE MÁS ALTO

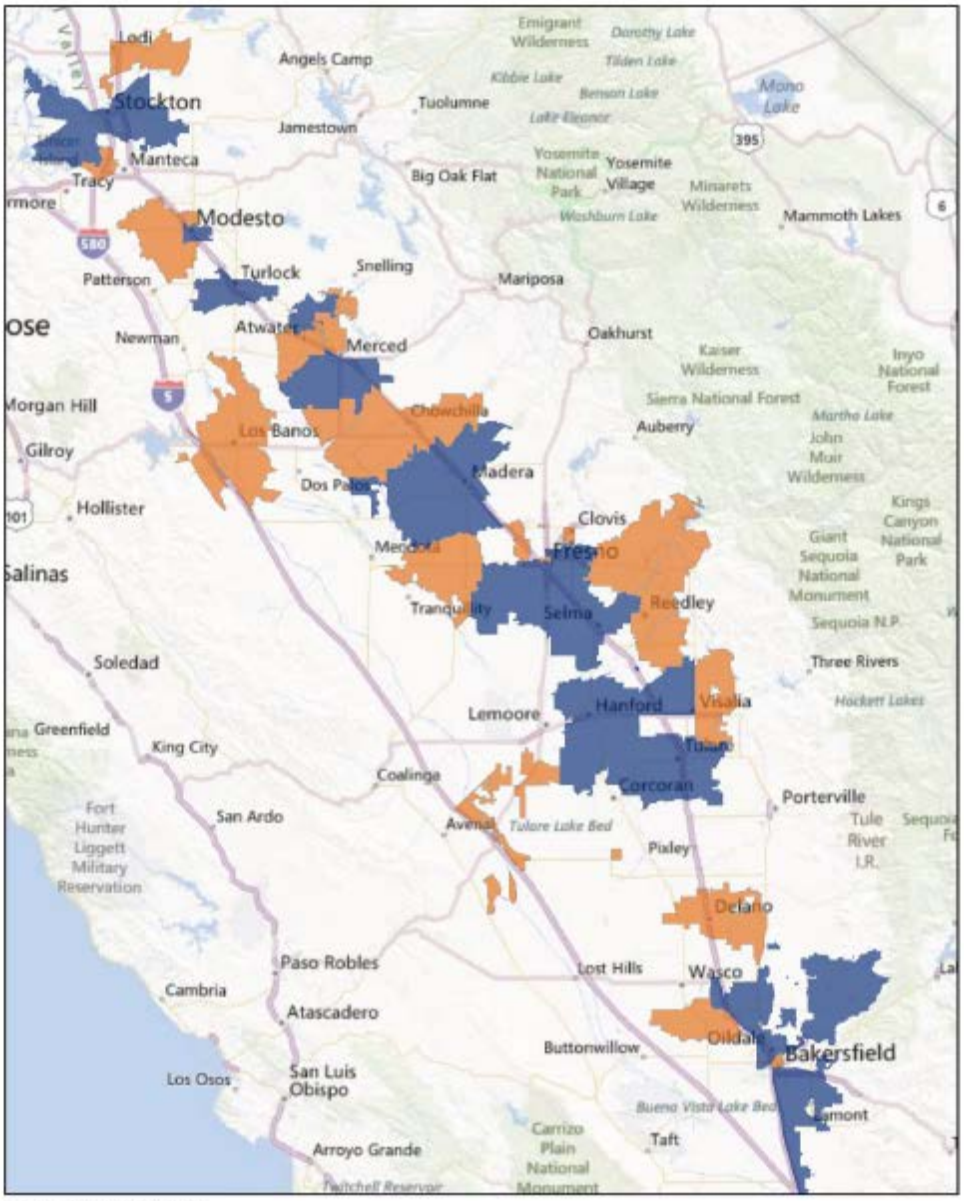
Usando los puntajes CalEnviroScreen para todos los códigos postales en todo el estado, se identificó el 10% de los códigos postales con los puntajes más altos. Esto representa a 176 de los 1769 códigos postales en el estado. Debido a las variaciones en el número de personas que viven en diferentes códigos postales, la población representada en este 10% de los códigos postales es de alrededor de 7.8 millones, o, aproximadamente el 21% de las 37 millones de personas que viven en California.


Resultados de CalEnviroScreen 1.1
5% de los códigos postales con los puntajes más altos
6 a 10% de los códigos postales con los puntajes más altos
Lancaster
Quartz Hill
Palmdale
Vincent
Adelanto
Victorville
Hesperia
Wrightwood
San Gabriel Mountains
San Gabriel Wilderness
Silverwood Lake
Crestline
La Canada Flintridge
Burbank
Altadena
Glendale
Pasadena
Glendora
Rancho Cucamonga
San Bernardino
Colton
West Hollywood
Alhambra
El Monte
Ontario
Los Angeles
Walnut
Pomona
Rubidoux
Riverside
Culver City
Montebello
Whittier
Chino
Inglewood
Downey
La Habra
Norco
Moreno Valley
Norwalk
Yorba Linda
Compton
Fullerton
Corona
Torrance
Carson
Anaheim
Peters Canyon Reservoir
West Carson
Garden Grove
Perris
Long Beach
Santa Ana
Seal Beach
Huntington Beach
Irvine
Lake Elsinore
Costa Mesa
Mission Viejo
Wildomar
Newport Beach
Laguna Niguel
Laguna Beach
Dana Point
San Clemente
Fallbrook
Santa Ana Mountains
Area de Los Angeles
0 5 10 20 Miles
Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers

Resultados de CalEnviroScreen 1.1
5% de los códigos postales con los puntajes más altos
6 a 10% de los códigos postales con los puntajes más altos
San Francisco
Oakland
Berkeley
Vallejo
Concord
Pittsburg
Antioch
San Jose
San Pablo Bay
San Francisco Bay
Suisun Bay
Novato
Mariniwood
Fairfax
San Rafael
Larkspur
Corte Madera
Mill Valley
Tiburon
Sausalito
Daly City
South San Francisco
Pacifica
San Bruno
Burlingame
Moss Beach
El Granada
Half Moon Bay
Foster City
San Mateo
Belmont
San Carlos
Redwood City
Menlo Park
East Palo Alto
Palo Alto
Woodside
Stanford
Portola Valley
Los Altos
Mountain View
Sunnyvale
Cupertino
Campbell
Saratoga
Seven Trees
Milpitas
East Foothills
Fremont
Newark
Union City
Hayward
Castro Valley
Ashland
San Leandro
Alameda
Emeryville
Piedmont
Albany
Orinda
Lafayette
Moraga
Alamo
Danville
San Ramon
Tassajara
Dublin
Pleasanton
Livermore
Pleasant Hill
Walnut Creek
Clayton
Waldon
El Cerrito
Rodeo
Hercules
Tara Hills
El Sobrante
Martinez
Benicia
Canyon
Knight Island
Grizzly Island
Grizzly Bay
Hammond Island
Simmons Island
Chipps Island
Mount Diablo
Mount Diablo State Park
Del Valle Regional Park
Mission Peak Regional Park
Coyote Creek
Scarper Peak
Monna Sierra
Golden Gate Strait
Area de San Francisco
0 2.5 5 10 Miles
Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers


Resultados de CalEnviroScreen 1.1
5% de los códigos postales con los puntajes más altos
6 a 10% de los códigos postales con los puntajes más altos
Poway
Fernbrook
Del Mar
Torrey Highlands
Ted Williams Pkwy
Scripps Poway Pkwy
Poway Rd
Torrey Pines State Reserve
Sorrento
Miramar
Scripps Ranch
Foster
Santee
Marine Corps Air Station Miramar
Lakeside
La Jolla
Bostonia
Granite Hills
El Cajon
San Carlos
Balboa Ave
Pacific Beach
Mission Bay
Fiesta Island
Linda Vista
La Mesa
El Cajon Blvd
Casa de Oro
Spring Valley
Rancho San Diego
Lemon Grove
Jamul
Sunset Cliffs
Axos
Jamacha Blvd
Sweetwater Reservoir
Naval Base Point Loma
San Diego
Bonita
Bella Lago
San Diego Bay
Chula Vista
E H St
Eastlake
Lower Otay Lake
L St
Imperial Beach
Nido de las Aguilas
Ciudad Industrial
Area de San Diego
0
2.5
5
10 Miles
Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers


Resultados de CalEnviroScreen 1.1
5% de los códigos postales con los puntajes más altos
6 a 10% de los códigos postales con los puntajes más altos
Karnak
Verona
W Riego Rd
Riego
Westpark Village
Roseville
Elverta
Antelope
Citrus Heights
Elkhorn Blvd
North Highlands
McClellan
Foothill Farms
Creekside
Natomas Riverside
Gateway West
Branch
Fair Oaks
Carmichael
Gold Riv
Walt Ave
Capital City Fwy
Sacramento
West Sacramento
Arden
Rancho Cordova
La Riviera
Sunrise Blvd
El Macero
Road 28H
Willow Slough Bypass
Pocket
Jackson Rd
Riverview
Florin Rd
Parkway
Florin
S River Rd
Jefferson Blvd
Laguna West
Clarksburg
Elk Grove Blvd
Elk Grove
Wilton
Grant Line Rd
Merritt Island
Hood
Franklin
Kammerer Rd
Walmart
Dillard Rd
Point Pleasant
Valensin
Area de Sacramento
0
2.5
5
10 Miles
Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers

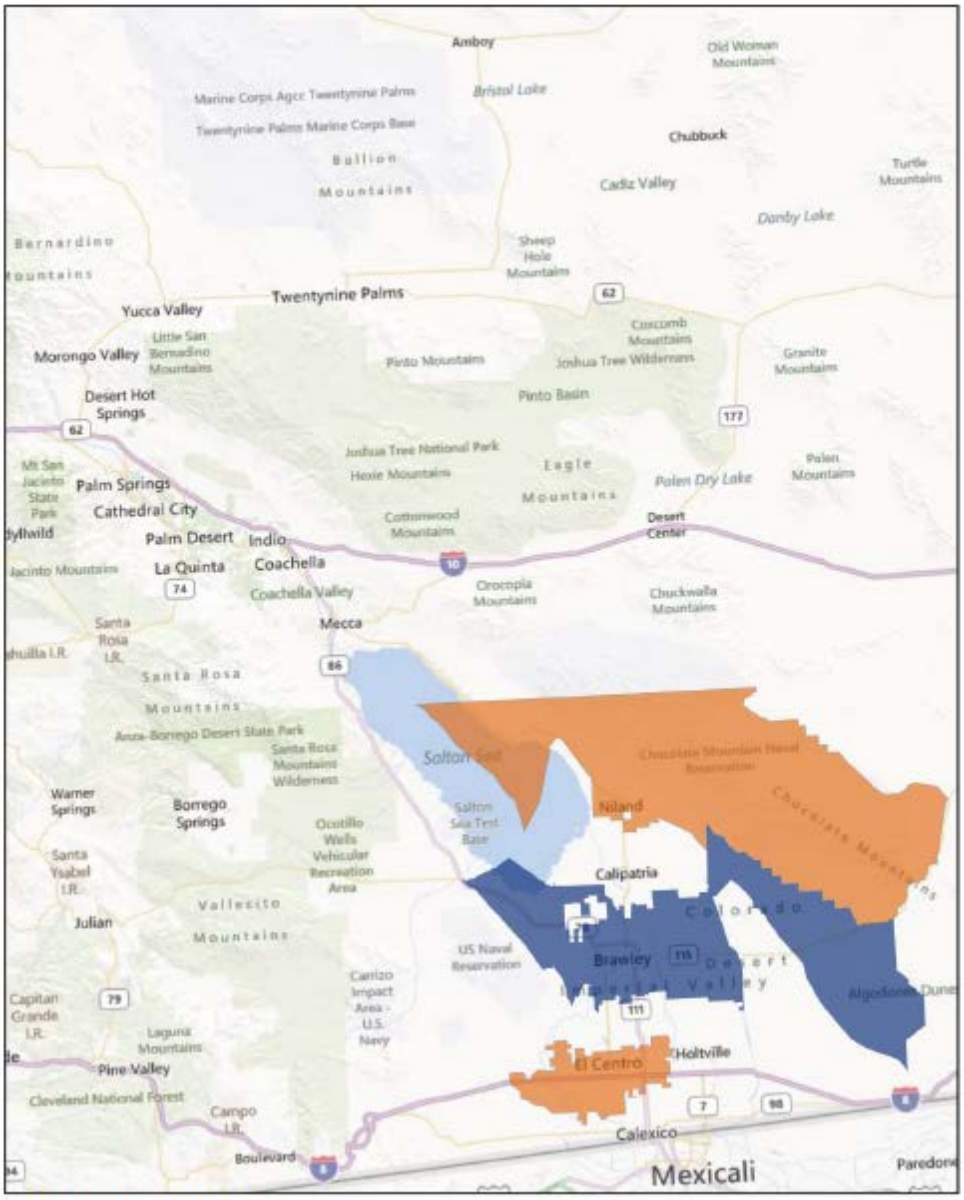



Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers

## Resultados de CalEnviroScreen 1.1

5% de los códigos postales con los puntajes más altos

6 a 10% de los códigos postales con los puntajes más altos

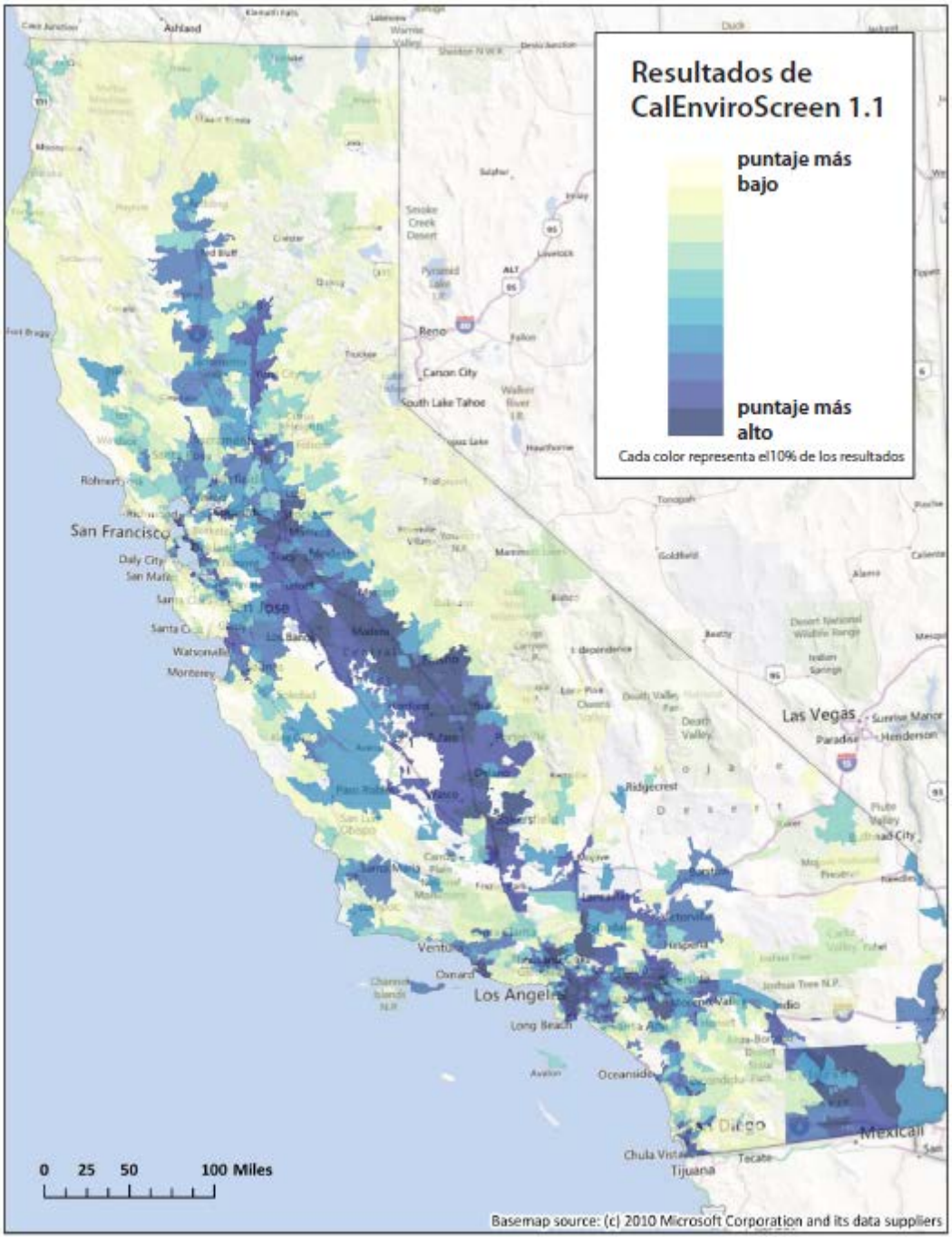


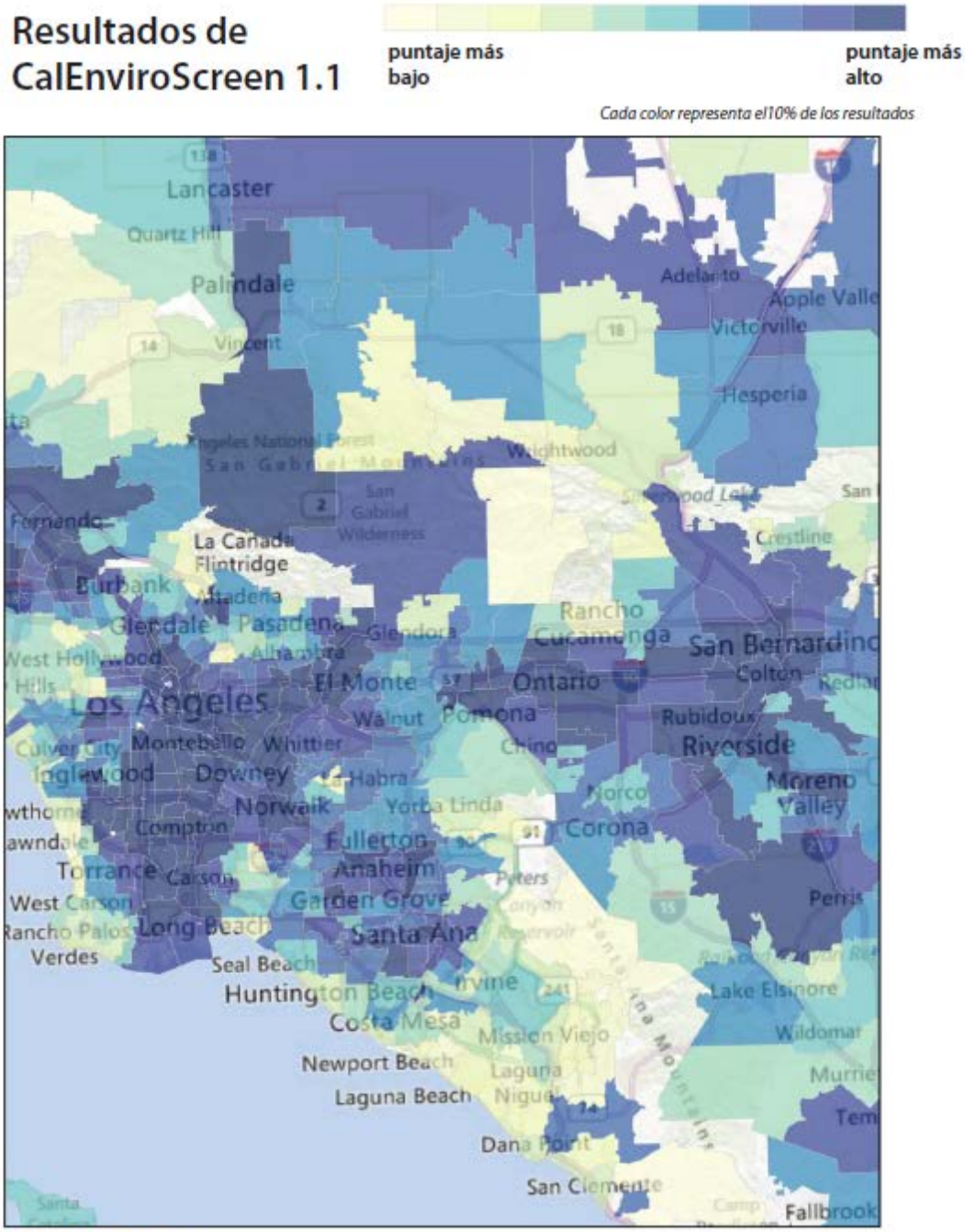

**Coachella & Region Imperial**

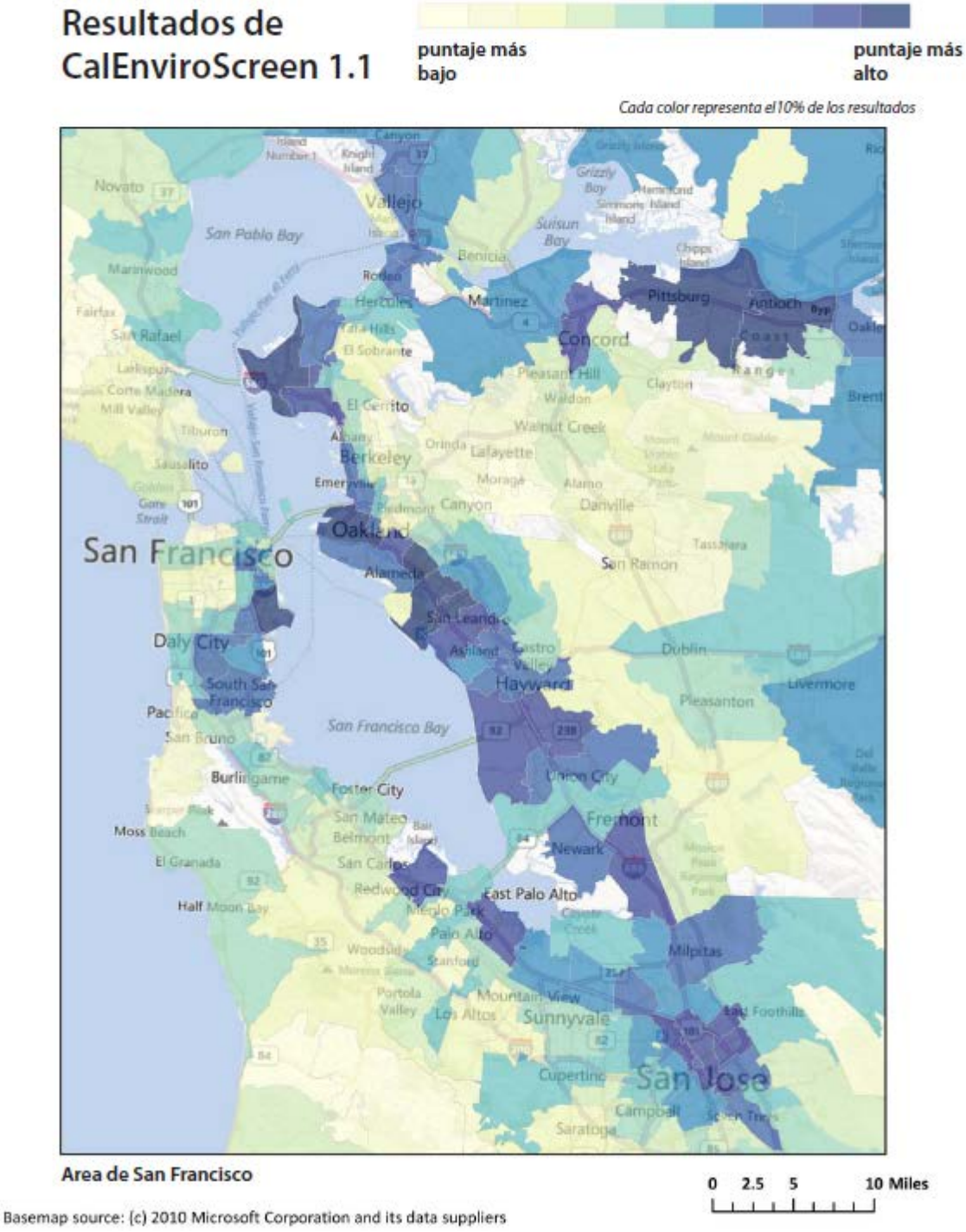
0 5 10 20 Miles

Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers

# RESULTADOS A NIVEL ESTATAL CALENVIROSCREEN



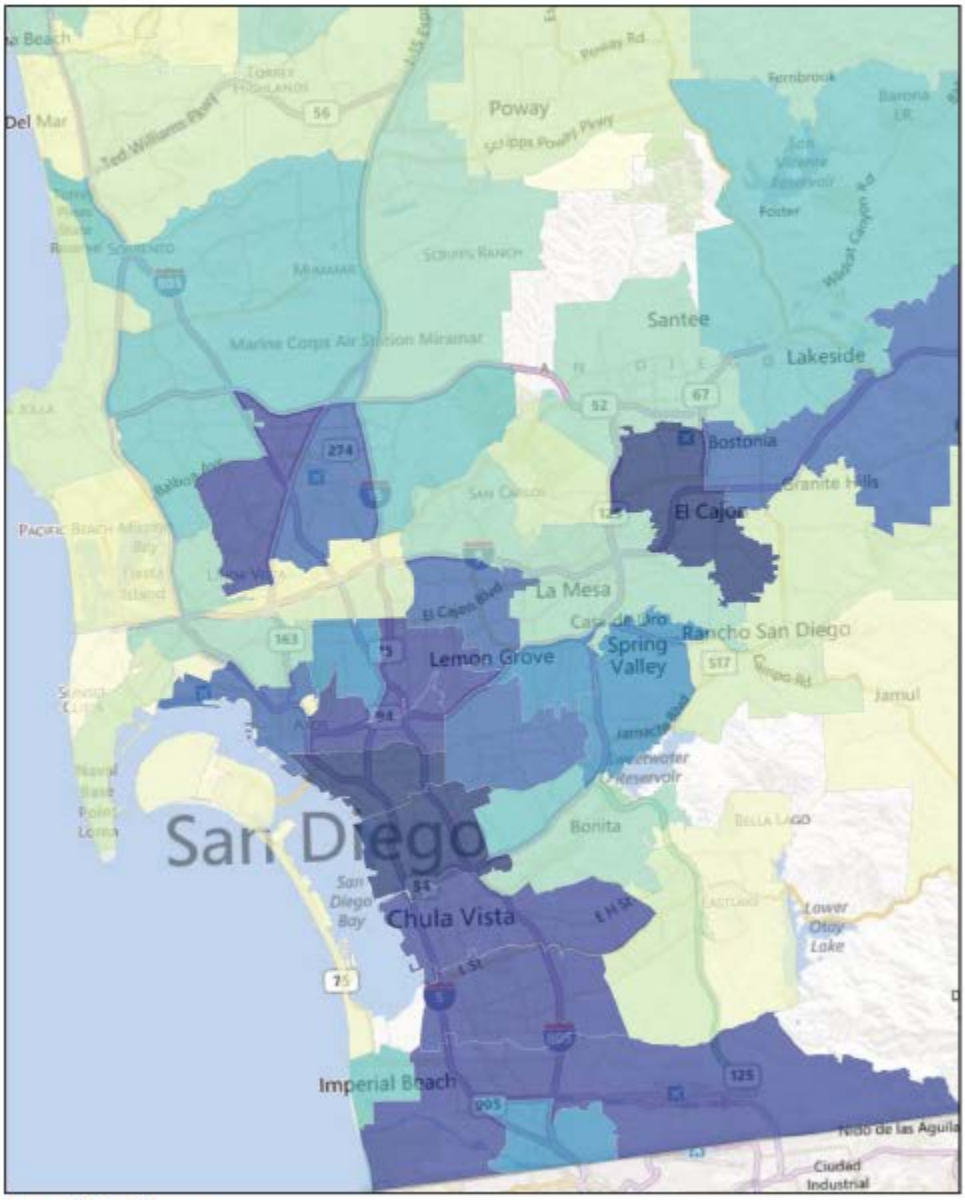

Resultados de
CalEnviroScreen 1.1
puntaje más bajo
puntaje más alto
Cada color representa el10% de los resultados
Lancaster
Quartz Hill
Palmdale
Adelanto
Apple Valle
Victorville
Hesperia
Wrightwood
San Gabriel Wilderness
La Canada Flintridge
Burbank
Glendale
Pasadena
Rancho Cucamonga
San Bernardino
Colton
Ontario
El Monte
Los Angeles
Walnut
Pomona
Rubidoux
Riverside
Montebello
Whittier
Chino
Inglewood
Downey
Norwalk
Yorba Linda
Norco
Moreno Valley
Corona
Compton
Fullerton
Anaheim
Torrance
Carson
West Carson
Garden Grove
Peris
Long Beach
Santa Ana
Rancho Palos Verdes
Seal Beach
Huntington Beach
Irvine
Lake Elsinore
Costa Mesa
Mission Viejo
Wildomar
Newport Beach
Laguna Beach
Laguna Niguel
Dana Point
San Clemente
Fallbrook
Area de Los Angeles
0 5 10 20 Miles
Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers


Resultados de CalEnviroScreen 1.1
puntaje más bajo
puntaje más alto
Cada color representa el10% de los resultados
Novato
Vallejo
San Pablo Bay
Suisun Bay
Benicia
Rodeo
Hercules
Martinez
Pittsburg
Antioch
Concord
Pleasant Hill
Clayton
Walnut Creek
El Cerrito
Berkeley
Orinda
Lafayette
Moraga
Alamo
Danville
Emeryville
Oakland
San Francisco
Alameda
San Ramon
San Leandro
Daly City
Ashland
Castro Valley
Dublin
Hayward
Pleasanton
Livermore
South San Francisco
Pacifica
San Bruno
San Francisco Bay
Burlingame
Foster City
Union City
Fremont
Newark
Moss Beach
El Granada
San Carlos
Redwood City
East Palo Alto
Menlo Park
Half Moon Bay
Palo Alto
Milpitas
Mountain View
Sunnyvale
Los Altos
Cupertino
San Jose
Campbell
Saratoga
Area de San Francisco
0 2.5 5 10 Miles
Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers

# Resultados de CalEnviroScreen 1.1

puntaje más bajo — puntaje más alto

*Cada color representa el10% de los resultados*




**Area de San Diego**

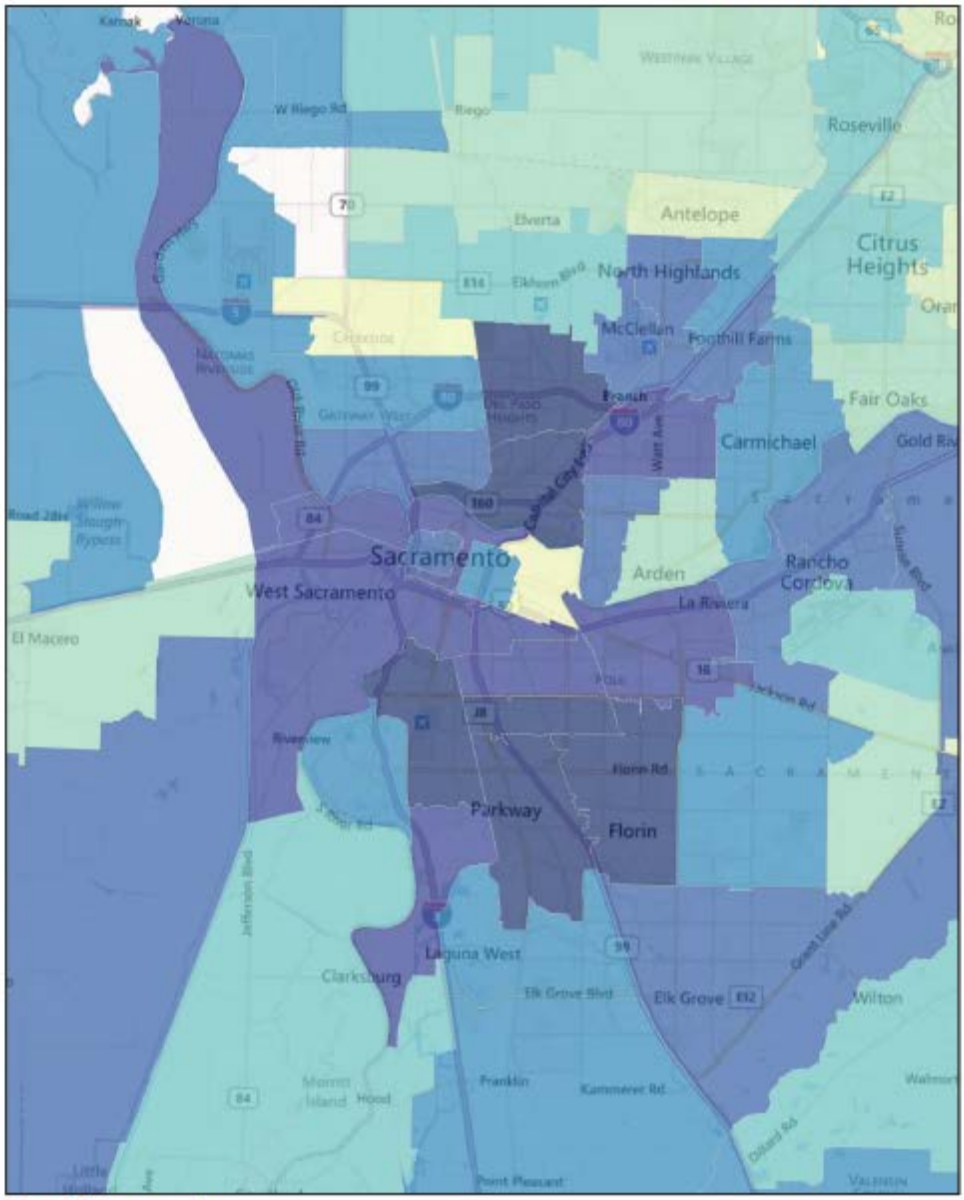
0 2.5 5 10 Miles

Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers

# Resultados de CalEnviroScreen 1.1

**puntaje más bajo** — **puntaje más alto**

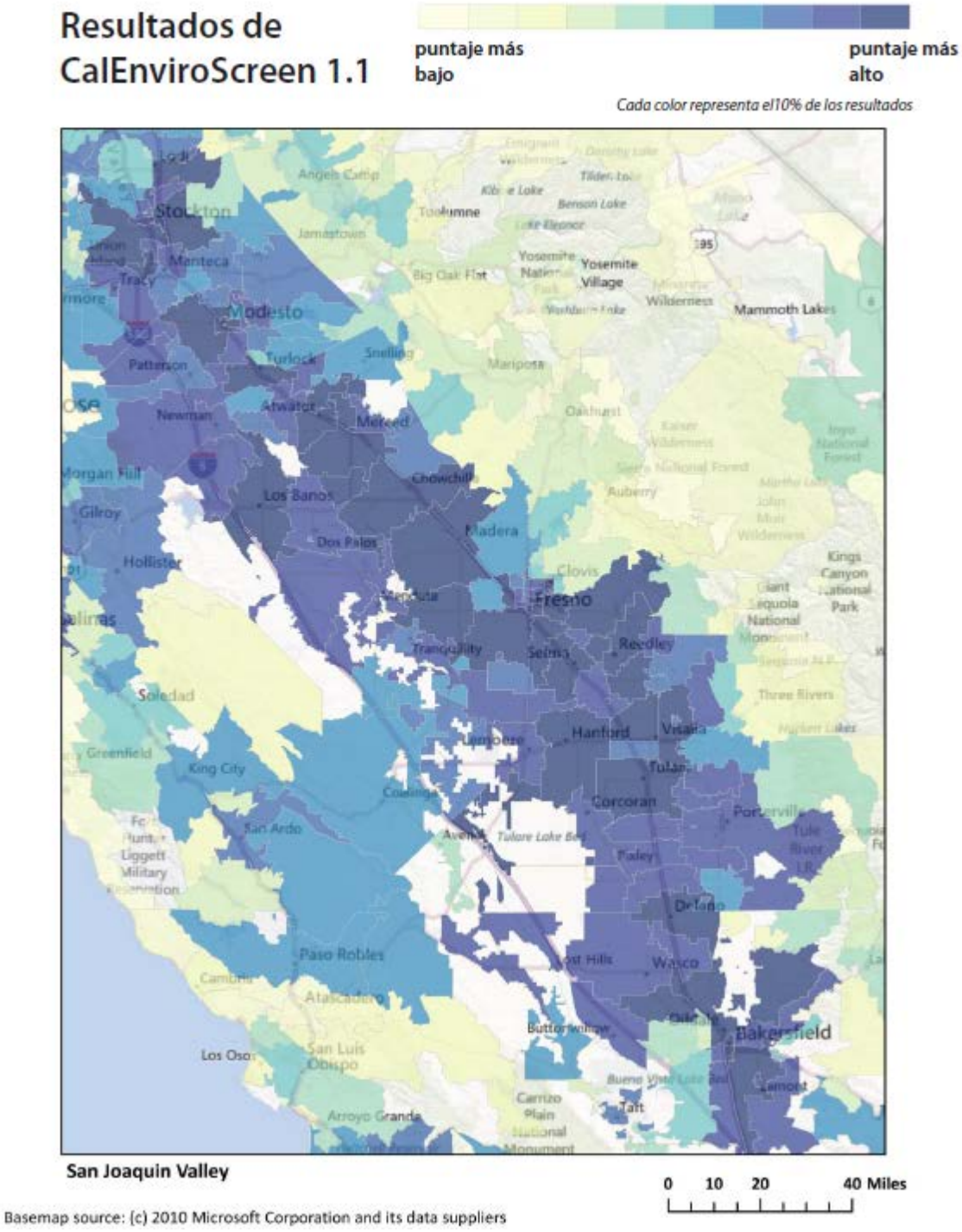
*Cada color representa el 10% de los resultados*




**Area de Sacramento**

0 2.5 5 10 Miles

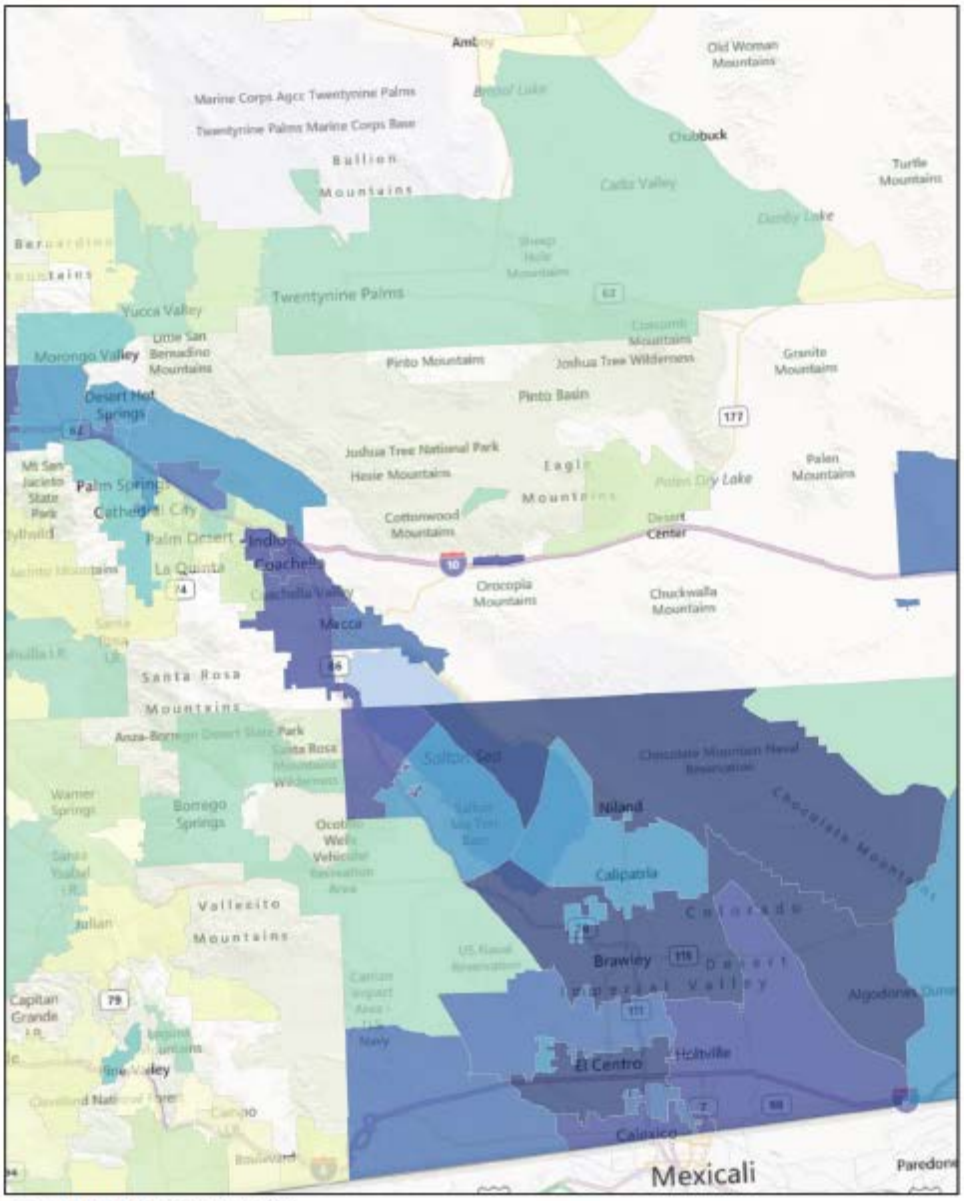
Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers


Resultados de CalEnviroScreen 1.1
puntaje más bajo
puntaje más alto
Cada color representa el10% de los resultados
Stockton
Manteca
Tracy
Modesto
Turlock
Patterson
Newman
Atwater
Merced
Los Banos
Chowchilla
Madera
Dos Palos
Gilroy
Hollister
Fresno
Clovis
Reedley
Selma
Tranquility
Soledad
Greenfield
King City
Hanford
Visalia
Tulare
Corcoran
Porterville
Paso Robles
Atascadero
Wasco
Bakersfield
Los Osos
San Luis Obispo
Arroyo Grande
Taft
Mammoth Lakes
Yosemite Village
Mariposa
Oakhurst
Auberry
Kings Canyon National Park
Three Rivers
San Joaquin Valley
0 10 20 40 Miles
Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers

# Resultados de CalEnviroScreen 1.1

puntaje más bajo — puntaje más alto

*Cada color representa el10% de los resultados*




**Coachella & Region Imperial**

0 5 10 20 Miles

Basemap source: (c) 2010 Microsoft Corporation and its data suppliers

# ANÁLISIS DE LA PUNTUACIÓN CALENVIROSCREEN 1.1 Y LA RAZA/ETNICIDAD

Los puntajes de CalEnviroscreen representan la combinación de las mediciones de la contaminación y la vulnerabilidad potencial de una población a los efectos de la contaminación. A diferencia de CalEnviroScreen 1.0, los puntajes en la Versión 1.1 no incluyen una medición de la raza/etnicidad en el cálculo de la puntuación CalEnviroScreen. La eliminación del factor de raza/etnicidad de la puntuación no minimiza la importancia que tiene el examinar esta cuestión en el contexto de los impactos ambientales y la vulnerabilidad. Esta sección presenta evidencia científica relacionada a la vulnerabilidad de ciertos grupos raciales/étnicos a la contaminación, y ofrece un análisis sobre la relación que hay entre las puntuaciones CalEnviroScreen y la raza/etnicidad.

Las investigaciones científicas indican que la relación entre la exposición a contaminantes, el estrés y los resultados en la salud pueden variar dependiendo de la raza y la etnicidad de una población. Por ejemplo, los estudios han demostrado que la exposición de la madre a la contaminación por partículas, resulta en una mayor reducción en el peso al nacer entre madres Afro-Americanas que entre madres caucásicas [Bell *et al., 2007*].

Otro estudio determinó que las madres Afro-Americanas de bajo estatus socio-económico que son expuestas a la contaminación del aire derivada del tráfico, tenían un probabilidad doble de tener un bebé prematuro, en comparación a madres caucásicas de bajo estatus socio-económico (Ponce *et al.*, 2005). Un estudio sobre la exposición al tráfico y los abortos espontáneos también determinó que las madres Afro-Americanas sufren mayores efectos que las mujeres de otros grupos raciales y étnicos (Green *et al., 2009*).

En los niños, un estudio determinó que los efectos del dióxido de nitrógeno ($NO_2$) en niños hispanos que carecen de un seguro de salud en Phoenix, resultaba en el doble de hospitalizaciones por asma causada por la exposición a $NO_2$ que en niños caucásicos. Los niños de raza negra presentaron el doble de riesgo de hospitalización por la exposición al $NO_2$ que los niños hispanos, independientemente de si contaban con la cobertura de un seguro de salud (Grineski *et al.*, 2010).

También se han observado diferencias en pacientes de diferentes razas en cuanto a los efectos que tiene la exposición a PM2.5 y las visitas a las salas de urgencias debido al asma. Se encontró que el efecto era significativo y mayor en las poblaciones Afro Americanas, en comparación con poblaciones Caucásicas, durante los primeros tres días después de haber sido expuestos (Glad *et al.*, 2012). Además, se ha observado una mayor mortalidad en las

poblaciones Afro-Americanas expuestas al ozono que en otras poblaciones expuestas a los mismos niveles (Medina-Ramon and Schwartz, 2008).

En niños de los pueblos indígenas, Americanos Nativos, las tasas de sobrepeso y obesidad son más altas que entre las poblaciones no-nativas, debido potencialmente en parte a estresores psico-sociales, la falta de acceso a alimentos saludables, y la exposición a obesógenos ambientales (Schell and Gallo, 2012). Los Americanos Nativos tienen una menor expectativa de vida y tasas más altas de ciertas enfermedades crónicas, que la población general de Estados Unidos.

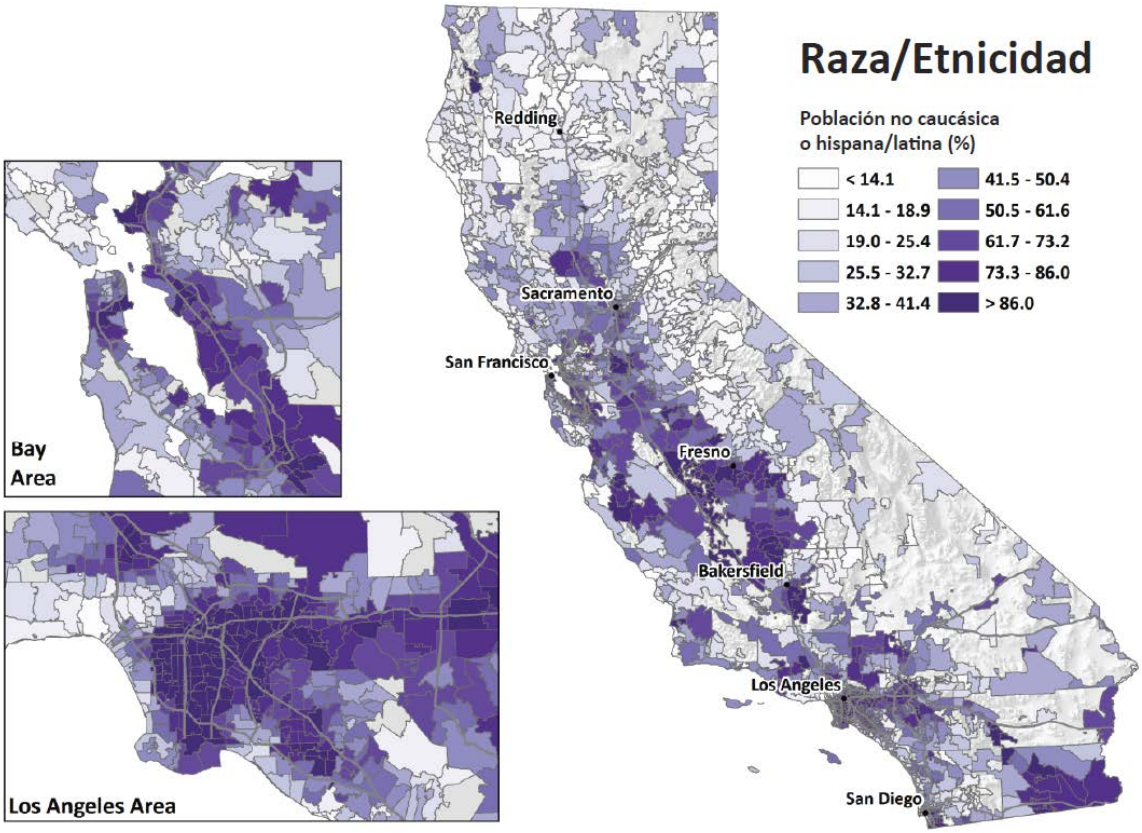
Los mecanismos por medio de los cuales las diferencias en raza o etnicidad pueden derivar en diferencias en el estatus de la salud y la respuesta a contaminantes, son complejos y no se entienden muy bien. Algunos estudios han explorado la relación que existe entre el experimentar el racismo como una forma de estrés crónico y la salud humana (Paradies, 2006; Kwate *et al.*, 2003), mientras que otros han visto la discriminación racial como un aspecto de las desventajas socio-económicas, junto con el hacinamiento en viviendas, el ruido, mala calidad en las viviendas, acceso reducido a los servicios de salud, y la exposición a la violencia (Evans and Marcynyszyn, 2004; Geronimus, 1996; Mertz and Grumbach, 2001, Williams and Williams-Morris, 2000; Clark *et al.*, 1999). Un estudio sobre los efectos que tienen los niveles de plomo en la sangre en la presión sanguínea, determinó que existen disparidades raciales y étnicas significantes, siendo que la asociación más fuerte se presenta en Afro Americanos con síntomas de depresión (Hicken *et al.*, 2013). Los autores sugieren que este resultado presenta evidencia en cuanto al papel que los estresores sociales desempeñan al determinar la vulnerabilidad a los impactos a la salud derivados de las exposiciones ambientales.

Evaluamos las asociaciones potenciales entre la raza/etnicidad y las puntuaciones CalEnviroScreen 1.1, usando datos del censo decenal del 2010. El cuestionario del Buró del Censo de los EEUU pide a todos las personas que responden al censo que identifiquen si son de origen Hispano, Latino o Español, y en una pregunta por separado, su raza. Los conjuntos de datos que describen el número de individuos en diferentes categorías de raza y etnicidad están disponibles para el estado de California a diferentes escalas geográficas. Los datos están disponibles usando el portal de American FactFinder (http://factfinder2.census.gov/). Las diferencias en la composición racial y étnica en todo el estado de California se pueden estimar usando estos datos.

Nuestro análisis examinó la raza/etnicidad usando los siguientes pasos:

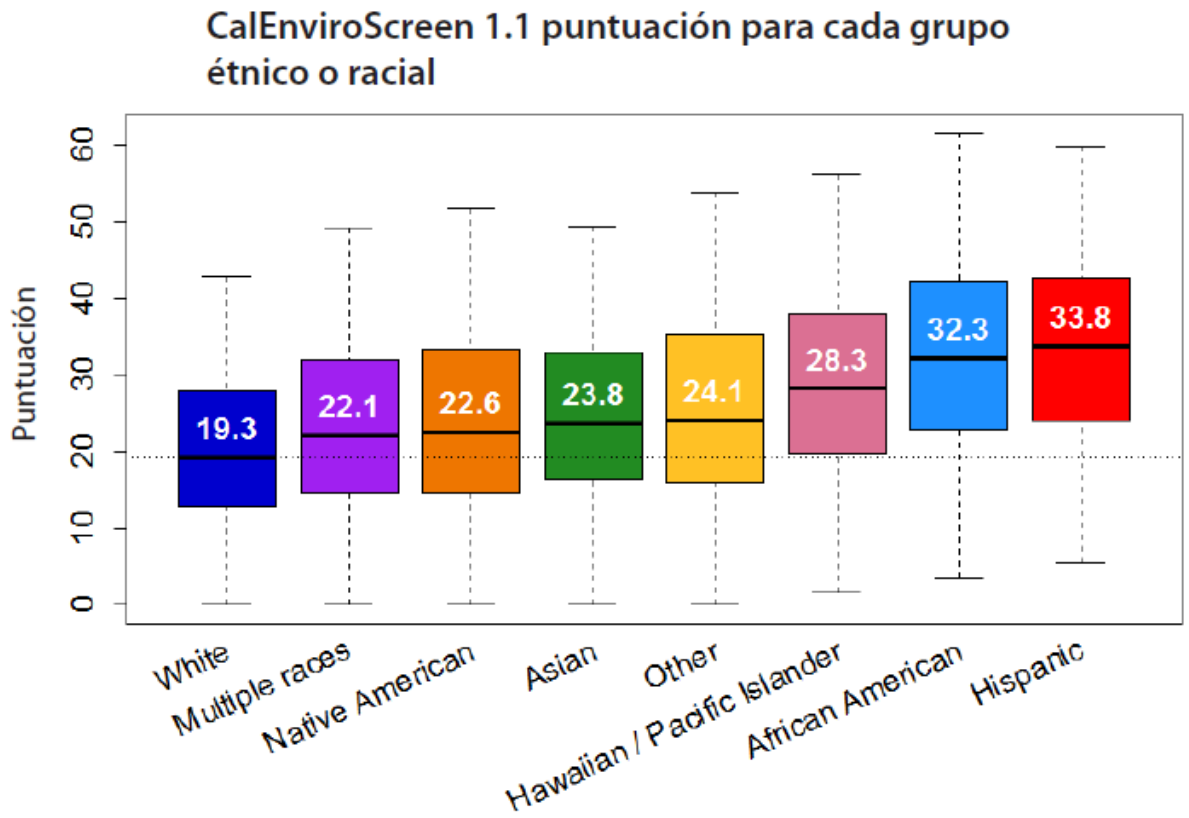
- Se descargó un conjunto de datos que contiene el número de personas por raza/etnicidad para cada código postal censal en el estado.
- El porcentaje de personas no-caucásicas en cada código postal se calculó como el número total de personas identificadas como no-caucásicas o Hispanas/Latinas en el código postal, dividido entre la población total del código postal.
- Los códigos postales se ordenaron con base en el porcentaje de la población que es no-caucásica o Hispana/Latina. La puntuación porcentual de un código postal se determinó por el lugar que ocupa en la distribución de todos los códigos postales.

El mapeo de los resultados del análisis de la raza/etnicidad a nivel estatal se presenta a continuación:




La siguiente gráfica muestra el rango típico de las puntuaciones CalEnviroScreen 1.1 en lo que se refiere a los pobladores de California de diferentes razas y etnicidades. Las líneas horizontales obscuras trazadas en cada cuadro, y los números que se encuentran encima de cada línea,

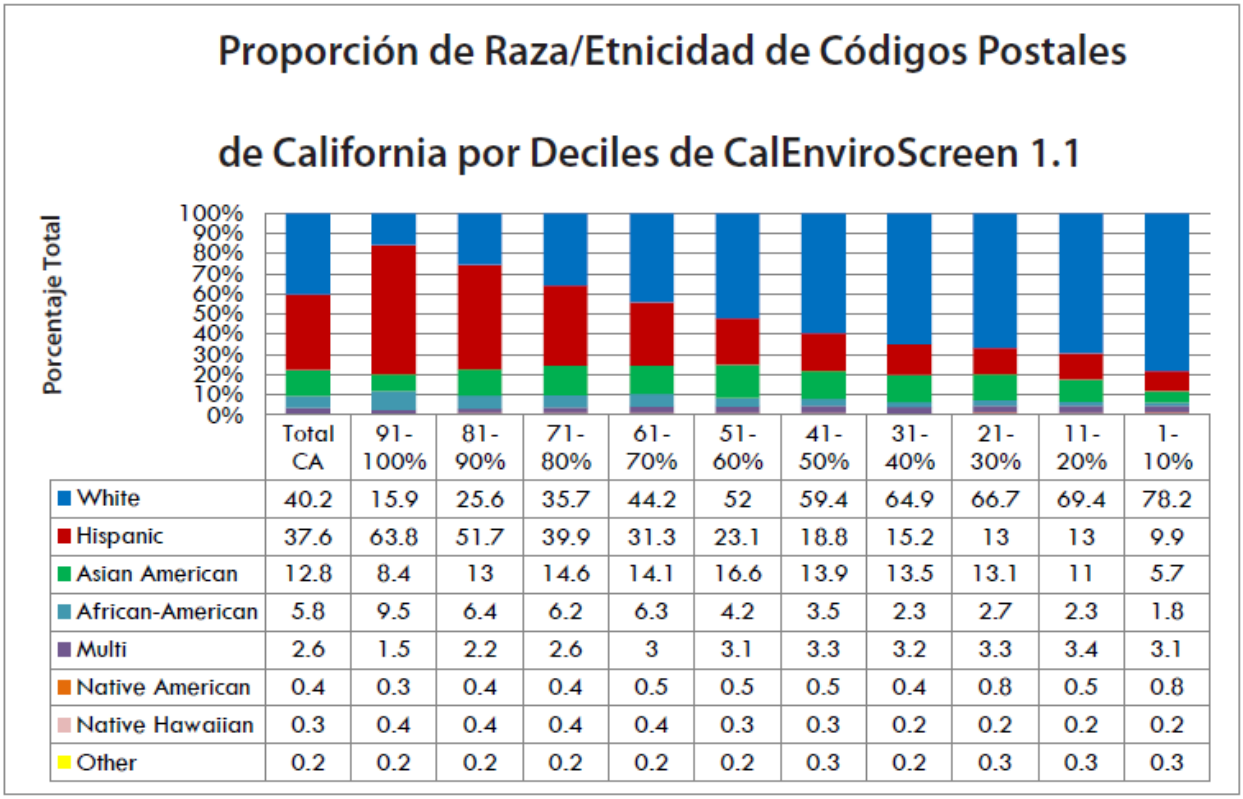
indican la puntuación CalEnviroScreen media (promedio) para cada grupo étnico o racial. Los cuadros sombreados corresponden al "Rango entre cada Cuartil" (Interquartile Range, o IQR, por sus siglas en inglés), o el rango de valores entre el 25 y 75 por ciento. Las líneas verticales quebradas que salen de cada cuadro muestran los valores extremos que experimentan los grupos.




La gráfica a continuación muestra como varia la composición racial/étnica en los códigos postales por puntuación CalEnviroScreen. Se dividieron los códigos postales en todo el estado en diez categorías con números iguales de códigos postales (deciles), ordenados de la puntuación CalEnviroScreen más alta (90 a 100 por ciento) a las puntuaciones más bajas (1 al 10 por

ciento). La composición racial/étnica de la población de California está representada por la primera barra vertical en el lado izquierdo de la gráfica. La segunda barra vertical representa el diez por ciento de los códigos postales que tienen las puntuaciones CalEnviroScreen más altas, la tercera línea vertical representa el diez por ciento de los códigos postales con las puntuaciones CalEnviroScreen más altas después de las anteriores, etc. En la columna que se encuentra debajo de cada barra se muestra el porcentaje de la población de diferentes razas/etnicidades para cada decil.

Si todos los grupos raciales/étnicos fuesen iguales, en cuanto a las puntuaciones CalEnviroScreen, la proporción de cada grupo en cada decil sería igual a la proporción en general que tendría dicho grupo en la población de California. Es decir, una distribución igual de la carga por la contaminación y la vulnerabilidad de la población en todos los grupos raciales y étnicos significaría que todas las barras se asemejarían a la barra que se encuentra en el extremo izquierdo de la gráfica. Sin embargo, resulta claro de lo que muestra la gráfica que éste no es el caso, lo que implica que la carga por la contaminación y la vulnerabilidad de la población no se encuentran distribuidas de manera pareja entre los diferentes grupos raciales/étnicos.




| | Total CA | 91-100% | 81-90% | 71-80% | 61-70% | 51-60% | 41-50% | 31-40% | 21-30% | 11-20% | 1-10% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| White | 40.2 | 15.9 | 25.6 | 35.7 | 44.2 | 52 | 59.4 | 64.9 | 66.7 | 69.4 | 78.2 |
| Hispanic | 37.6 | 63.8 | 51.7 | 39.9 | 31.3 | 23.1 | 18.8 | 15.2 | 13 | 13 | 9.9 |
| Asian American | 12.8 | 8.4 | 13 | 14.6 | 14.1 | 16.6 | 13.9 | 13.5 | 13.1 | 11 | 5.7 |
| African-American | 5.8 | 9.5 | 6.4 | 6.2 | 6.3 | 4.2 | 3.5 | 2.3 | 2.7 | 2.3 | 1.8 |
| Multi | 2.6 | 1.5 | 2.2 | 2.6 | 3 | 3.1 | 3.3 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 3.1 |
| Native American | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.8 | 0.5 | 0.8 |
| Native Hawaiian | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Other | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |

*La Columna "91-100%" muestra la composición de la población en los códigos postales con las puntuaciones CalEnviroScreen 1.1 más altas. La columna 1-10% representa a los códigos postales con las puntuaciones más bajas.

Estos resultados muestran amplias tendencias en las diferencias por raza/etnicidad en todas las puntuaciones de CalEnviroScreen. Los Hispanos, Afro-Americanos y en cierta medida las poblaciones de Hawaianos Nativos e Isleños del Pacífico tienden a tener puntuaciones

CalEnviroScreen 1.1 más altas que otros grupos, y están proporcionalmente sobre-representados en los códigos postales que tienen las puntuaciones más altas (81-90 por ciento y 91-100 por ciento), comparado con la proporción que tienen de la población del estado de California. La población caucásica tiende a tener una puntuación más baja y está sub-representada en los códigos postales con las puntuaciones más altas, en comparación con la proporción que tienen de la población del estado en general.

**Fuentes**

Bell ML, Ebisu K, Belanger K (2007). Ambient air pollution and low birth weight in Connecticut and Massachusetts. [*La contaminación del* aire ambiente y el peso bajo al nacer en Connecticut y Massachusetts] *Environ Health Perspect* **115**(7):1118-24.

Clark R, Anderson NB, Clark VR, Williams DR (1999). Racism as a stressor for African Americans. A biopsychosocial model [*El racismo como un estresor en los Afro-Americanos. Un modelo bio-psicosocial*]. *Am Psychol* **54**(10):805-16.

Evans GW, Marcynyszyn LA (2004). Environmental justice, cumulative environmental risk, and health among low- and middle-income children in upstate New York. [Justicia ambiental, riesgo ambiental acumulativo y la salud en niños de ingresos bajos y medianos en la parte superior del estado de Nueva York] *Am J Public Health* **94**(11):1942-4.

Geronimus AT (1996). Black/white differences in the relationship of maternal age to birthweight: a population-based test of the weathering hypothesis. [*Diferencias blancas y negras en la relación entre la edad de la madre y el peso al nacer; una prueba basada en la población sobre la hipótesis del deterioro en la salud a una edad temprana*] *Soc Sci Med* **42**(4):589-97.

Glad JA, Brink LL, Talbott EO, Lee PC, Xu X, Saul M, and Rager J (2012). The relationship of ambient ozone and PM 2. 5 levels and asthma emergency department visits: Possible influence of gender and ethnicity. [*La relación entre el ozono en el ambiente y niveles de PM2.5 y las visitas a la sala de urgencia por el asma: la posible influencia del género y la etnicidad.*] *Archives of Environmental & Occupational Health* **67**(2): 103-108.

Green RS, Malig B, Windham GC, Fenster L, Ostro B, and Swan S (2009). "Residential exposure to traffic and spontaneous abortion." [*La exposición al tráfico en hogares y los abortos espontáneos.*] *Environmental Health Perspectives* 117(12):1939.

Kwate NO, Valdimarsdottir HB, Guevarra JS, Bovbjerg DH (2003). Experiences of racist events are associated with negative health consequences for African American women. [*Las experiencias de eventos racistas están asociadas con consecuencias negativas para la salud de mujeres Afro-Americanas.*] *J Natl Med Assoc* **95**(6):450-60.

Medina-Ramón M, Schwartz J (2008). Who is more vulnerable to die from ozone air pollution? *[¿Quién es más vulnerable a morir debido a la contaminación de ozono en el aire?] Epidemiology* **19**(5):672-9.

Mertz EA, Grumbach K (2001). Identifying communities with low dentist supply in California. [La identificación de comunidades con poca cobertura de dentistas en California] *La Journal of Public Health Dentistry* **61**(3):172-7.

Paradies Y (2006). A systematic review of empirical research on self-reported racism and health. [*Un estudio sistemático de la investigación empírica sobre el racismo auto reportado y la salud.*] *Int J Epidemiol* **35**(4):888-901.

Ponce NA, Hoggatt KJ, Wilhelm M, Ritz B (2005). Preterm birth: the interaction of traffic-related air pollution with economic hardship in Los Angeles neighborhoods. [*Nacimiento prematuro: la interacción entre la contaminación del aire derivada del tráfico y las penurias económicas en vecindarios de Los Ángeles.*] *Am J Epidemiol* **162**(2):140-8.

Schell LM, Gallo MV (2012). Overweight and obesity among North American Indian infants, children, and youth. [*El sobrepeso y la obesidad en infantes, niños y jóvenes indígenas de Norte América*] *Am J Hum Biol* **24**(3):302-13.

Williams DR, Williams-Morris R (2000). Racism and mental health: the African American experience. [*Racismo y salud mental: la experiencia Afro*-Americana] Ethn *Health* **5**(3-4):243-68.