

# ¿Sería un estudio sobre la salud la solución para su comunidad?

## *Una guía para tomar decisiones sustentadas*

Durante varias décadas, científicos de la salud ambiental de la Escuela de Salud Pública en la Universidad de Boston han trabajado con grupos comunitarios para abordar problemas sobre la salud ambiental. Derivado de lo anterior, hemos desarrollado esta Guía de Estudios sobre la Salud para ayudar a aquellos grupos comunitarios e individuos, quienes opinan que realizar algún tipo de investigación sobre la salud ambiental o estudio sobre la salud en general podría ser de utilidad o necesario para sus comunidades. Los lectores de esta guía pueden estar preocupados por la contaminación del agua potable, o tener interés en la relación que podría existir entre las emisiones de una planta eléctrica y el aumento del asma en su comunidad. También pudiera tenerse la sospecha de que alguna enfermedad en su comunidad, como el lupus, podría ser causada o iniciada por un factor ambiental. Estos son motivos para querer realizar un estudio sobre la salud. Esperamos que esta Guía permita a sus lectores considerar este proceso.

Esta es la versión 1.2, recientemente ilustrada, de los Capítulos 1-4.

Esta Guía está siendo constantemente actualizada y revisada. Agradeceremos sus comentarios y sugerencias sobre el contenido y las ilustraciones, los cuales pueden ser enviados a [mls@bu.edu](mailto:mls@bu.edu).

Visite nuestro sitio web para tener acceso al Capítulo 7 y la documentación de apoyo, así como para la próxima publicación de los Capítulos 5 y 6.

También nos interesa saber quién lee esta guía. Puede proporcionarnos su información en la siguiente liga:

**<http://www.bu.edu/sph/health-studies-guide/>**

# ¿Sería un estudio sobre la salud la solución para su comunidad?

*Una guía para tomar decisiones sustentadas*

Madeleine Kangsen Scammell <sup>a</sup>  
Riley E. Howard <sup>b</sup>

**con la contribución de**

Jennifer Ames <sup>a</sup>	Gregory Patts <sup>a</sup>
Dick Clapp <sup>a</sup>	Susan Santos
Stephen Lester <sup>c</sup>	Alyssa Schuren <sup>d</sup>
Nancy Irwin Maxwell	Heather Simpson <sup>a</sup>
Nancy Myers	Leslie Somos <sup>a</sup>
David Ozonoff <sup>a</sup>	Ilustraciones por May Woo <sup>a</sup>
	Traducción al español por Valérie Bouchet

<sup>a</sup> Departamento de Salud Ambiental, Escuela de Salud Pública de la Universidad de Boston, Boston MA

<sup>b</sup> Departamento de Estudios Ambientales, Colegio Dickinson, Carlisle PA

<sup>c</sup> Centro para la Salud, el Ambiente y la Justicia, Falls Church VA

<sup>d</sup> Centro de Acción de Sustancias Tóxicas, Boston MA

## **Preparado en colaboración con**

Centro para la Salud, el Ambiente y la Justicia  
Centro de Acción de Sustancias Tóxicas  
Médicos del Área Metropolitana de Boston  
por la Responsabilidad Social  
HealthLink  
Alianza del Ambiente Haverhill  
Red de Ciencia y Salud Ambiental  
TERC

## **Fondos proporcionados por**

National Institute of  
Environmental Health Sciences,  
NIEHS,  
números de subsidios  
proporcionados por NIH:  
5 R25 ES012084 y  
5 P42 ES007381



***¿Sería un Estudio sobre la Salud la Solución para su Comunidad? Una Guía para Tomar Decisiones Sustentadas,***  
por Madeleine Kangsen Scammell y Riley E. Howard, 2013-2016.

*Esta Guía se pone a disposición bajo licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0  
Unported.*



Salvo mención contraria, el contenido de esta obra se encuentra bajo una licencia **Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported**. Ver [creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es) para los términos. Esta obra puede ser distribuida bajo los términos de la licencia, siempre y cuando sea atribuida a sus autores, no se modifique, y no se utilice con fines comerciales. Para otros usos de esta obra, favor de comunicarse a [MLS@bu.edu](mailto:MLS@bu.edu).



# Índice

Agradecimientos .....	5
Introducción .....	6
Capítulo 1: ¿Qué Es un Estudio sobre la Salud y Porqué le Interesaría Realizar Uno? .....	8
Sus Motivos para Empezar un Estudio Sobre la Salud .....	10
Los Elementos Básicos de una Pregunta de Investigación .....	11
• Contaminación y Enfermedades—También Conocidos como Exposiciones y Resultados .....	11
• Vinculando Exposiciones y Resultados .....	12
Un Estudio Sobre la Salud No Tiene la Última Palabra .....	14
Resumiendo .....	15
• Puntos Clave del Capítulo 1 .....	15
Preguntas para Considerarse .....	15
• Lecturas Complementarias .....	15
• Referencias .....	15
Capítulo 2: Formulando Su Preocupación en una Pregunta de Investigación .....	16
Definiendo el problema: ¿Cuál es su preocupación? .....	16
• Si su preocupación involucra una exposición .....	17
• Si su preocupación involucra un efecto sobre la salud .....	19
Recuadro: Agrupamientos de Casos de Cáncer y la Historia de Woburn .....	20
• Si su preocupación central es la relación entre una exposición y un efecto sobre la salud .....	21
Formulando Su Pregunta de Investigación: ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde? .....	23
• ¿Quién forma parte de Su Población de Estudio? .....	24
• ¿Cuándo Ocurrió la Exposición y/o Enfermedad? .....	25
• ¿En Dónde está Ubicada Su Población de Estudio? .....	25
Considerando su pregunta en el contexto de un modelo de exposición y enfermedad .....	25
Estableciendo un cronograma .....	29
• Recuadro: Medición de sustancias químicas: concentración y dosis .....	28
Resumiendo .....	29
• Puntos Clave del Capítulo 2 .....	29
• Lecturas Complementarias .....	29
• Referencias .....	30
Capítulo 3: Un Menú de Estudios sobre la Salud: ¿Qué Tipo es el Más Adecuado a Su Pregunta de Investigación? .....	31
Capítulo 4: Más Información sobre Cada Tipo de Estudio sobre la Salud .....	39
A qué nos referimos cuando hablamos de “tipo de resultados”? .....	40
Mapeo .....	40
• Mapeando Exposiciones .....	40
• Mapeando Enfermedades: Casos o Prevalencia y Tasas .....	42

• Mapeando Casos .....	42
• Mapeando: Prevalencia y Tasas .....	43
• Mapeando Tanto Exposiciones Como Enfermedades .....	44
Estudios sobre Exposiciones .....	46
• Estudio de Monitoreo de Exposición Ambiental o Personal .....	46
• Acumulación de Contaminantes en el Cuerpo y Vigilancia Biológica .....	48
Recuadro: Comparando Sus Resultados con Estándares .....	52
• Impacto Ambiental .....	53
Estudios sobre Impactos en la Salud .....	54
Figura 4.6 Modelo de enfermedad relacionado con Exposiciones: Estudios sobre Impactos en la Salud .....	54
• Encuesta Comunitaria .....	54
• Análisis de Datos de los Registros de Enfermedades o de Acontecimientos Demográficos .....	56
Estudios sobre la Relación Exposición-Efecto .....	59
• Estudio Ecológico .....	59
• Estudio de Cohortes .....	60
<b>Recuadro: El Estudio Cardíaco de Framingham (un estudio de cohorte prospectivo)</b> ..	<b>62</b>
• Estudio de Casos y Controles .....	63
Estudios de Lugares Contaminados .....	65
• Evaluaciones de Riesgo .....	65
Recuadro: A propósito de la evaluación de la relación dosis-respuesta .....	67
• Evaluaciones de Salud Pública .....	69
Resumiendo.....	70
• Puntos Clave del Capítulo 4 .....	73
• Lecturas Complementarias .....	73
• Referencias.....	73

## Agradecimientos

Varias personas apoyaron esta labor y contribuyeron a esta Guía aportando su tiempo e ideas. Phil Brown participó en las primeras reuniones (que debimos haber grabado) con HealthLink, TAC (Centro de Acción de Sustancias Tóxicas) y GBSPR (Médicos del Área Metropolitana de Boston por la Responsabilidad Social), en las cuales hablamos extensamente sobre la importancia y los retos de los estudios sobre la salud. Angela Hackle, estudiante de Phil, tomó partes de la guía y las puso a prueba en grupos de enfoque compuestos por residentes del área conocida como el Callejón del Cáncer en Louisiana. Algunas citas de los integrantes de estos grupos están incluidas en esta Guía. Matt Wilson, director ejecutivo fundador del Centro de Acción de Sustancias Tóxicas (Toxics Action Center), también se encontraba en la mesa de discusión cuando la idea de crear una Guía se planteó, compartiendo grandes ideas y siempre haciendo preguntas retadoras. Le sucedió Alyssa Schuren sucedió en el cargo a Matt Wilson, después Meredith Small y ahora está al frente Sylvia Broude, quienes han leído y comentado sobre esta Guía. Brent Baeslack, también conocido como “el Hombre del Infierno” (Alianza del Ambiente Haverhill, Haverhill Environmental League), Jane Bright (HealthLink), y Maria Valenti (ahora con la Cooperativa sobre la Salud y el Ambiente, Collaborative on Health and the Environment) también ofrecieron ideas y fueron fuentes de inspiración.

Steve Dickens publicó *Cancer Downstream: A Citizen's Guide to Investigating Pollution/Health Connections* (*El Cáncer Río Abajo: Una Guía del Ciudadano para Investigar las Conexiones Contaminación/Salud*) cuando ya nos encontrábamos suficientemente  *río abajo* como para retroceder. Le agradecemos su ejemplo y sus aportaciones a nuestra Guía. Fuimos afortunados de tener la oportunidad de trabajar estrechamente con Steve a través de TERC y del proyecto Estadísticas para la Acción (Statistics for Action), financiado por NSF. Agradecemos a Martha Merson y Ethan Contini-Field sus comentarios y aportaciones constructivos y su muy amable insistencia para que se concluya este escrito. Asimismo, agradecemos a los miembros de la Alianza de Defensa Ambiental de Blue Ridge (Blue Ridge Environmental Defense League) quienes utilizaron esta Guía y proporcionaron retroalimentación. Steve Wing de la Universidad de Carolina del Norte-Chapel Hill también leyó, puso a prueba sobre el terreno varios borradores de esta Guía y nos proporcionó sus sugerencias.

Dedicamos esta guía a la memoria de Leslie J. Somos, quien acotó los tres estudios epidemiológicos en el Verano de 2006. En 2009, después de obtener su Maestría en Salud Pública (MPH), Leslie fue diagnosticado con cáncer pancreático y falleció en 2010. Lo extrañamos.

Gracias a todos.

# Introducción

*“Sin importar cuán bueno sea un estudio, alguien tendrá algo malo que comentar a su propósito. Y si este estudio tiene graves defectos pero la gente está organizada, podrá mover montañas.”*

– Dr. David Ozonoff, Escuela de Salud Pública de la Universidad de Boston

Esta *Guía de Estudios sobre la Salud* tiene por objeto ayudar a aquellos grupos comunitarios e individuos quienes opinan que algún tipo de investigación sobre la salud ambiental o estudio sobre la salud pudiese ser de utilidad o incluso necesario a sus comunidades. Los lectores de esta guía podrían tener preocupaciones ambientales como la contaminación del agua potable, o interés en una exposición particular que podría estar relacionada a un problema de salud, como por ejemplo la relación entre las emisiones de una planta eléctrica y el aumento del asma en la comunidad. Podrían sospechar que cierta enfermedad en su comunidad, como el lupus, podría ser causada o iniciada por un factor ambiental. Estos son motivos para querer realizar un estudio sobre la salud.



Sin embargo, un estudio sobre la salud no siempre es útil para solucionar un problema ambiental que se presenta en la comunidad. El inicio de esta guía tiene como objetivo ayudar a los lectores a considerar aquellos factores que podrían influenciar su decisión sobre la *posibilidad* de realizar un estudio sobre la salud. Se les recomienda definir cuidadosamente sus metas, considerar si un estudio sobre la salud propicia esas metas y, si es el caso, elegir el tipo de estudio más adecuado.

Los capítulos principales de esta guía vienen en pares.

- Los dos primeros capítulos son de utilidad inmediata—considerando si un estudio sobre la salud le permitirá alcanzar sus objetivos verdaderos (Capítulo 1) y, si es el caso, cuál es la pregunta que usted quiere que el estudio sobre la salud resuelva (Capítulo 2).
- Los capítulos 3 y 4 le guiarán en el proceso de selección del tipo de estudio sobre la salud que mejor se ajuste a sus necesidades. Es posible que este proceso lo lleve a cabo alternando entre estos dos capítulos.
- Los siguientes dos capítulos enmarcan el desempeño real de un estudio: el Capítulo 5 explica los aspectos relacionados a métodos de investigación, que es muy importante considerar durante la fase de planeación, antes del inicio de su estudio. El Capítulo 6 explica cómo evaluar la validez de los resultados de su estudio y cómo considerar lo que estos significan. Ambos capítulos pueden ser complejos y no necesariamente dirigidos a

toda persona que utilice esta guía pero son de importancia en lo que concierne el entendimiento y generación de los resultados de un estudio.

- Finalmente, el Capítulo 7 discute los papeles que desempeñan los miembros de comunidades, las agencias gubernamentales, los investigadores académicos y otros en los estudios sobre la salud de la comunidad.

Esta guía describe un amplio menú de estudios sobre la salud y le guía a través del proceso de elección y de su diseño, más no es una guía práctica completa. Por ejemplo, esta guía *no* explica cómo ejecutar su propio estudio epidemiológico o evaluación de riesgo, ni describe cómo realizar una encuesta sobre salud. Si este fuera su propósito, puede referirse a recursos útiles en el Apéndice.

La mayoría de los colaboradores de esta guía son científicos quienes han trabajado por varios años con grupos comunitarios para abordar problemas de la salud ambiental. Hemos incluido las reflexiones generadas en grupos de discusión y entrevistas con miembros de las comunidades, así como nuestras propias experiencias en estudios que lograron o no, solucionar los problemas enfrentados por las comunidades. Como sabemos lo que es no tener éxito, creemos que las alternativas a los estudios tradicionales sobre la salud merecen ser discutidas ya que éstas pueden ayudar a las comunidades a alcanzar sus metas. Esperamos que esta guía sea de utilidad no solamente a aquellos que consideran realizar un estudio, sino también a aquellos que se encuentran ya involucrados en un estudio o son los sujetos de uno. Esta guía le ayudará a ponderar sus expectativas sobre los resultados, el costo, y el plazo de su estudio. Sobre todo, si usted decide emprender un estudio sobre la salud, querrá movilizar y trabajar con toda su comunidad de tal forma que la labor sea significativa para usted. Un estudio sobre la salud puede terminar en la estantería acumulando polvo.

Los Capítulos 1 a 6 fueron diseñados para ser utilizados en el orden en que se presentan, sin embargo también se pueden leer individualmente o en cualquier orden. Al final de la mayoría de los capítulos se encuentran preguntas para considerarse. Un manual para el facilitador, que estará incluido en esta guía, se encuentra en desarrollo. Éste comprenderá preguntas, hojas de trabajo y orientación para quien dirija una discusión en la que miembros de la comunidad exploren opciones. Esta *Guía de Estudios Sobre la Salud* está disponible en línea y de forma impresa.

Como ocurre con cualquier especialidad, el área de ciencia de la salud pública y ambiental presenta mucha terminología especializada. Hemos creado un glosario de esta terminología que aparece en la Guía. Todas las palabras incluidas en el glosario también aparecen al principio de cada capítulo en el recuadro de Palabras Clave, así como en negrita en el texto. Como los demás capítulos, el glosario puede ser descargado como un archivo pdf independiente.

# Capítulo 1: ¿Qué es un estudio sobre la salud y por qué le interesaría realizar uno?

*“Teníamos la esperanza de encontrar una correlación entre el trayecto del humo y el cáncer en la ciudad. Y pensamos [que el estudio] iba a poner de manifiesto la correlación entre la central eléctrica y nuestras tasas elevadas de cáncer.”*

— Joe, Residente de Salem, Massachusetts

*“El problema no es el estudio. Realmente son los resultados. No sabes qué resultados vas a obtener hasta que lo estudias.”*

— Helen, Residente de Marblehead, Massachusetts

En el campo de la salud pública, “estudio sobre la salud” es un término específico que se refiere a investigación que examina patrones en la salud y la enfermedad. Sin embargo, en lo que concierne esta guía “estudio sobre la salud” se refiere a *cualquier tipo de estudio que pueda proporcionar información útil a grupos comunitarios preocupados por la salud o riesgos para la salud relacionados con exposiciones ambientales.*

## **Palabras clave**

estudio epidemiológico  
exposición  
latencia  
resultado (en la salud)  
probabilidad

La mayoría de los estudios sobre la salud tienen como propósito contestar una pregunta, pero esta labor inmediatamente plantea dos puntos.

- 1) Entre más clara la pregunta, más factible sea que el estudio logrará contestarla eficientemente. Joe, de Salem, quería que un estudio sobre la salud comprobara que el humo proveniente de una central eléctrica cercana era la causa de cáncer en su comunidad—una pregunta clara. Sin embargo, en el proceso de afinar una pregunta para que pueda ser contestada, otras preocupaciones pueden perderse. Por ejemplo, Joe y sus vecinos también tenían la preocupación por enfermedades respiratorias y problemas cardíacos. Estas preocupaciones no serían tratadas en un estudio enfocado en el cáncer.
- 2) Un estudio se propone contestar preguntas, pero no necesariamente le da la respuesta que estaba esperando. Cuando resultó que el estudio en Salem no vinculó la planta eléctrica al cáncer, Joe y muchos residentes se sintieron frustrados y contrariados. Algunos



desconfiaron en el Departamento de Salud Pública o en los resultados del estudio. Otros se dieron cuenta que la razón verdadera por la que querían hacer un estudio era para crear un caso para un mayor control de emisiones en la central eléctrica. Aunque la central eléctrica no fuera causa del cáncer, los miembros de la comunidad tenían la certeza que era dañina, y querían que se tomaran medidas. Los resultados negativos del estudio de Salem pueden haber sido más perjudiciales que útiles a los objetivos del grupo.

Al escribir esta guía, nuestro objetivo es ayudar a personas que quieran llevar a cabo un estudio sobre la salud, a escoger

el tipo de estudio que les sería más útil. Este capítulo le ayudará a contemplar si un estudio sobre la salud es lo que quiere o necesita.

Como en Salem, muchas comunidades quieren hacer estudios que les ayuden a confirmar sus sospechas o que proporcionen evidencia para reforzar un argumento. Sin embargo, y como lo veremos a través de esta guía, es difícil hacer un buen estudio. Aun cuando existe una conexión real entre un problema ambiental y la salud de la comunidad, un estudio puede fracasar en documentar esa conexión por varias razones—por ejemplo, podría estar mal diseñado, o podría incluir un número insuficiente de personas. Y un estudio que no demuestra esa conexión puede crear nuevos problemas para la comunidad.

*Al desarrollar estos estudios creo que es muy importante preguntarse . . . ‘¿Cómo van a ser utilizados [los resultados] . . .?’ Considerar cual va a ser la percepción del público, tener una visión global . . . pensar en, si salieran los resultados como salieron, ¿Serían utilizados en nuestra contra? Si hubiese tenido la oportunidad de cuestionarme eso con el estudio . . . hubiese dicho, ‘¡No lo hagan!’*

— Erin, Residente de Salem, Massachusetts

A continuación, una lista de algunas de las cosas buenas y malas que pueden resultar de un estudio sobre la salud:

**Tabla 1.1. Posibles Impactos de un Estudio sobre la Salud**

<b>Aspectos positivos de un estudio sobre la salud:</b>	<b>Aspectos negativos de un estudio sobre la salud:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar enfermedad y/o exposición</li> <li>• Demostrar una relación entre exposición y enfermedad</li> <li>• Educar a los residentes sobre cuestiones de la salud ambiental</li> <li>• Generar cobertura de los medios de comunicación y motivar a la comunidad</li> <li>• Ser útil para prestar influencia política durante una campaña</li> <li>• Crear una oportunidad para que los miembros de su comunidad participen</li> <li>• Ser útil en los esfuerzos de la comunidad para proteger la salud de las generaciones futuras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar una relación entre enfermedad y exposición no significativa</li> <li>• Dar la impresión que no hay problema</li> <li>• Dar permiso a los contaminadores que continúen contaminando</li> <li>• Dar paso a asuntos jurídicos por parte de los contaminadores acerca de confidencialidad o demandas</li> <li>• Ser utilizado contra su campaña o grupo</li> <li>• Agobiar sus esfuerzos de organización y agotar la energía de sus miembros</li> <li>• Generar estadísticas que pudieran menospreciar sus esfuerzos</li> <li>• Identificar un problema de la salud al que no está preparado a afrontar</li> <li>• Retrasar la toma de acción mientras se generan los resultados</li> </ul>

## Sus Motivos para Empezar un Estudio sobre la Salud

Para escribir esta guía, entrevistamos a individuos que han ayudado en el inicio, organización, y realización de estudios sobre la salud. Aunque expresaron muy diversas razones para empezar un estudio, estas razones pueden clasificarse en dos categorías. Algunas personas querían obtener información que les permitiera contestar una pregunta o comprender una preocupación acerca de un problema de la salud en su comunidad. Otras personas expresaron su deseo de obtener evidencia o pruebas que pudieran utilizarse en una campaña más amplia, o simplemente para crear conciencia y movilizar a los residentes de sus comunidades.

Esta es una diferencia importante. Si la motivación para empezar un estudio es simplemente obtener información, entonces la capacidad del estudio para proporcionarla determinará si las expectativas se cumplirán. Pero el asunto se vuelve más complejo si el deseo de obtener información está unido a objetivos relacionados a un plan de acción o estrategia para abordar una preocupación ambiental: como por ejemplo, forzar el cierre de una industria contaminante, impedir el emplazamiento de tal industria, asegurar el cumplimiento obligatorio de las normas de aire o agua, u obligar la limpieza de un sitio contaminado. En estos casos, el estudio podría ser percibido como un medio para organizar a la comunidad, educar a la gente e involucrarla. Si bien los estudios pueden servir a dichas finalidades, si éstos son los objetivos *principales* para realizar un estudio, pueden existir mejores formas de lograrlos.

Uno de los primeros pasos para determinar si un estudio sobre la salud puede ser útil es identificar claramente sus razones para querer realizarlo. A continuación, dos preguntas que le ayudarán a discernir sus motivos:

**Tabla 1.2. Sus motivos para querer empezar un estudio sobre la salud**



**A. ¿Qué quiere saber?**  
Es decir, ¿cuál es su *pregunta* o *preocupación*?

Ejemplos de preguntas:

- ¿Cuánto hollín de la central eléctrica estamos respirando?
- ¿Acaso existe una tasa elevada de enfermedades en nuestra comunidad?
- ¿Por qué se enferma la gente?
- ¿El moho en la escuela estará causando enfermedades a nuestros hijos?

**B. ¿Por qué quiere saberlo?**  
Es decir, ¿cual es su *objetivo*?

Ejemplos de respuestas:

- Detener la urbanización
- Demostrar que teníamos razón
- Limpiar el sitio
- Obtener indemnización

Si usted puede contestar la pregunta A y su respuesta es otra pregunta, como en los ejemplos de respuestas, entonces esta guía podría ayudarle a identificar un tipo de estudio que le permitiría

contestar su pregunta. Los estudios se diseñan para contestar preguntas, y un estudio de calidad se caracteriza por estar lo suficientemente bien diseñado para contestar *su* pregunta. Puede darse el caso de que no le agraden sus resultados, pero su pregunta habrá sido atendida.

¿Y qué hay de la pregunta B? ¿Por qué quiere saberlo? Para contestar esta pregunta usted necesita tener un objetivo claramente definido en su mente. Si ya tiene un objetivo, debe evaluar si algún tipo de estudio sobre la salud puede ayudarle a alcanzarlo. Puede ser también que tal estudio no le ayude. Considere que un estudio puede requerir mucho tiempo y dinero y que los resultados podrían alejarle de su objetivo. Cuando el estudio de Salem, realizado por una agencia estatal, no vinculó las emisiones de la central eléctrica con el cáncer, la compañía eléctrica utilizó el estudio como evidencia de que sus emisiones eran inocuas. Según los residentes, los resultados del estudio se interpretaron como permiso para que la central eléctrica continuara trabajando como si no pasara nada.

**Si ya tiene un objetivo, debería evaluar si algún tipo de estudio sobre la salud puede ayudarle a alcanzarlo. Puede ser que no le ayude.**

Si nombrar sus objetivos le resulta más fácil que identificar lo que desea saber, pudiera ser que un estudio no fuera la mejor inversión de tiempo y recursos.

Como lo veremos en los Capítulos 3 y 4, algunos estudios son más complejos que otros. Los estudios que pueden ser muy atractivos para una comunidad—como el estudio de Salem, cuyos residentes esperaban que vincularía las tasas de cáncer con la central eléctrica—son a menudo los más difíciles de realizar e interpretar. Por otro lado, algunos tipos de estudios—como el mapeo de incidencia de enfermedades—pueden ser llevados a cabo integralmente por la comunidad y proporcionar evidencia importante que pueda permitirle alcanzar sus objetivos. Y, muy a menudo, una comunidad necesita una cantidad de información relativamente limitada para poder seguir adelante, como se describe en la pregunta: *¿Estando expuestos al hollín producido por la central eléctrica?* Los siguientes capítulos describen varias formas de contestar las preguntas de Tipo A.

---

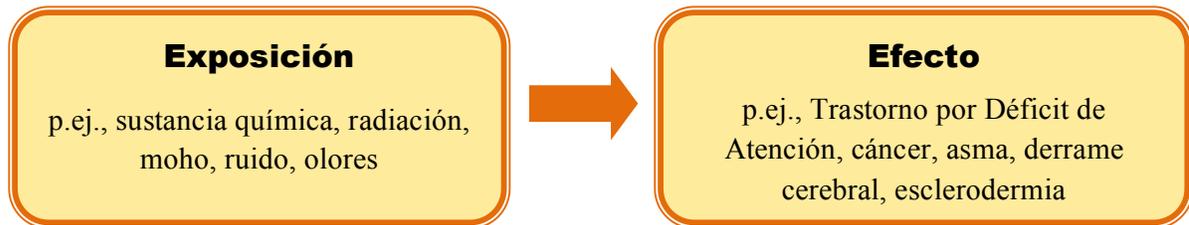
## **Los Elementos Básicos de una Pregunta de Investigación**

Si usted puede contestar la pregunta A—¿Qué quiere saber?—está en camino para formular una verdadera pregunta de investigación, para la cual un estudio puede ser diseñado con el objetivo de contestarla. El Capítulo 2 le guiará en el proceso de definir una pregunta de investigación. Aquí vamos a introducir el vocabulario que los investigadores utilizan cuando hablan sobre preguntas de investigación.

- **Contaminación y Enfermedades—También Conocidos como Exposiciones y Resultados**

Miembros de las comunidades expresan a menudo sus preocupaciones sobre *contaminación* y *enfermedades*; demasiada contaminación, demasiadas enfermedades, o sospecha de que la enfermedad es causada por la contaminación. Los estudios

comunitarios sobre la salud están enfocados a esclarecer el vínculo entre algún elemento en el ambiente y una enfermedad u otro efecto en la salud. Sin embargo, los científicos hablan sobre *exposiciones y resultados en la salud* (usualmente abreviados como *resultados*) de manera más abstracta. Para los científicos, el término “*resultado en la salud*” es más neutral que “*efecto sobre la salud*”, el cual sugiere que una causa ya ha sido establecida.



Los científicos utilizan el término **exposición** para referirse a cualquier contaminante químico u otro agente estresante (por ejemplo, radiación o moho) con que la gente puede encontrarse. Por lo general, los investigadores están interesados en las exposiciones con las cuales la gente llega a estar en contacto en su medio ambiente (*exposiciones ambientales*) y que constituyen una amenaza a la salud humana.

La mayoría de los **resultados** en la salud son condiciones que identificaríamos como enfermedades (esto no debe confundirse con los resultados de un estudio). En ocasiones, los resultados estudiados son más sutiles que la enfermedad. Por ejemplo, una leve disminución en el nivel de una hormona en el cuerpo es un resultado, así como lo es un tiempo de reacción ligeramente retrasado, el cual no se notaría al menos que lo midiéramos. En algunos casos estos resultados son muy leves como para ser diagnosticados como enfermedad en un individuo; sin embargo siguen siendo motivo de preocupación, especialmente cuando están difundidos en la población.

- **Vinculando Exposiciones y Resultados**

Algunos estudios sobre la salud se limitan a medir contaminación ambiental o a medir la ocurrencia de enfermedades. Estudios más sofisticados y laboriosos—los cuales llamamos **estudios epidemiológicos**, que serán analizados detenidamente en los siguientes capítulos—intentan medir la *relación* entre una exposición específica y un resultado en la salud. Basándonos en la creciente evidencia científica, ahora sabemos de varias relaciones entre exposiciones específicas y resultados en la salud. A continuación se enumeran algunos ejemplos sobradamente conocidos de exposiciones y resultados asociados. Recuerde: la exposición es lo que pensamos podría ser la causa del resultado.

**Figura 1.1. Ejemplos de relaciones Exposición-Enfermedad**

<b>Exposición</b>	<b>→</b>	<b>Resultado</b>
Plomo (medido en sangre de niños)	→	CI más bajo y discapacidades de aprendizaje
Calidad del aire deficiente	→	Asma y enfermedades cardiovasculares
Ciertos tipos de pesticidas	→	Trastornos del sistema nervioso
Una dieta con alto contenido de sal y alimentos grasos	→	Cardiopatía
Consumo de cigarrillos	→	Cáncer pulmonar

*Los estudios epidemiológicos intentan medir la relación entre una exposición específica y un resultado en la salud.*

En esta tabla las exposiciones abarcan desde cosas fáciles de medir (nivel de plomo en la sangre) a otras que son más difíciles de evaluar (contacto con pesticidas). El paso del tiempo puede también dificultar la vinculación entre una exposición y un resultado: por ejemplo, es a menudo difícil vincular el cáncer a exposiciones en el pasado debido a la larga **latencia** del cáncer—el plazo entre la exposición que inicia el proceso de cáncer y el diagnóstico de la enfermedad.

En el caso de algunas sustancias químicas, estándares del gobierno federal o estatal se han creado para limitar las exposición de la gente. Con frecuencia estos estándares son máximas concentraciones admisibles en agua o aire. En ocasiones podemos comparar las exposiciones en una comunidad a estos estándares. Los estándares, por supuesto, no son perfectos y muchos permiten la exposición a contaminantes a niveles que algunos científicos consideran malsanos. Aún más importante, existen miles de sustancias químicas en el comercio, y para la mayoría no se han establecido estándares.

Algunas exposiciones son más difíciles de medir que otras, así como algunos resultados son igualmente complicados de medir o definir. Por ejemplo, hay personas que pueden presentar asma o una discapacidad de aprendizaje sin tener el diagnóstico de un médico. Es difícil estudiar un resultado en una población si algunos de los casos no se han identificado. En cambio, la muerte es un resultado claro, así como lo es un diagnóstico de cáncer pulmonar. En estos casos, podemos utilizar las actas de defunción u otros datos recopilados por el gobierno (como un registro estatal de cáncer, lo cual explicaremos en el Capítulo 4) para enumerar resultados, dándonos información sólida.

Lo más importante a considerar, en cualquier situación particular, es que el vínculo entre la exposición y el resultado no es una certidumbre—aunque sea del conocimiento que una enfermedad está relacionada con una exposición ambiental. Por ejemplo, a pesar de que la relación entre el consumo de cigarrillos y el cáncer pulmonar es bien sabida, algunas personas

que han fumado cigarrillos toda su vida nunca contraerán cáncer pulmonar. Además, fumar no es la única causa de cáncer pulmonar: algunas personas quienes nunca fumaron un cigarrillo contraerán esta enfermedad. Sin embargo, lo que los estudios sobre la salud han logrado demostrar es que, en términos generales, fumar aumenta la **probabilidad** de que una persona contraiga cáncer pulmonar. La mayoría de los estudios epidemiológicos están diseñados para detectar este incremento en probabilidad, o riesgo, la ocurrencia de un resultado en la salud en una población.

---

## Un Estudio sobre la Salud No Tiene la Última Palabra

*En investigaciones sobre la salud pública, existe un patrón donde resultan hallazgos reconfortantes que no llevan a cambios. Liberarse de toxinas en el medio ambiente les cuesta dinero a los negocios; el tratamiento del cáncer les produce dinero a los negocios. Este clima político no es favorable a la prevención.*

— Terry, residente de Tuscon, Arizona<sup>1</sup>

Se enumeran cinco relaciones entre exposición y resultado ya establecidas en la Figura 1.1. Estas relaciones se consideran como establecidas porque han sido documentadas en numerosas ocasiones en estudios de investigación a lo largo de muchos años. Un solo estudio rara vez proporciona suficiente evidencia para modificar el entendimiento científico. La ciencia se crea con la acumulación de evidencia, y como un solo estudio pudiera ser incorrecto, los científicos (y legisladores) son por lo general reacios a sacar conclusiones basadas en uno solo. Por lo tanto no debería tenerse la expectativa de que su estudio sobre la salud logrará establecer una relación definitiva entre una exposición y un resultado.

De hecho, un cúmulo de evidencia científica no es siempre suficiente para suscitar acción. Por ejemplo, hace varias décadas se descubrió que el plomo en la sangre de los niños estaba vinculado a problemas del aprendizaje, sin embargo, muchos, muchos estudios se llevaron a cabo antes de que una legislación fuera establecida en los Estados Unidos para proteger a los niños del envenenamiento por plomo. Esta legislación fue aprobada únicamente porque los científicos y miembros de la comunidad presionaron a políticos y ejecutivos de la industria del plomo a actuar en base a la evidencia científica. Generalmente, la ciencia no habla por sí misma. Sólo con la presión ejercida por la comunidad organizada es que se puede hacer buen uso de los estudios.

Ni las agencias que realizan los estudios sobre la salud, ni los investigadores académicos tienen el poder, por sí mismos, de cambiar o hacer cumplir las regulaciones de la salud ambiental. De hecho, aquellos investigadores que intentan activamente cambiar normas y regulaciones son algunas veces acusados de ser “seudocientíficos” o “activistas”, a menudo por personas interesadas dispuestas a contratar a otros científicos para llegar a diferentes conclusiones. Que esto sea justo o no, puede perjudicar la carrera de un científico así como la causa de una comunidad.

**La Ciencia, en sí, no logra nada sin el motor de la comunidad y la organización política .**

Los científicos pueden proporcionar información crucial sobre exposiciones y enfermedades, pero les corresponde a los legisladores, educadores, abogados, defensores, corporaciones, y

comunidades, traducir esta información en cambios que mejorarán la salud pública. La Ciencia, en sí, no logra nada sin el motor de la comunidad y la organización política.

---

## Resumiendo

Ahora que usted ha leído este capítulo, para ayudarlo a pensar en su propia situación, conteste las preguntas a continuación. Si usted siente que un estudio sobre la salud no es la mejor estrategia para cumplir sus objetivos, o que sus objetivos se cumplirán mejor organizando su comunidad o presionando al gobierno o a la industria, ¡no se desaliente! Usted bien puede presentar argumentos convincentes aun sin contar con los resultados de un estudio sobre la salud. (Véase en el Apéndice, recursos para organizarse).

Por otro lado, usted puede estar ahora más que nunca convencido de que su comunidad necesita algún tipo de estudio sobre la salud—el cual puede ser desde una simple medición de contaminación en una instalación, hasta un complejo estudio epidemiológico que potencialmente identificará las causas de enfermedades en su comunidad. Los siguientes capítulos le ayudarán a desarrollar su pregunta de investigación y a escoger un diseño de estudio que sea el más apropiado a sus necesidades.



### Puntos Clave del Capítulo 1

- El término “estudio sobre la salud” puede tener diferente significado para científicos y líderes de comunidades.
- Un buen estudio es aquel que le da respuesta a su pregunta.
- Los resultados de un estudio pueden ser utilizados en su contra.
- Los estudios pueden examinar exposiciones, resultados, o ambos.
- La Ciencia se edifica con evidencia; un estudio es raramente suficiente para convencer a la comunidad científica.
- La Ciencia no habla por sí misma.



### Preguntas para Considerarse

- ¿Qué quiere saber? ¿Cuáles exposiciones o resultados le preocupan más?
  - ¿Cuáles son sus metas de organización/comunidad?
  - ¿Un estudio sobre la salud le ayudará a alcanzar esas metas?
  - Vea los ejemplos de aspectos positivos y negativos de estudios sobre la salud. En su caso ¿Cuáles son las consecuencias positivas y negativas que esperaría con base en los resultados de un estudio en su comunidad?



### Lecturas Complementarias

- Rosner D., & Markowitz G. (2002) *Deceit and Denial: The Deadly Politics of Industrial Pollution*. Berkeley: University of California Press.



### Referencias

- <sup>1</sup> Downing, R. (May 18, 2006). For the Kids. *Tucson Weekly*. Extraído de, <http://www.tucsonweekly.com/tucson/for-the-kids/Content?oid=1084126>.

## Capítulo 2 : Formulando su Preocupación en una Pregunta de Investigación

En este capítulo le ayudaremos a enfocarse en su preocupación o interés, formulando una pregunta de investigación, de tal forma que se pueda abordar en alguno de los estudios descritos en los Capítulos 3 y 4. Un buen estudio es aquél que se ha diseñado para contestar una pregunta específica—ahora es el momento de asegurarse que sepa cuál es su pregunta. A medida que aprenda más acerca de los diferentes tipos de estudios en los capítulos subsecuentes, es posible que piense en otras maneras de plantear su pregunta.

Antes de realizar un estudio, los investigadores siguen un proceso llamado de manera informal “scoping” (en inglés) o evaluación de temas a investigar, donde se define el alcance del estudio. Este proceso le guiará a formular una pregunta de investigación clara y concisa. En el proceso de “scoping” los investigadores contestan las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la preocupación principal que vamos a abordar en nuestro estudio?
- ¿A quiénes queremos estudiar?
- ¿Dónde y cuándo queremos realizar nuestro estudio?

### Definiendo el problema:

#### ¿Cuál es su preocupación?

En el Capítulo 1, hemos hablado acerca de la diferencia entre una exposición (a un contaminante o sustancia tóxica) y su repercusión en la salud (una enfermedad o problema de salud o hasta la muerte). Ahora usted puede empezar a considerar si su pregunta específica se relaciona más a una exposición, una consecuencia en la salud, o ambas (relación de exposición-resultado).

¿Es una exposición la que particularmente le preocupa, como la presencia de cierta sustancia química en el aire, agua, o suelo en su vecindad? ¿O más bien es su principal inquietud un problema de la salud en su comunidad, como leucemia, artritis, o autismo? Tal vez usted sospecha que la exposición a una sustancia química en el ambiente está enfermando a la gente y quisiera estudiar esta relación. Quizás una agencia gubernamental como la Agencia de Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (Agency of Toxic Substances and Disease Registry, ATSDR) ha propuesto un estudio y usted desearía evaluarlo.

#### **Palabras clave**

agrupamiento de enfermedades  
concentración  
contaminantes del ambiente  
dosis  
dosis absorbida  
dosis diaria promedio  
emisiones  
epidemiología  
epidemiológico  
exposición cutánea  
factores de riesgo  
fuente  
ingestión  
inhalación  
*in utero*  
mano-a-boca  
medio  
micro-ambiente  
partes por billón  
partes por millón  
registros de cáncer  
vía de exposición  
vigilancia  
toxicología  
toxicólogo/a

Véase la Tabla 2.1 que contiene ejemplos de preocupaciones formuladas como preguntas incluidas en un estudio. En cuanto haya esclarecido su preocupación estará en condiciones de escoger el tipo de estudio más adecuado para obtener una respuesta a su pregunta.

**Tabla 2.1. Ejemplos de preocupaciones a ser tratadas por un estudio**

Mi preocupación es...	Mi estudio abordará...
Partículas emitidas por una central eléctrica de la ciudad	Una <b>exposición</b> : ¿Hemos estado expuestos a una sustancia nociva?
Una tasa alta de cáncer de mama	Un <b>resultado</b> : ¿Existen aquí más casos de lo que se esperaría?
Un posible vínculo entre el desempeño escolar deficiente de los niños y las viejas tuberías de plomo de nuestra ciudad	Una <b>relación exposición-resultado</b> : ¿Estará afectando nuestra salud y bienestar una exposición nociva?

### Si su preocupación es una exposición...

Muchas personas o comunidades están interesadas en exposiciones particulares que son motivo de preocupación—por ejemplo, una sustancia química en el abastecimiento de agua potable o contaminación por humo de la chimenea de una fábrica. Los habitantes de estas comunidades pueden sospechar que la contaminación tiene alguna repercusión en su salud, pero su interés principal es identificar—y solucionar—la exposición.

Aunque esté interesado principalmente en la relación entre una exposición y un resultado, se sugiere empezar por enterarse lo más posible sobre las exposiciones que le preocupan. Tal vez no tenga que ir demasiado lejos en su búsqueda para presentar su caso, o puede ser que la información que adquiera le sea útil posteriormente al relacionar estas exposiciones con los resultados en la salud. Dos preguntas le pueden ayudar a decidir si un estudio sobre exposición es lo que necesita:

#### 1) ¿Existen estándares para la exposición que le interesa?

El gobierno estatal o federal ha establecido estándares que corresponden a exposiciones a varias sustancias consideradas como *aceptables*. Por supuesto, estos estándares pueden no ser realmente confiables. No obstante, los estándares le darán la oportunidad de comparar su propia exposición, es decir, una referencia. Si las exposiciones de su interés son mayores a los estándares, es más probable que el gobierno acepte que existe un problema. Algunos estándares, por ejemplo, fijan límites para las **emisiones**: qué cantidad de contaminantes pueden emitirse legalmente de una



planta eléctrica o del tubo de escape de su automóvil. Otros estándares restringen la cantidad permitida de **contaminantes del ambiente**: por ejemplo, la concentración de una sustancia química en el ambiente exterior, como el ozono, o partículas suspendidas en el ambiente de su ciudad. Otros estándares tratan sobre la concentración de contaminantes en los alimentos (por ejemplo, la cantidad de mercurio en el atún), o hasta en la gente (los doctores analizan periódicamente la sangre de los niños en busca de niveles elevados de plomo). En cada uno de estos casos, la comparación de las mediciones de contaminantes con los estándares vigentes puede ser suficiente para demostrar que su preocupación es legítima, desde un punto de vista científico y legislativo, y así merecer ser el objeto de acción. El sitio web del Departamento de Protección Ambiental de su estado o entidad es un buen sitio para consultar los estándares ambientales que le puedan interesar.

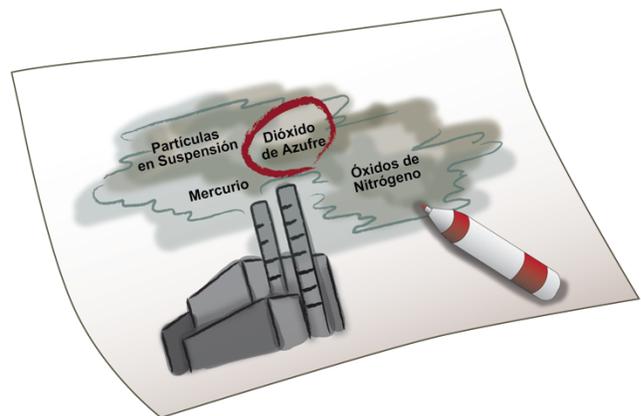
## 2) ¿Se pueden limitar las exposiciones que le preocupan?

Si se encuentra en el proceso de diseño de un nuevo estudio sobre la salud, puede llegar a ser tentador querer abordar un gran número de exposiciones en su comunidad—el vertedero de desechos, la planta eléctrica, el agua para consumo, los alimentos. Aunque este deseo es frecuente en muchas comunidades, un estudio sobre exposición es más fácilmente realizado si se enfoca en una fuente particular de exposición y, dentro de esa fuente, un rango limitado de sustancias. Dentro de un vertedero o sitio de desechos existen cientos de sustancias químicas.

Una planta eléctrica de carbón emite varios contaminantes como dióxido de azufre, mercurio y partículas suspendidas. El agua para consumo puede contener un gran número de contaminantes, tanto biológicos (bacterias) como químicos (cloro). Trate de ser tan específico como pueda.

Asimismo para los científicos es difícil estudiar más de una exposición a la vez, por consiguiente, intente reducir su interés al de mayor importancia para usted. Es necesario identificar y medir de manera clara y sistemática la exposición de su interés.

Un estudio sobre exposición podrá también contestar preguntas detalladas tales como: ¿qué tan cerca de la fuente de contaminación debe uno vivir para considerarse expuesto? ¿durante cuánto tiempo? Suponga que los habitantes de una casa han vivido cerca de un depósito de desechos durante 30 años, y sus vecinos han llegado hace un año. ¿Cuál es la diferencia entre sus exposiciones? También se considera de qué manera las personas están en contacto con el contaminante. Por ejemplo, si usted piensa que la tierra alrededor de una escuela está contaminada, ¿porqué sería esta una preocupación? ¿acaso alguien toca la tierra o se pone en contacto con ella?



Para mayores detalles sobre el entendimiento de las exposiciones en su comunidad, lea *Considerando su Pregunta con un Modelo de Exposición y Enfermedad* en la página 26 de este capítulo, y las secciones de *Mapeo* y *Estudios sobre Exposiciones*, capítulo 4.

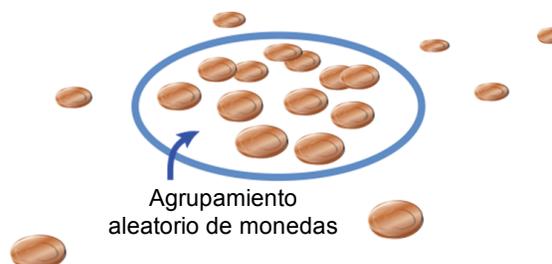
## Para los científicos es difícil estudiar más de una exposición a la vez, por consiguiente, intente reducir su interés al de mayor importancia.

### Si su preocupación es un resultado en la salud...

Naturalmente, las personas se preocupan cuando ven demasiada enfermedad en su comunidad. Existen dos maneras básicas de pensar sobre “demasiada enfermedad.”

- 1) **¿Existe una agrupamiento de enfermedad en mi vecindad?** En ocasiones, las personas se percatan de que un número importante de vecinos padecen de una enfermedad específica (por ejemplo, leucemia infantil), y que parecen existir demasiados casos de la misma enfermedad en la vecindad. A menudo estos residentes preocupados trazan en un mapa los casos que han identificado, y al hacer esto, pueden notar un agrupamiento geográfico de los casos. Aunque ésta parezca ser una idea simple, en realidad es muy difícil establecer si tal grupo de casos realmente es un **agrupamiento de enfermedades** inusual o si éste refleja la variación geográfica normal de la ocurrencia de la enfermedad.

Una analogía: si arroja 100 monedas al aire y las deja caer sobre una alfombra, notará áreas donde las monedas se agrupan y otras áreas donde éstas están esparcidas, y no existe una explicación para este patrón. Los investigadores utilizan métodos estadísticos para diferenciar agrupamientos “reales” de enfermedades o estadísticamente significativos, de los que resultan del “azar”. Sin embargo, estos métodos están fuera del alcance de aquellos que no poseen una formación en estadística. Los científicos mismos están a menudo en desacuerdo sobre los resultados de análisis de agrupamientos. Las agencias de salud pública reciben con frecuencia de parte de las comunidades, solicitudes para evaluar la existencia de un agrupamiento de cáncer, y si tal existe, cuál es la causa? Estas agencias se sienten frecuentemente obligadas a responder a estas solicitudes con un estudio de agrupamiento de cáncer. Desafortunadamente, la mayoría de los estudios de agrupamiento de cáncer no son concluyentes: no logran establecer una relación entre una exposición y el cáncer, de tal forma que no se puede decir qué es lo que causa el agrupamiento de cáncer. En general, esto se debe a que el número de casos es demasiado pequeño como para detectar una relación entre la exposición y la enfermedad, aunque ésta exista (más información acerca de esto en el Capítulo 6). Un estudio realizado a finales de los años 70 (leer el recuadro en la página 21) sobre un agrupamiento de leucemia infantil en Woburn, Massachusetts, es una excepción a esta regla general, aunque existen aún personas que cuestionan la causa de la leucemia en Woburn.



- 2) **¿Cuál es la distribución geográfica de enfermedad en mi región?** La otra manera de pensar si existe “demasiada enfermedad” en un lugar determinado se conoce como **vigilancia** de enfermedades. En este contexto, “*vigilancia*” se refiere a la inspección del panorama de enfermedad por un monitoreo sistemático de las tasas de enfermedad en diferentes áreas geográficas. Por ejemplo, los métodos de vigilancia pueden utilizarse en el monitoreo y la comparación de tasas de leucemia infantil en los 50 estados, en condados de un estado, o en áreas más pequeñas determinadas por el Censo de los EUA. Los 50 estados cuentan con **registros de cáncer** que proporcionan información sobre casos de cáncer. Le puede ser útil pedirle a un profesional del sector de la salud pública que le explique cómo acceder y navegar un sitio de perfiles de cáncer o el registro de cáncer de su estado. Puede también contemplar la realización de su propia colecta de datos de resultados en la salud directamente con los vecinos de su comunidad, puerta a puerta. Una encuesta en su comunidad puede ser el mejor método para medir la incidencia de cáncer u otros resultados en la salud como anomalías congénitas, abortos espontáneos, asma, o autismo, que pueden no estar documentados en los registros de estados.

**Los datos de vigilancia permiten comparar las tasas de enfermedades a nivel de estado o condado. Sin embargo, las comunidades están interesadas en agrupamientos de enfermedades a nivel de ciudad o vecindad.**

Por lo general, los datos de vigilancia permiten comparar las tasas de enfermedades a nivel de estado o condado. Sin embargo, por lo general las comunidades están interesadas en agrupamientos de enfermedades a nivel de ciudad o vecindad. Es posible comparar las tasas de enfermedades en pequeñas áreas utilizando métodos de vigilancia; existen sin embargo dificultades considerables. En primer lugar, las áreas de censo de población y vivienda no necesariamente corresponden a las vecindades o colonias definidas por sus habitantes. Además, los datos sobre enfermedades son confidenciales: los registros de cáncer deben proteger la identidad de casos particulares y esto impide que los ciudadanos puedan obtener esta información para pequeñas localidades. Por último, de la misma manera que es difícil diferenciar los agrupamientos “reales” de enfermedad de los aleatorios, es intrincado distinguir picos locales “reales” de enfermedad de aquellos que son aleatorios en poblaciones pequeñas.

Independientemente de cómo considere usted el concepto de “demasiada enfermedad,” si su comunidad tiene interés en un determinado resultado en la salud, procure definir el resultado o efecto en la salud tan clara y coherentemente como pueda. Algunos resultados en la salud son más fáciles de identificar que otros. Por ejemplo, el cáncer se diagnostica por un médico y se reportan los casos al registro de cáncer; sin embargo, existen varios tipos de cáncer cuyas causas difieren, de tal forma que “cáncer” no es lo suficientemente específico para ser considerado como un resultado en la salud. Para que un resultado en la salud pueda ser estudiado con éxito, debe definirse de manera clara y coherente.

¿Y si el resultado en la salud que es de su interés—por ejemplo dolores estomacales, síntomas similares a los de la influenza, o erupciones cutáneas—fuera poco claro, de corta duración, o difícil de definir? Muchos resultados en la salud que son frecuentes y menos severos que el cáncer no se monitorean ni se contabilizan y eso los hace difíciles de estudiar. Aún así, estos síntomas o estados de salud merecen ser investigados y retan la creatividad de los científicos.

### **Recuadro: Agrupamientos de Casos de Cáncer y la Historia de Woburn**

Algunos estudios sobre agrupamientos de cáncer han adquirido una importante atención pública. Un ejemplo es el estudio de Woburn, Massachusetts, cuyos residentes plantearon sus preocupaciones sobre ciertos contaminantes del ambiente (en particular los disolventes en el suministro de agua) y de la salud, a finales de los años 70. Sospechando altas tasas de cáncer, especialmente entre los niños, los residentes fueron de puerta en puerta para identificar casos. Luego mapearon los casos de cáncer, utilizando tachuelas en un mapa de la ciudad, y una inspección visual puso en evidencia que los casos de cáncer se agrupaban en la parte Este de la ciudad (ver la Figura 2, en la sección de Mapeo del Capítulo 4.) En respuesta a estas preocupaciones de la ciudadanía, el Departamento de Salud Pública de Massachusetts, con la ayuda de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC), investigaron la incidencia, entre 1969 y 1978, de leucemia infantil, cáncer hepático y cáncer renal. Los análisis indicaron tasas elevadas de leucemia infantil, particularmente en la parte Este de la ciudad. La incidencia de cáncer renal resultó ser elevada comparada con las tasas nacionales. Sin embargo, el estudio reportó que no se podía vincular una exposición ambiental específica a las tasas elevadas de cáncer (Parker & Rosen, 1981). Mientras tanto, dos pozos municipales de agua se clausuraron en 1979, cuando se descubrió que estaban contaminados con sustancias químicas industriales.

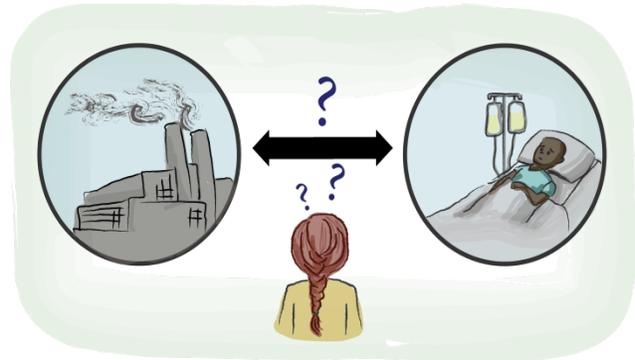
Subsecuentemente, los residentes iniciaron su propio estudio con investigadores de la Escuela de Salud Pública de Harvard para investigar si el consumo de agua proveniente de los pozos públicos contaminados con disolventes (tricloroetileno y percloroetileno), estaría vinculado con los casos de cáncer. Su investigación encontró una asociación entre el riesgo de desarrollar leucemia infantil y el consumo maternal de agua proveniente de los dos pozos contaminados (Lagakos, Wessen, & Zellen, 1986). También se vincularon ciertos defectos de nacimiento así como muertes fetales e infantiles con el consumo de esta agua contaminada. Esta investigación iniciada por la comunidad atrajo la atención nacional hacia este caso cuya historia se difundió en forma de libro y película, ambos titulados *Una Acción Civil - A Civil Action* (Harr, 1996). Más de 10 años después, el Departamento de Salud Pública de Massachusetts publicó los resultados de un estudio de casos y controles, el cual confirmó los resultados del estudio emprendido por la comunidad. Los niños y niñas cuyas madres consumieron agua de pozo contaminada durante el embarazo tuvieron un riesgo de cáncer ocho veces mayor al de niños y niñas cuyas madres no estuvieron expuestas (MDPH, 1997).

El estudio de Woburn es un ejemplo raro en el que un agrupamiento de cáncer y su vínculo a una exposición determinada se reconoció ampliamente—aun así, muchos epidemiólogos no están convencidos hoy en día. Resulta sumamente difícil para los investigadores estudiar agrupamientos con números bajos de casos, dado que la mayoría de las herramientas estadísticas están diseñadas para el estudio de muestras grandes. Asimismo, el papel del azar en la determinación de la ubicación de los casos hace difícil la distinción entre agrupamientos de casos y agrupamientos aleatorios. Para obtener mayor información, refiérase a *Prueba estadística para presencia de agrupamientos* en el Capítulo 6.

## Si su preocupación central es la relación entre una exposición y un efecto sobre la salud...

Cuando una comunidad ha establecido la existencia de un exceso de enfermedad en un área, el siguiente paso se trata a menudo de encontrar un vínculo a una exposición. El punto de partida en algunas comunidades involucra un exceso aparente de enfermedad y una exposición que se sospecha ser la causa de la enfermedad en su comunidad, deseando entonces investigar el vínculo entre ambos. Aquí, la preocupación central es la relación entre la exposición y el efecto.

La pregunta que frecuentemente impulsa a las comunidades a querer realizar un estudio sobre la salud es, “¿Porqué estamos enfermos?” Dentro de esta pregunta se encuentra otra: “¿Porqué estamos enfermos y otras personas están saludables?” En la médula de la mayoría de los estudios sobre la salud se encuentra una comparación—entre personas saludables y enfermas o entre personas expuestas y no expuestas. Por lo general estamos comparando grupos, como por ejemplo, un grupo de personas que presentan asma comparado a un grupo de personas que no la presentan; o un grupo de personas que viven a proximidad de una planta eléctrica comparado a un grupo de personas que no.



Ciertos tipos de estudios comparan tasas de enfermedad en diferentes grupos, mientras otros comparan niveles de contaminación. Sin embargo, estudios más complejos intentan establecer un vínculo entre estos dos factores—para comprender tanto *dónde se encuentra la enfermedad* como *qué la causó*, comparando la exposición y la enfermedad en grupos escogidos cuidadosamente. Estos estudios se conocen como estudios **epidemiológicos**. (El campo de la **epidemiología** se originó como el entendimiento de los patrones de las epidemias. Los métodos de vigilancia y agrupamientos descritos arriba se conocen también como estudios epidemiológicos. En esta guía, utilizaremos este término en las discusiones sobre el diseño de estudios que específicamente se refieren al *vínculo* entre una exposición y un resultado.)

**En la médula de la mayoría de los estudios sobre la salud se encuentra una comparación—entre personas saludables y enfermas, o entre personas expuestas y no expuestas.**

Suponga por ejemplo que se escoge a un grupo de personas expuesto a peligrosas sustancias químicas presentes en el agua para consumo y a otro grupo de personas similares pero con un suministro de agua diferente al primer grupo y, por consiguiente, no expuesto. Pudiéramos entonces comparar las tasas de cáncer de vejiga en ambos grupos para determinar si el grupo expuesto presenta una mayor probabilidad de enfermarse, comparado con el grupo no expuesto. Si esto resulta ser cierto, entonces la evidencia de que las sustancias químicas son causantes de cáncer de vejiga, es fuerte. Sin embargo, para lograr tal se necesita coleccionar datos tanto sobre la exposición como sobre la enfermedad en los diferentes grupos.

Como cabe esperar, los estudios epidemiológicos son mucho más difíciles y complejos que los estudios enfocados sólo a exposiciones o a resultados en la salud. Además de requerir entender tanto la exposición como el resultado en la salud (enfermedad), el establecimiento del vínculo entre los casos de enfermedad y la exposición requiere de métodos estadísticos. Así, como en el caso de Woburn, los estudios epidemiológicos suelen incluir no solamente a miembros de la comunidad sino también a investigadores profesionalmente capacitados, a estadísticos, o a agencias gubernamentales.

Los científicos—**toxicólogos**—que estudian sustancias químicas tóxicas en el laboratorio, intentan determinar si una enfermedad está vinculada a una exposición particular, administrando sustancias químicas a animales en el laboratorio y observando lo que ocurre. Por su lado, los epidemiólogos no pueden experimentar en humanos. Los epidemiólogos investigan lo que ya ha sucedido: ¿Quién estuvo expuesto, cuándo, y qué fueron los resultados en la salud entre personas expuestas y no expuestas? Los epidemiólogos también pueden observar una situación en proceso; por ejemplo, siguiendo el desarrollo de los pulmones de niños creciendo en una ciudad con aire contaminado, comparado con niños en una ciudad con mejor calidad del aire. Los epidemiólogos aprovechan de los experimentos que ocurren en el mundo real los cuales son irregulares, desordenados, y poco propicios a dar respuestas fáciles. Y, a diferencia de las ratas de laboratorio, las personas en el mundo real están expuestas a una variedad de sustancias químicas, factores estresantes y otros **factores de riesgo** que pueden contribuir a la ocurrencia de enfermedades, complicando la comparación entre grupos. Por estas razones, los estudios epidemiológicos son retadores.

Además, el estar expuesto no implica un resultado en la salud, así como el presentar un resultado en la salud (enfermedad) no significa que necesariamente haya sido expuesto. Algunas personas contraen cáncer debido a factores genéticos y no ambientales y muchas personas pueden estar expuestas a sustancias tóxicas sin desarrollar cáncer u otro resultado en la salud.

**El estar expuesto no implica un resultado en la salud, así como el presentar una enfermedad no significa necesariamente una exposición previa.**

Sin embargo, los científicos en salud ambiental no se satisfacen con la explicación que algunas personas son simplemente desafortunadas o que la “casualidad” es la razón por la cual algunas personas están enfermas mientras las otras están saludables. Los científicos buscan entender todas las razones que pudieran explicar porqué las personas se enferman. Éstas pueden ser de origen genético, comportamental, ambiental, o alguna combinación de éstos.

Si su comunidad está interesada en investigar un vínculo entre una exposición específica y un resultado en la salud particular, primero debe definir claramente la exposición y el resultado en la salud. Durante este proceso le será muy útil reclutar la ayuda de un investigador. Al enterarse más acerca de los tipos de estudios diseñados para examinar exposiciones, resultados en la salud y sus vínculos, en los siguientes dos capítulos, pudiese reconsiderar el tipo de preocupación que desea abordar.

## Formulando su Pregunta de Investigación:

### ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde?

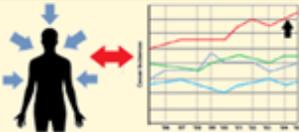
En un mundo ideal, nos gustaría entender la situación entera: la exposición, la enfermedad y la conexión entre ellas. Pero es difícil y muy seguido no es necesario ir tan lejos. Prácticamente, definir su pregunta puede ayudarle a entender que puede llegar a su meta haciendo menos que más.

Por ejemplo, imagine que se encuentra en una comunidad cuya preocupación es el plomo en el agua para consumo: probablemente le sea suficiente documentar la *exposición* (plomo), en colaboración con un socio académico o con un profesional de salud pública y ser capaz de describirla o medirla. No necesita mostrar un *resultado* de la exposición al plomo (por ejemplo, un menor QI). Ésta puede ser la mejor estrategia por dos razones. Primero, hay una gran cantidad de literatura científica que documenta la relación entre plomo y QI. Segundo, la presencia del plomo en el agua para consumo es ya cuidadosamente reglamentada por los gobiernos federal y estatales. En esta situación, demostrar simplemente la exposición bastará para hacer oír su punto de vista. Un estudio de salud que fuese capaz de identificar la relación entre el plomo en el agua para consumo de su comunidad y el desempeño escolar deficiente de los niños—un estudio epidemiológico—se tomaría años y sería muy costoso. Considere hacer lo *mínimo* para *alcanzar sus objetivos*.

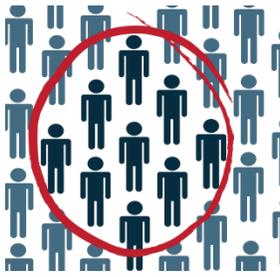
En la Tabla 2.2 añadimos una tercera columna a la Tabla 2.1 con ejemplos de buenas preguntas de investigación. Al refinar su preocupación principal en una pregunta de investigación, trate de especificar el quién, cuándo y dónde, como lo hacen los ejemplos a continuación.

Considere que haciendo lo mínimo puede alcanzar sus objetivos.

Tabla 2.2. Muestras y preguntas de investigación

Mi preocupación es...	Mi estudio abordará...	Mi pregunta de investigación es...
Partículas emitidas por una planta eléctrica de la ciudad	Una <b>exposición</b> : ¿Hemos estado expuestos a una sustancia nociva? 	¿Los habitantes de la parte Este de la ciudad han sido expuestos a altas concentraciones de partículas suspendidas emitidas por la planta eléctrica, en los últimos 5 años?
Una tasa alta de cáncer de mama	Un <b>resultado</b> : ¿Existen aquí más casos de lo que se esperaría? 	¿Comparada con comunidades similares, nuestra ciudad ha presentado altas tasas de cáncer de la mama en mujeres, en los últimos 10 años?
Un posible vínculo entre el desempeño escolar deficiente de los niños y las viejas tuberías de plomo de nuestra ciudad	Una <b>relación exposición-resultado</b> : ¿Estará afectando nuestra salud y bienestar una exposición nociva? 	¿El responsable del desempeño escolar deficiente de los niños en la escuela local, será el plomo en nuestra agua potable?

## ¿Quién forma parte de la Población de su Estudio?



Hay muchas maneras de hacer esta pregunta. ¿Quién está enfermo? ¿Quién piensa usted pudiera estar expuesto a sustancias químicas? ¿Está usted interesado en los trabajadores y en su salud laboral? ¿Niños de una escuela? ¿Residentes de una calle? ¿Un pueblo o ciudad enteros? ¿Es una población diversa en lo que se refiere al estado socioeconómico, raza, o etnia? ¿O está interesado en un pequeño grupo de personas relativamente similares en sus ingresos y educación? ¿Si está estudiando una enfermedad mortal, está interesado en los que han fallecido así como en los que siguen vivos?

Quienes decida incluir en su estudio afectará el número de personas en el estudio, factor muy importante pues afecta el poder estadístico del estudio para detectar cualquier asociación entre la exposición y el resultado. Este concepto se aborda en detalle en los Capítulos 5 y 6.

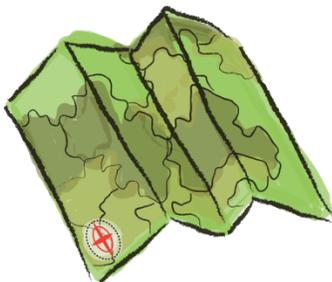
Finalmente, ciertas características del grupo que planea estudiar pueden afectar el tipo de estudio que haga o cómo escoja hacerlo. Por ejemplo, sería difícil conocer la experiencia y preocupaciones de personas que hablan otro idioma, que no buscan atención médica, o que no se sienten cómodas hablando con extraños. Cuando haya decidido la población que va a estudiar, piense si las preguntas que planea hacer son apropiadas.

## ¿Cuándo Ocurrió la Exposición y/o Enfermedad?



Algunas enfermedades que la gente sufre en el presente fueron causadas por exposiciones que ocurrieron años antes. Para estudiar la enfermedad del presente, tenemos que considerar muchos años atrás para pensar a qué pudieron estar expuestas las personas. Tal vez queremos estudiar personas que no están enfermas todavía pero que están expuestas a algo en el ambiente y están preocupadas por enfermarse en el futuro. ¿Está interesado en ver que puede suceder en el futuro o en lo que ya sucedió? Tal vez usted quiere saber sobre exposiciones y resultados en este momento, como un fotógrafo que captura todo *como es*. En lo que respecta a exposiciones y resultados de la salud, lo que *pasó*, lo que *está pasando* y lo que *pasará* son todas preguntas diferentes que lo llevarán a diferentes diseños de estudio.

## ¿En Dónde está Ubicada la Población de su Estudio?



Si usted está interesado en una calle o vecindad particulares, puede ir de puerta en puerta o buscar los registros locales y fuentes de información, además de involucrar a los residentes. Sin embargo, si quiere realizar un estudio que incluya la ciudad entera, el estado o el país, no podrá obtener información personal tan fácilmente y su estudio podría incluir un gran número de personas que viven en diferentes áreas con exposiciones ambientales muy diferentes. ¿Qué factores determinarán el alcance geográfico de su población de estudio?

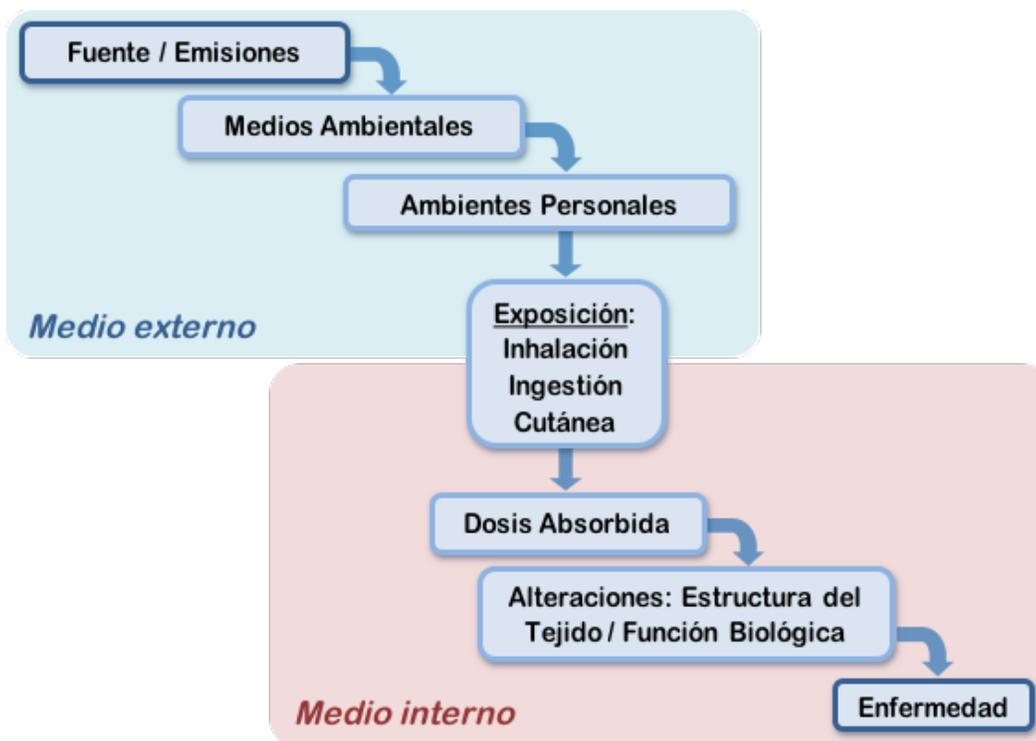
Si usted está motivado por una preocupación sobre exposición, considere en donde la gente podría estar expuesta. Por ejemplo, si le preocupa un vertedero de basura, ¿Cómo identificaría la población potencialmente afectada en relación con el vertedero? ¿O una fuente de agua para consumo? Las preguntas de quién, dónde y cuándo están frecuentemente relacionadas.

## Considerando su Pregunta con un Modelo de Exposición y Enfermedad

Para reunir los aspectos arriba mencionados en un todo coherente, ayudaría considerar su pregunta en el contexto de la relación que piensa usted existe entre la exposición y el resultado en la salud. Una manera de hacer esto es representar cómo las exposiciones y los resultados están vinculados en un diagrama (ver la Figura 2.1 abajo) y determinar cuál de estos vínculos aborda su pregunta.

Nuestro diagrama es un modelo de la relación entre exposición y enfermedad y nos es útil al diseñar un estudio. Por ejemplo, el considerar cómo un contaminante o sustancia química se traslada en el aire y a su vez las personas se ponen en contacto y están expuestas a ellos, puede ayudarnos a escoger en dónde tomar muestras ambientales o qué población incluir. (Como veremos en el Capítulo 5, muchos otros factores, que llamamos *factores de confusión*, pueden ser añadidos al modelo.)

**Figura 2.1. Un modelo básico de una enfermedad relacionada con exposición.**



Estos modelos son más útiles si su preocupación es una exposición o la relación de ésta con los resultados de la salud. Si usted está principalmente preocupado por un resultado de la salud pero desconoce exposiciones a una sustancia tóxica específica, probablemente no podrá completar todas las partes del modelo—pero aún así le ayudará a entender lo que debería estar buscando. El Capítulo 3 explica cómo ciertos tipos de estudios se enfocan en uno o más aspectos del modelo arriba. Un estudio efectivo de la salud no necesita abordar todos estos componentes, pero saber que es lo que aborda, y lo que no, le ayudará a diseñar el estudio e interpretar los resultados.

La Figura 2.1 inicia con la **fuentes** de exposición—por ejemplo, una planta eléctrica que emite partículas contaminantes del aire, o una casa pintada con pintura con plomo.

Los siguientes pasos describen cómo una sustancia química o un riesgo entra en nuestros cuerpos. Primero, ¿cuál es el **medio** ambiental por el cual el riesgo se traslada? Generalmente, las personas están en contacto con partículas suspendidas contaminantes, en el aire. La pintura con plomo puede deteriorarse y caer al suelo, o ser reducida a polvo en el hogar. Un contaminante del agua subterránea como el percloroetileno (PCE) es transmitido por el agua. Identificar el medio por el cual la sustancia peligrosa viaja puede requerir de una investigación de antecedentes. Éste es un elemento clave para entender cómo las personas entran en contacto con el riesgo, o cómo están expuestas.

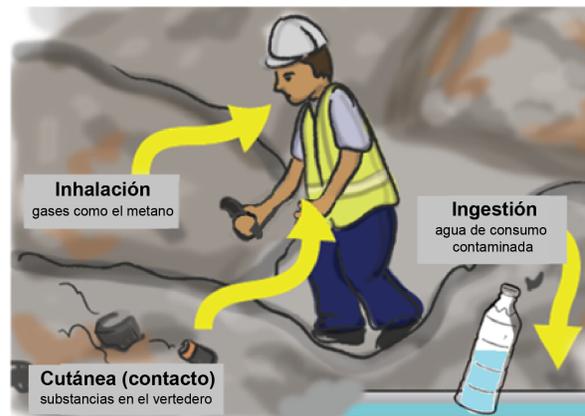
El **ambiente personal** es el área inmediatamente contigua a la población del estudio. Con respecto a la contaminación del aire, no estamos necesariamente interesados en la calidad del aire en las chimeneas industriales—estamos preocupados por la calidad del aire en nuestra vecindad, o en nuestro hogar, escuela, o lugar de trabajo. El **micro-ambiente** es frecuentemente el lugar ideal para tomar muestras ambientales; por ejemplo, el plomo de la pintura hecha polvo puede ir a parar en el micro-ambiente de la sala.

Una de las mejores razones para utilizar un modelo de exposición-enfermedad es que nos obliga a pensar en la **vía de exposición**. Esta es el camino por el cual una sustancia peligrosa pasa del micro-ambiente al cuerpo, y está íntimamente relacionada al medio en el cual se mueve la sustancia. Las vías de exposición más comunes son **inhalación** e **ingestión** (comiendo o bebiendo). Algunos tipos de sustancias, como los disolventes, pueden entrar al cuerpo a través de la piel, o sea por **exposición cutánea**.

En la mayoría de los casos usted se enfocará en inhalación o ingestión, y al entender estas vías se aclarará su pregunta de investigación. Por ejemplo, digamos que le interesa el cadmio, un metal tóxico en un vertedero de desechos cercano. Muchas sustancias tóxicas (especialmente metales como el cadmio) no son volátiles, lo que significa que no se van a trasladar de la tierra al aire. Por lo tanto, la inhalación no es una vía de exposición probable. A menos que usted trabaje en el vertedero, no tiene porque preocuparse por una exposición cutánea. ¿Y en lo que respecta a la ingestión? Si el cadmio fuera a filtrarse al agua subterránea, y si su agua de consumo proviniera de un pozo cercano, esta sería probablemente una fuente de exposición. Por otra parte, si su agua de consumo proviniera de un sistema de abastecimiento de agua de la ciudad, localizado a distancia, la ingestión no sería una vía relevante para la exposición.

Además de estas principales vías de exposición, varias otras pueden ser consideradas. Cualquier persona puede ser expuesta **in utero** a sustancias químicas tóxicas que lleva la madre, o a las

**Saber qué componentes, y cuáles no, aborda un estudio sobre la salud le ayudará a diseñar su estudio e interpretar los resultados.**



cuales es expuesta la madre. La exposición *in utero* es sumamente preocupante en cuanto a enfermedades infantiles y los investigadores están empezando a entender que muchas



enfermedades o condiciones médicas en el adulto están relacionadas con exposiciones *in utero*. Una importante vía de exposición para los niños es la conducta **mano-a-boca**. Puesto que los niños pequeños pasan mucho tiempo en el suelo y ponen sus manos (y todo lo demás) en sus bocas, muchas veces ingieren cosas que no ingieren los adultos. (Los fumadores también pueden ser objeto de significativa exposición mano-a-boca.) Algunos pacientes están directamente expuestos a sustancias químicas por **vía intravenosa**, sin embargo ésto suele ocurrir en una situación cuidadosamente controlada.

El lado derecho de la Figura 2.1 es del ámbito de la **toxicología** que revisaremos ligeramente aquí. La toxicología es el estudio de cómo una sustancia química particular provoca un cambio particular en las funciones biológicas o en la estructura de tejidos. Los toxicólogos usualmente se basan en estudios con animales así como en trabajo de laboratorio, para explorar estas relaciones.

La parte más importante del lado derecho de nuestro modelo es la **dosis**. Conociendo la vía de exposición (por ejemplo, ingestión de agua contaminada), la concentración en el medio (precisamente cuánta sustancia química hay en el agua) y alguna información adicional (¿cuánta agua bebe una persona en un día?), un investigador puede intentar calcular la cantidad de la sustancia química que entra en el cuerpo de una persona en un tiempo determinado. Los toxicólogos e investigadores médicos tratan entonces de entender detalladamente el mecanismo por el cual ciertas dosis de una sustancia química causan enfermedad.

El detalle de estos pasos es complejo. Sin embargo, un tipo de estudio de comunidad que será discutido en los Capítulos 3 y 4, un estudio de carga corporal, puede directamente medir la cantidad de una sustancia química tóxica en el cuerpo (la **dosis absorbida**)—a través de pruebas de sangre, orina, o algún otro método.



En este modelo de exposición y enfermedad falta el tiempo. El tiempo de exposición en la vida de una persona es sumamente importante (más en el Capítulo 5). Obviamente, si la exposición ocurre después de la enfermedad, es improbable que la enfermedad sea causada por esa exposición. Pero *cuándo* la persona es expuesta puede ser aún más importante que la dosis. Existen ventanas críticas de tiempo, especialmente en el desarrollo fetal y adolescente, cuando pequeñas exposiciones a alguna sustancia química pueden tener grandes efectos.

### **Recuadro: Medición de sustancias químicas: concentración y dosis**

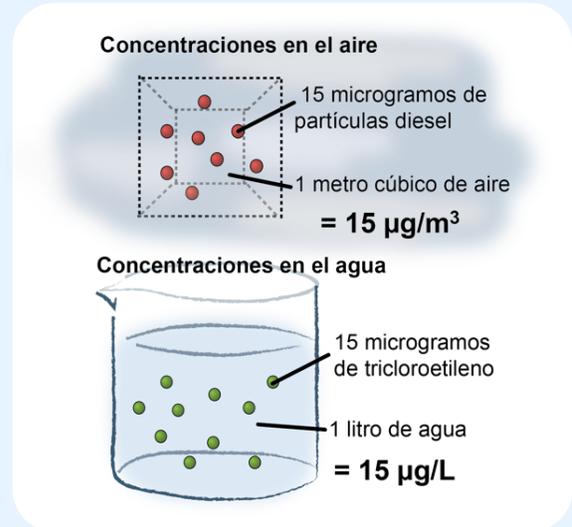
En la mayoría de los tipos de estudios que se describen en los siguientes capítulos, el objetivo es medir o estimar la cantidad de riesgo al cual una comunidad está expuesta. Estos tipos de mediciones se dividen en dos categorías básicas—concentración en el ambiente y dosis en el cuerpo—reflejadas en el diagrama de la Figura 2.1.

Cuando queremos conocer qué cantidad de una sustancia química se encuentra en el ambiente, medimos una **concentración**: la cantidad de sustancia química en el aire, agua, o suelo. Por ejemplo, la concentración de plomo en el suelo se mide en **ppm** (**partes de plomo por cada**

## Recuadro: Medición de sustancias químicas: concentración y dosis (continuación)

millón de partes de suelo) o **ppb** (partes por billón). Si decimos que una muestra de suelo está contaminada con 200 ppm de plomo, nos referimos a que por cada millón de partes de suelo, existen 200 partes de plomo. Ppm y ppb son mediciones ambientales prácticas y utilizadas con frecuencia.

Las concentraciones se expresan de diferente manera para el aire y el agua. En el aire podemos expresar el peso de contaminantes en un volumen de aire: 15 microgramos ( $\mu\text{g}$ , una medición de peso o masa) de partículas contaminantes de diésel en un metro cúbico ( $\text{m}^3$ ) de aire, o  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En el agua, los volúmenes se expresan en litros: por ejemplo, podríamos tener 15  $\mu\text{g}$  de tricloroetileno en un litro de agua, o  $15 \mu\text{g}/\text{L}$ .



Sin embargo, cuando queremos medir la cantidad de una sustancia química tóxica que entra en el cuerpo, necesitamos más información. La cantidad que entra en el cuerpo se llama **dosis**, y es típicamente medida como una **dosis diaria promedio**: la cantidad de sustancia química que una persona absorbe en un día común o promedio. Por ejemplo, si su agua está contaminada con  $15 \mu\text{g}/\text{L}$  de tricloroetileno, y usted bebe dos litros de agua al día, su dosis es de  $30 \mu\text{g}$  de tricloroetileno al día. (En la práctica, las dosis se expresan por kilogramo de peso corporal, de tal manera que se puedan comparar entre diferentes personas. Abordaremos este tipo de dosis en el Capítulo 4.)

## Estableciendo un Cronograma

Finalmente, hay otra importante pregunta de “cuándo”: ¿Cuándo terminará su estudio? ¿Le están presionando para producir resultados? ¿Tiene una fecha de plazo determinada? ¿Está limitado en sus recursos? Es importante fijar un cronograma realista para su trabajo. Puede ser útil asignar tiempos para cada fase del trabajo, partiendo de la fecha de plazo hacia atrás, y apartando amplio tiempo para planear el estudio, recopilar datos y compartir sus resultados.

## Resumiendo

Este capítulo fue ideado para ayudarle a desarrollar y expresar su preocupación por la salud en su comunidad en una pregunta de investigación con la que se pueda trabajar. El “scoping” (evaluación de temas a investigar) empieza reduciendo su pregunta de investigación y definiendo su preocupación: ¿Cuál es el problema? ¿Puede traducir su preocupación en términos de exposición, resultados en la salud, o ambos? ¿A quien quiere incluir en su estudio y por qué? ¿Cuál es el enfoque de su investigación—una vecindad, una calle, una ciudad? ¿Casas conectadas a un suministro de agua particular? ¿Cuándo ocurrieron las exposiciones y/o la enfermedad—está en curso? ¿Existe un periodo de latencia entre la exposición y el inicio de la enfermedad? Una vez que su pregunta de investigación haya sido formulada en términos de un estudio sobre la salud y un entendimiento claro de lo que usted desea saber, estará usted listo para empezar a considerar qué tipo de estudio sobre la salud puede abordar su pregunta.



### Puntos Clave del Capítulo 2

- Entender la diferencia entre una exposición y un resultado y cómo un estudio puede abarcar cada uno o ambos.
- Los estudios epidemiológicos llevan tiempo y usualmente son más costosos que otros tipos de estudios sobre la salud porque combinan la complejidad de un estudio de exposición y un estudio de resultados con la dificultad adicional de entender como uno causó el otro.
- Simplifique su estudio en lo posible. Recuerde las preguntas del Capítulo 1: ¿Cuál es su meta, y qué necesita de un estudio para alcanzar esa meta?
- La pregunta planteada por el estudio determinará lo que el estudio abordará.



### Lectura Complementaria

Harr, Jonathan. (1996). *A Civil Action*. Vintage Press: New York.



### Referencias

Brown, P. (2003). Qualitative methods in environmental health research. *Environmental Health Perspectives*, 111(14):1789-1798.

Lagakos, S. W., Wessen, B. J., & Zelen, M. (1986). An analysis of contaminated well water and health effects in Woburn, Massachusetts. *Journal of the American Statistical Association*, 81(395): 583-596.

Massachusetts Department of Public Health Bureau of Environmental Health Assessment. (1997). *Woburn childhood leukemia follow-up study information booklet*. Boston, MA. Available at: [http://www.mass.gov/Eeohhs2/docs/dph/environmental/investigations/woburn\\_childhood\\_leukemia\\_follow.pdf](http://www.mass.gov/Eeohhs2/docs/dph/environmental/investigations/woburn_childhood_leukemia_follow.pdf)

Parker, G. S. & Rosen, S. L. (1981). *Woburn: Cancer Incidence and Environmental Hazards: 1969-1978*. Massachusetts Department of Public Health. Available at: [http://www.mass.gov/Eeohhs2/docs/dph/environmental/investigations/woburn\\_cancer\\_hazard.pdf](http://www.mass.gov/Eeohhs2/docs/dph/environmental/investigations/woburn_cancer_hazard.pdf)

## Capítulo 2 – Hoja de Trabajo: Desarrollo de una Pregunta de Investigación

Marque las casillas y complete los espacios en blanco, considerando los ejemplos de respuestas.

1. Identifique su(s) preocupación(es) (¿Qué?):

¿Le preocupa únicamente una exposición? \_\_\_\_\_ si \_\_\_\_\_ no

En caso afirmativo, ¿qué exposición? \_\_\_\_\_

¿Le preocupa únicamente un resultado en la salud? \_\_\_\_\_ si \_\_\_\_\_ no

En caso afirmativo, ¿qué resultado en la salud? \_\_\_\_\_

¿Le preocupa una posible relación entre una exposición y un resultado en la salud?  
\_\_\_\_\_ si \_\_\_\_\_ no

En caso afirmativo, ¿qué exposición? \_\_\_\_\_

¿Y qué resultado en la salud? \_\_\_\_\_

2. ¿Quién es el enfoque de su preocupación?

¿Qué grupos (por ejemplo, niños entre 5 y 12 años, mujeres menores de 30 años, trabajadores en energía atómica)?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Aproximadamente cuántas personas piensa usted están afectadas? Una estimación aproximada es suficiente: ¿Menos de 100? ¿cientos? ¿mil? ¿decenas de miles?

Complete su estimación para cada categoría:

\_\_\_\_\_ hogares

\_\_\_\_\_ adultos

\_\_\_\_\_ niños

4. ¿En dónde se ubica su preocupación? (por ejemplo, en mi calle, en el campo de béisbol de la escuela, en áreas cercanas a instalaciones agrícolas)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Cuándo ocurrió la exposición o el resultado en la salud (o ambos)?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Indique su pregunta de investigación.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Capítulo 3 : Un Menú de Estudios sobre la Salud

### *¿Qué tipo es el más adecuado a su pregunta de investigación?*

*“¿Existe un tipo de estudio que sea el más adecuado a lo que estamos intentando lograr? Realmente y verdaderamente no lo hay. . . . Nueve de cada diez estudios le harán pensar que su mente lo está confundiendo y que no sabe de qué está hablando.”*

— Emma, Residente de Louisiana

El considerar las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de estudio así como el conocer qué tipo de información pueden, y qué tipo no pueden, proporcionar le ayudarán a desarrollar una estrategia clara de investigación y le evitará sentirse tan frustrado como lo estuvo Emma. Abajo hemos agrupado ejemplos de preguntas de investigación correspondientes a cada tipo de estudio sobre la salud. Cada tipo de estudio se resume someramente aquí. En el siguiente capítulo se hacen descripciones más detalladas. Es poco probable que los grupos comunitarios emprendan tres de los estudio abajo incluidos—declaraciones de impacto ambiental, evaluación de riesgo y evaluación de salud pública. Sin embargo, la perspectiva y preguntas de la comunidad pueden ser determinantes en dar lugar a, planear y evaluar dichos estudios.

La Figura 3.1 resume los tipos de estudios y los resultados que pueden generar. Le recomendamos utilice este Capítulo 3 para identificar el tipo de estudio que corresponde a su pregunta o para estimular sus reflexiones sobre la manera de refinar su pregunta de investigación. Puesto que aquí se incluye información limitada, el tipo de estudio que identifique será preliminar. Le sugerimos consulte el Capítulo 4 para averiguar más acerca del tipo de estudio que elija. Si, después de una lectura adicional o haber consultado a su comunidad o a socios académicos, decide que el tipo de estudio que escogió no es apropiado, puede regresar a este capítulo y seleccionar otra opción.

Puede ocurrir el caso de que tenga más de una pregunta o que más de un tipo de estudio se ajuste a su pregunta. Eso está bien—podría pensar de manera creativa para combinar estrategias. En la vida real esto ocurre con frecuencia. Por otra parte, si ninguna de las preguntas abajo descritas parecen acoplarse a la suya, podría reconsiderar si un estudio sobre la salud le ayudará a conseguir lo que realmente necesita.

Cada tipo de estudio tiene métodos de análisis ligeramente distintos, pero esencialmente se enfocan en exposiciones, resultados en la salud, o ambos. Como verá a continuación, los estudios que se centran únicamente en exposiciones o en resultados suelen ser menos complicados.

Por último, cada tipo de estudio está incorporado en la Figura 3.2, en el modelo de exposición-enfermedad presentado en el Capítulo 2 (Figura 2.1, p. 26).

**Figura 3.1 Sumario de los diferentes tipos de estudios sobre la salud**

<b>Tipo de Estudio</b>	<b>Resultados</b>
<b>(1) Mapeo</b>	
Mapeo de exposición	Mapa(s) de exposiciones
Mapeo de resultados en la salud	Mapa(s) de distribución de enfermedades
<b>(2) Estudios de Exposición</b>	
Monitoreo ambiental	Concentraciones en el medio ambiente
Monitoreo personal	Concentraciones en el entorno personal inmediato
Estudio de carga corporal (biomonitoreo)	Concentraciones en tejido o fluido corporal
Declaración de impacto ambiental	Descripción de cambios ambientales
<b>(3) Estudios de Resultados en la Salud</b>	
Encuesta comunitaria	Respuestas de la encuesta; el estudio puede ser cualitativo
Análisis de datos de registro	Comparación de tasas de enfermedad o mortalidad en la comunidad con la tasa estándar
<b>(4) Estudios de la Relación Exposición-Resultado (Estudios Epidemiológicos)</b>	
Estudio ecológico	Correlación entre exposición y enfermedad
Estudio de cohorte	Riesgo Relativo entre grupos expuestos y no expuestos
Estudio de casos y controles	Razón de Momios entre casos (con enfermedad) y controles (sin enfermedad)
<b>(5) Estudios de Zonas Contaminadas</b>	
Evaluación de riesgo	Caracterización de riesgos, estimaciones de riesgos a la salud
Evaluación de salud pública	Evaluación de exposición y efectos a la salud usando datos recopilados

## (1) Estudios de Mapeo (p. 41)

### ¿Dónde se encuentran las fuentes de exposición ambiental?

El **mapeo de exposiciones** puede realizarse tanto por grupos comunitarios como por científicos. Este tipo de mapeo les ayuda a las comunidades a visualizar fuentes de contaminación, posiblemente identificando patrones de exposición. Algunas exposiciones son obvias; otras requerirán que usted obtenga datos de una agencia ambiental u otra fuente.

Por ejemplo:

- *Algunos pozos de agua para consumo han sido clausurados debido a su contaminación. ¿En dónde se encuentran localizados estos pozos respecto a los hogares, escuelas, etc.?*
- *¿Cuáles vecindades son las más cercanas a granjas donde se rocían aguas residuales?*
- *¿Hay guarderías a corta distancia de la autopista?*

### ¿Dónde se presentan enfermedades en nuestra ciudad?

El **mapeo de enfermedades** puede realizarse tanto por grupos comunitarios como por científicos y le ayudará a visualizar patrones de enfermedad en un área. Sin embargo, el mapeo requiere que usted ya posea datos, posiblemente recopilados en una encuesta de puerta-a-puerta u obtenidos en un registro.

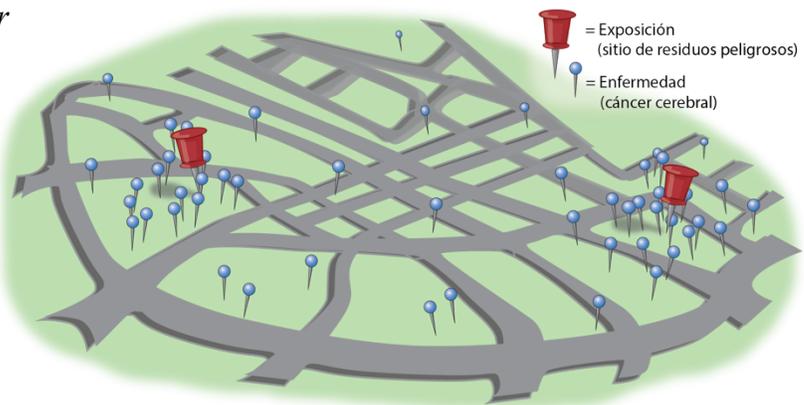
Por ejemplo:

- *¿En nuestra calle o vecindad, dónde se localizan los casos de cáncer pulmonar?*
- *¿En nuestra ciudad, dónde se encuentra el mayor número de fatalidades peatonales?*
- *¿En nuestro condado, dónde se encuentran los casos de leucemia?*

### ¿Habrá algún patrón entre la ubicación de las exposiciones y los resultados en la salud en mi comunidad?

Así como el **mapeo** puede hacerse para la ubicación de exposiciones o de resultados en la salud en su comunidad, ambos pueden ser reflejados en el mismo mapa.

- *Las vecindades de la parte Oeste de la ciudad presentan más casos de cáncer cerebral que otras vecindades. ¿Se encontrarán también más vertederos de desechos peligrosos?*
- *¿Habrá más casos de cáncer de mama cerca de una pluma contaminante subterránea, comparado con áreas que no presentan contaminación del agua subterránea?*
- *¿Existe un mayor número de casos de mortalidad por enfermedad cardiovascular a sotavento de la planta eléctrica de carbón?*



## **(2) Estudios de Exposición (p. 47)**

### **¿Existen sustancias tóxicas en el ambiente?**

El **monitoreo ambiental** busca y mide las concentraciones de sustancias químicas u otras sustancias tóxicas en el medio ambiente. Dependiendo de la disponibilidad de equipo y laboratorios, se pueden examinar muestras de aire, agua, suelo, o alimento en búsqueda de evidencia de contaminación.

Por ejemplo:

- *¿La tierra de mi jardín contiene plomo? ¿Cuánto?*
- *¿El aire que respiro contiene moho? ¿Cuánto?*
- *¿El agua que bebo contiene sustancias químicas peligrosas? ¿Cuáles y qué cantidad?*

### **¿Hemos estado expuestos a contaminantes? ¿Hay sustancias químicas tóxicas en mi cuerpo?**

En un **estudio de carga corporal** se miden las sustancias químicas que se encuentran en el cuerpo de una persona. Tomando muestras de tejido corporal (sangre, orina, saliva, cabello, uñas o leche materna) se pueden medir contaminantes específicos. Estos estudios responden a preguntas tales como:

- *¿Mi sangre contiene plomo? ¿Cuánto?*
- *¿Mi cabello contiene mercurio? ¿Cuánto?*
- *¿He estado expuesto(a) a policlorobifenilos (PCBs)?  
¿Hay prueba de ello en mi cuerpo?*



### **¿Cuales serán los impactos del uso de este suelo?**

Una **declaración de impacto ambiental** pretende describir los impactos ambientales de un nuevo desarrollo como un autopista o un edificio, o la modificación de uno viejo, sellando un vertedero de desechos. Aunque este tipo de estudio no es, en sentido estricto, un estudio de exposición, provee información que puede ser útil al considerar exposiciones, respondiendo a preguntas como las siguientes:

- *¿Cómo afectará a las aguas de escorrentía la construcción de esta autopista?*
- *¿Cómo se verá afectada la calidad del aire de esta zona por la construcción de una planta eléctrica?*
- *¿Cuánto aumentará el tráfico si se construye un estacionamiento aquí donde sabemos muchos niños caminan para ir a su escuela?*

### **(3) Estudios de Resultados en la Salud (p. 55)**

#### **¿Estamos enfermos?**

Una **encuesta comunitaria** puede ayudarle a enterarse de lo que está pasando en su zona, yendo puerta a puerta o haciendo llamadas. Las encuestas pueden responder a preguntas como:

- *¿Qué problemas de salud están padeciendo los residentes de nuestra calle?*
- *¿Qué problemas de salud son de preocupación en mi vecindad?*



#### **¿Estamos más enfermos que otras comunidades similares?**

Un **análisis de datos de los registros de enfermedades o de acontecimientos demográficos** le permitirá comparar tasas de mortalidad o las de ciertas enfermedades—cáncer por lo general—con las de otras áreas. Por ejemplo, el análisis de datos de registros puede responder a preguntas como:

- *¿Nuestra ciudad presenta una tasa de cáncer pulmonar más elevada que la tasa promedio del estado?*
- *¿Nuestro condado presenta un tasa de leucemia infantil superior a la esperada?*
- *¿Se están muriendo las personas de nuestra ciudad a menores edades comparado con otras ciudades?*

#### (4) Estudios de la Relación Exposición-Resultado (p. 60)

##### ¿Ocurren más problemas de la salud en lugares donde las personas están altamente expuestas?

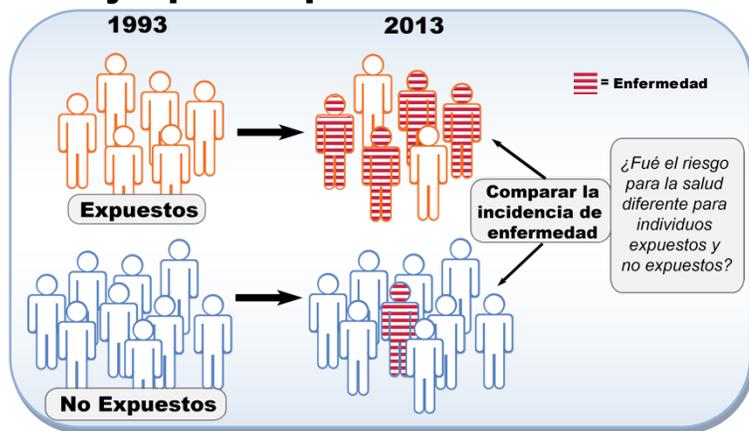
Un estudio ecológico pregunta si existe una relación entre alguna exposición y algún resultado en la salud, en unidades geográficas (por ejemplo, ciudades, condados).

- ¿Cuando considero a todas las ciudades y pueblos del estado, aquellos con tasas de cáncer cerebral más altas también presentan un mayor número de depósitos de sustancias peligrosas?
- ¿Los condados con plantas eléctricas de carbón, también presentan altas tasas de asma a través de los Estados Unidos?

##### ¿Cuál es la diferencia en el riesgo de enfermarse entre personas que tuvieron una exposición específica y aquellas que no la tuvieron?

Un estudio de cohorte le da seguimiento a personas durante un tiempo y compara un riesgo de enfermedad entre personas que fueron expuestas a una sustancia peligrosa con el de otras personas que no fueron expuestas. Por ejemplo:

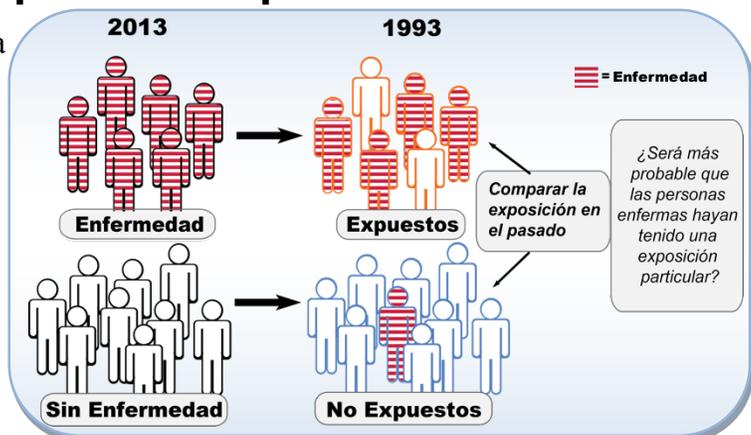
- ¿Las personas que hace 20 años vivieron cerca de un vertedero de desechos peligrosos serán más propensas a desarrollar cáncer comparado con personas que vivieron lejos del vertedero?
- ¿En los próximos cinco años, qué les pasará a las personas expuestas a esta fuente de radiación comparado a las personas que no están expuestas a ésta?



##### ¿Las personas con cierta enfermedad tienen mayor probabilidad de haber tenido una exposición específica en el pasado?

Un estudio de casos y controles compara personas con una enfermedad o estado de salud específicos a personas que no los presentan. Los estudios de casos y controles pueden hacer estas preguntas:

- ¿Los adolescentes con discapacidades de aprendizaje fueron mayormente expuestos a pintura con plomo cuando pequeños que los adolescentes que no presentan trastornos del aprendizaje?
- ¿Qué diferencias en estilos de vida, comportamiento, genética o exposiciones ambientales existen entre mujeres con cáncer de mama comparado con mujeres sanas en mi ciudad?



## **(5) Estudios de Zonas Contaminadas (p. 66)**

**¿A qué sustancias químicas estarán posiblemente expuestas las personas en esta zona? ¿Cuál es el riesgo general para la salud en esta zona?**

Una **evaluación de riesgo** caracteriza el nivel de contaminación de una zona, estima el potencial de exposiciones en humanos dentro de un conjunto de posibles situaciones de exposición, y proporciona estimaciones de riesgo de cáncer y de peligros para la salud no asociados a cáncer.

- *¿Cuál es el riesgo de cáncer a lo largo de toda una vida, si se consume el agua de pozo contaminada con sustancias químicas que se originan en esta zona?*
- *¿Cuál el riesgo para la salud no asociado a cáncer en adolescentes que se ponen en contacto con sustancias químicas al cometer invasión de propiedad en esta zona?*

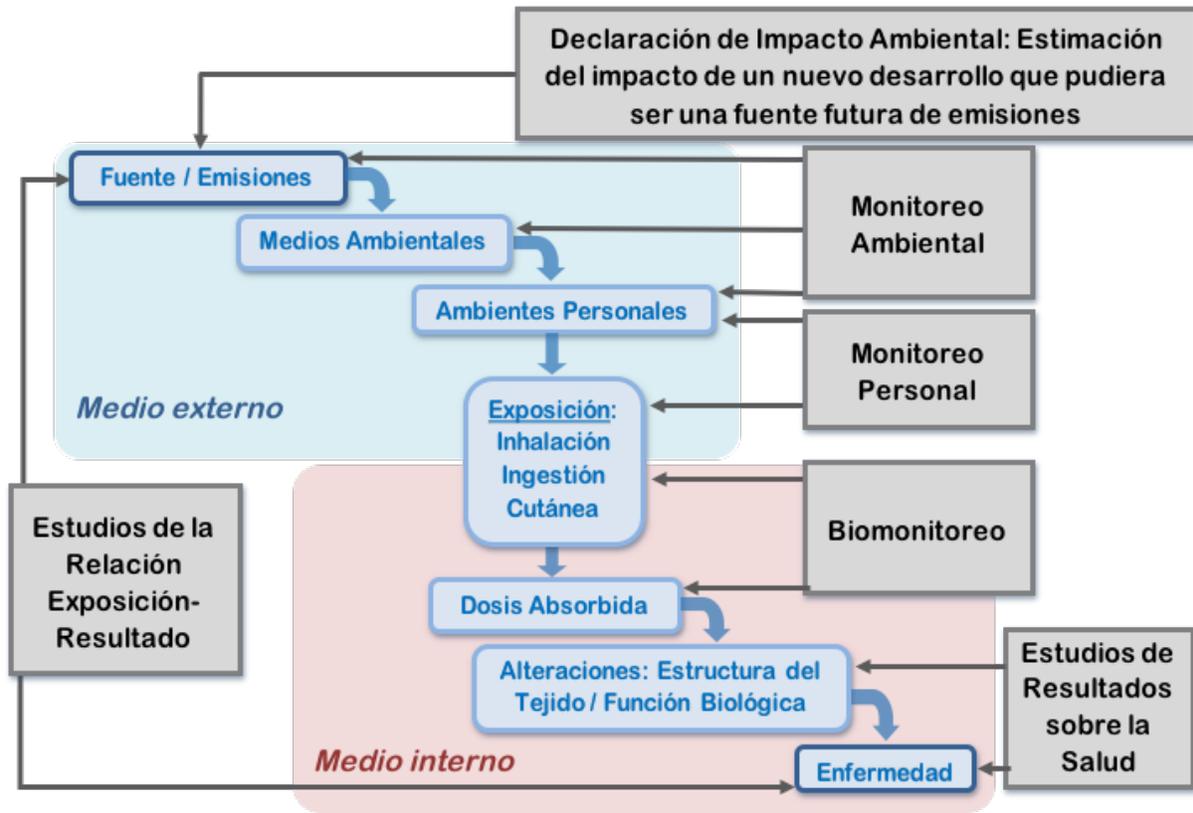


**¿Las personas estarán expuestas en esta zona? ¿Si están expuestas, lo estarán lo suficientemente como para tomar medidas? ¿Esta exposición llegará a enfermar a las personas en el futuro?**

Una **evaluación de salud pública** examina los detalles de una exposición en una zona particular como un vertedero de sustancias peligrosas, y proporciona información sobre los peligros identificados en este sitio por estudios que ya se han llevado a cabo.

- *¿Cuáles son las exposiciones reales que padecen las personas en esta zona?*
- *¿En esta zona, las exposiciones reales habrán causado enfermedades a las personas expuestas?*

**Figura 3.2. Lo que Abordan los Tipos de Estudios en el Modelo de Exposición-Enfermedad**



## Resumiendo

En este capítulo se introdujeron los principales tipos de estudios y se dieron ejemplos de las preguntas a las que estos estudios se proponen responder. Ésta fue una exploración preliminar de las posibles opciones y una oportunidad para evaluar qué tanto se parece la pregunta que usted desarrolló en el Capítulo 2 a algunas de las aquí presentadas, y si su pregunta corresponde a alguno de estos tipos de estudio. Quizá usted pudo enfocarse en algunas posibles opciones o quizá querrá regresar y refinar su pregunta de investigación. En el Capítulo 4 ahondaremos en detalles de estos tipos de estudio, incluyendo aspectos de tiempo y costos y también le proporcionaremos fuentes que le ayudarán en su entendimiento. Este conocimiento de fondo le ayudará a sopesar sus opciones de estudio con un profesional de salud pública. Asimismo, su conocimiento acerca del diseño, los puntos fuertes y las limitaciones de los estudios le guiará en sus expectativas para los resultados del estudio, si es que decide proseguir con un estudio, y le dará las herramientas necesarias para comunicar a los demás cuales son las metas y planteamiento de su estudio.



### Puntos Clave del Capítulo 3

- Con su pregunta de investigación, abordar el menú de tipos de estudios sobre la salud.  
¿Pudo encontrar un tipo de estudio(s) con una pregunta de investigación similar a la suya?
- En el Capítulo 4, podrá obtener más información acerca de los tipos de estudios que le llamaron la atención y/o regresar a este capítulo si es que no encuentra un tipo de estudio que corresponda a su pregunta, o si su pregunta cambia.