

Impactos ambientales sobre la salud: cómo interpretar los resultados de un estudio.

Ballesteros Arjona, Virginia; Daponte Codina, Antonio; Rueda de la Puerta, Pilar.  
OSMAN

## Resumen

Los factores ambientales como la contaminación del aire, el agua o el suelo, el ruido, la exposición a sustancias químicas, etc. tienen efectos sobre la salud.

La ciencia se encarga de su estudio, ya sea mediante la caracterización química, física, de conocer sus interacciones con otros factores, etc., así como de los efectos que produce en los seres vivos (animales y plantas), los seres humanos y en el conjunto de los ecosistemas.

En el caso de cómo afecta un determinado factor ambiental a la salud de las personas es la epidemiología la ciencia encargada del estudio. Gran parte de la epidemiología se basa en métodos estadísticos y matemáticos, pero para la correcta interpretación de los resultados de un estudio epidemiológico, no basta con tener conocimientos de estas áreas. Igualmente importante que saber interpretar el resultado numérico de un estudio, es saber traducir el resultado numérico de un estudio a la vida real.

Por ello, los conocimientos básicos de epidemiología y salud pública son necesarios en el sector ambiental, más aun teniendo en cuenta que los resultados de estudios que se basan en efectos sobre la salud humana suelen ser susceptibles de ser traducidos en titulares de prensa, no siempre de forma correcta.

Conocer el tipo de diseño del estudio en cuestión es el primer paso para establecer el significado de los resultados y cómo interpretarlos. No todos los diseños ofrecen el mismo grado de evidencia científica, ni permiten establecer causalidad. El mayor grado de evidencia corresponde a los ensayos clínicos controlados y aleatorizados, seguidos de los no aleatorizados, los estudios de cohortes o de casos y controles, las series múltiples y por último las opiniones basadas en experiencia clínica, estudios descriptivos, y los informes de comités de expertos.

El tipo de medida que se usa en los resultados, y su magnitud es también necesaria para establecer la correcta interpretación del estudio.

## **Impactos ambientales sobre la salud: cómo interpretar los resultados de un estudio.**

Ballesteros Arjona, Virginia; Daponte Codina, Antonio; Rueda de la Puerta, Pilar.  
Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN), Escuela Andaluza de Salud Pública, Consejería de Salud, Junta de Andalucía.

### **Introducción**

La contaminación del aire, tanto del exterior como de los ambientes interiores, del agua o del suelo, el ruido, la exposición a sustancias químicas ya sea por vertidos y emisiones accidentales o a través de productos de uso diario, la forma que tienen nuestras ciudades y el ritmo de vida que nos imprimen, son factores ambientales que tienen efectos sobre la salud humana.

Del conocimiento de dichos factores se encarga la ciencia ya sea mediante su caracterización química, física, estudiando sus interacciones con otros factores, etc., así como estudiando los efectos que produce en los seres vivos (animales y plantas), los seres humanos y en el conjunto de los ecosistemas.

En el caso de cómo afecta un determinado factor ambiental a la salud de las personas es la epidemiología la rama de la ciencia encargada del estudio. Gran parte de la epidemiología se basa en métodos estadísticos y matemáticos, pero para la correcta interpretación de los resultados de un estudio epidemiológico, no basta con tener conocimientos de estas áreas. Igualmente importante que saber interpretar el resultado numérico de un estudio, es saber traducir el resultado numérico de un estudio a la vida real.

La OMS define la salud como un estado de bienestar físico, psíquico y social. Los elementos ambientales que pueden alterar este estado de bienestar son muy variados y pueden retroalimentarse entre sí, estableciendo relaciones complejas cuyos efectos no son siempre fáciles de desentrañar y han de ser abordados de forma rigurosa bajo metodología científica.

No siempre los estudios científicos son los suficientemente rigurosos y no siempre sus resultados son trasladados a los medios generalistas o divulgativos de forma adecuada. Es por ello que nos centraremos en detallar los impactos de factores ambientales sobre la salud humana y cómo se estudian.

Para la correcta interpretación de un estudio epidemiológico es necesario conocer algunos conceptos.

### **La relación causa-efecto y el proceso de inferencia**

En primer lugar, al hablar de la relación entre ambiente y salud, hay que recordar lo que es la relación causa-efecto en epidemiología.

En salud ambiental, la relación causa-efecto trata de uno o varios factores de riesgo y de su asociación con un efecto, teniendo en cuenta que un solo factor de riesgo puede dar lugar a efectos diferentes. Todas las circunstancias posibles deben ser examinadas

exhaustivamente al tratar de probar una hipótesis, ya que no podemos olvidar la gran variabilidad entre seres humanos.

Ello nos lleva a otro concepto básico, el de variable. Una variable es una propiedad no constante, que cambia o puede cambiar en un individuo o entre individuos de un grupo o entre varios grupos. Un ejemplo claro común a cualquier grupo de personas, lo constituyen la edad y el sexo.

Las variables se pueden clasificar en varios tipos según su naturaleza (cualitativa o cuantitativa), la escala usada para medirla (nominal, ordinal, intervalos...), si es dependiente o independiente, etc.

Aunque no entraremos en detalles sobre los tipos de variables, sí resaltamos la relación entre ellas. La relación entre dos variables puede ser de dos tipos: determinante y probabilística. La primera, en la que se puede decir que si A siempre B, es poco común en epidemiología. La segunda es la más común (también llamada estocástica): si A, probablemente B. Además, en epidemiología y en salud en general, las relaciones suelen ser multicausales: un efecto o enfermedad pueden ser causados por una serie de factores, ya sea de forma aislada o en conjunto.

En estas definiciones encontramos una primera fuente de confusión a la hora de interpretar los resultados de estudios epidemiológicos: la confusión entre relaciones determinantes y probabilísticas. A veces se encuentra esta confusión en titulares de prensa que se hacen eco de los resultados de estudios científicos sobre efectos de factores ambientales en la salud. Así se da por sentada la relación entre un factor y el efecto de manera determinante, olvidando que la relación es probabilística.

Otra fuente de confusión la constituye el olvido de la naturaleza multifactorial de muchas enfermedades o efectos de exposiciones a factores ambientales. Es por ello que a veces se atribuye a un solo factor, la responsabilidad de causar un determinado efecto cuando no suele ser así.

El proceso de inferencia consiste en aplicar las conclusiones de un estudio epidemiológico sobre una muestra o parte de la población, al total de la población. Para llevar a cabo el proceso de inferencia deben cumplirse dos condiciones: que la muestra sea representativa de la población y que las conclusiones del estudio sean válidas.

El tamaño de muestra se determina de forma que se asegure que una parte aceptable de la población estará presente. Si el tamaño de muestra es insuficiente, el estudio no podrá distinguir diferencias entre grupos de expuestos y no expuestos a un determinado factor de riesgo o entre grupos de características diferentes (edad, sexo, situación socioeconómica, etc.).

Los factores que determinan el tamaño que deberá tener la muestra del estudio son varios. El más importante y fácil de evaluar a priori en un estudio ya realizado para poder interpretarlo correctamente es el tamaño de la población de referencia cuando esta es pequeña. Otros factores son la variabilidad dentro de la población, el efecto en la salud que se estudia, la precisión que se establece, etc. Teniendo en cuenta estos factores, podremos analizar de forma crítica los resultados del estudio. Los resultados de un

estudio con una muestra reducida de personas expuestas a un determinado factor ambiental no podrán generalizarse al resto de la población.

Por otra parte, también es de importancia recordar que los resultados de estudios clínicos en animales no pueden aplicarse directamente a los seres humanos, como puede encontrarse a veces en la prensa escrita cuando se divulgan algún estudio científico.

## **Tipos de estudios epidemiológicos**

Los diferentes tipos de estudios epidemiológicos permiten establecer grados diferentes de evidencia científica sobre la relación causa-efecto que se está estudiando.

El mayor grado de evidencia corresponde a los estudios experimentales o de intervención, seguidos de los analíticos o de observación y por último los descriptivos.

En el caso de factores ambientales, se suelen estudiar mediante estudios observacionales y descriptivos. Resulta obvio que ningún comité de ética admitiría la realización de un estudio experimental en el que se expusiera a un determinado grupo de personas a un factor ambiental perjudicial para observar los efectos en la salud respecto a los no expuestos.

Los estudios descriptivos no permiten establecer causalidad, sino que establecen las bases para realizar posteriormente un estudio observacional. La diferencia entre ellos radica que mientras que en el primero se describe una situación determinada, en el segundo se establece una comparación con otro grupo poblacional no expuesto.

Los estudios observacionales pueden ser de dos tipos, de cohortes, y de casos-contróles.

Una cohorte es un grupo de la población que cumple una determinada característica común a todos sus individuos, como por ejemplo la edad o el sexo o el haber nacido en un período determinado o el habitar en un determinado lugar, etc., y, además, son individuos sanos. El estudio de cohortes consiste, una vez seleccionado este grupo, en mediar la exposición al factor ambiental en estudio, hacer un seguimiento de la cohorte en el tiempo y medir las variables de resultado en la salud: si se ha desarrollado o no la enfermedad o efecto que se está estudiando.

Los estudios de casos-contróles seleccionan dos muestras de personas, una en las que se presenta la enfermedad o efecto en la salud que se quiere estudiar (casos) y otra en la que no (contróles) y se estudia la exposición que han tenido ambos grupos al factor ambiental en cuestión.

Cada uno de estos estudios observacionales tienen sus ventajas e inconvenientes y están recomendados en determinadas situaciones en las que no entraremos aquí. De forma resumida diremos que los estudios de cohortes establecen de forma más robusta la relación causa-efecto que los de casos-contróles al eliminar determinados sesgos.

En cuanto a los estudios descriptivos, el más frecuentemente utilizado en salud ambiental es el de serie de casos. Este tipo de estudios permite identificar los casos de una determinada enfermedad o efecto en la salud que surgen en un período concreto, por ejemplo los días que la contaminación del aire supera determinado límite. Aunque no permiten establecer una relación causa-efecto, son útiles para establecer hipótesis, su coste es bajo y no hay tiempo de seguimiento como en el caso de los estudios de cohortes.

### **Las claves a la hora de interpretar un estudio epidemiológico**

El área de conocimiento relacionada con el medio ambiente es muy extensa, aglutina diferentes ramas de la ciencia y a profesionales con formaciones diversas. Todo tema relacionado con la salud implica no sólo a profesionales sino también a la población afectada por lo que los resultados de los estudios deben divulgarse de forma correcta.

Los puntos fundamentales a la hora de interpretar un estudio, ya sea mediante la lectura del artículo científico correspondiente o en un medio divulgativo:

- Objeto del estudio: ¿es un estudio realizado en seres humanos?  
Si se trata de un estudio experimental realizado en animales, no se podrán trasladar sus conclusiones a los seres humanos a la ligera.
- Muestra: ¿es representativa de la población a la que se van a trasladar los resultados del estudio? ¿tiene un tamaño suficiente?  
Si el tamaño de muestra es pequeño, o si no está bien escogida de forma que no represente al total de la población (si se obtiene de forma que no incluya la variabilidad: no están presentes los dos sexos, o franjas de edad, o clases socioeconómicas, etc), tampoco se podrán inferir sus conclusiones.
- Tipo de estudio: ¿proporciona conclusiones sobre la relación causa-efecto o simplemente describe un problema o una característica de la población?  
Si estamos ante un estudio descriptivo, como por ejemplo de serie de casos, no se podrá establecer relación causa-efecto.
- Resultados numéricos del estudio: ¿son de magnitud suficiente y a nivel de la población significan algo? ¿la interpretación que se hace de ellos es correcta?  
Si los resultados del estudio indican una relación que roza la significación estadística puede que, al traducirlos al total de la población, el efecto pierda relevancia (por ejemplo, que como consecuencia de la exposición a un factor ambiental, se incrementa el riesgo de un efecto adverso en la salud, pero en una magnitud muy baja). Debe analizarse igualmente de forma crítica si el estudio evalúa los tiempos de exposición necesarios para que se produzca el efecto.

Tener en cuenta estos factores a la hora de leer los resultados que se divulgan de un estudio científico, nos permitirá evaluarlo de forma crítica e interpretarlo correctamente.