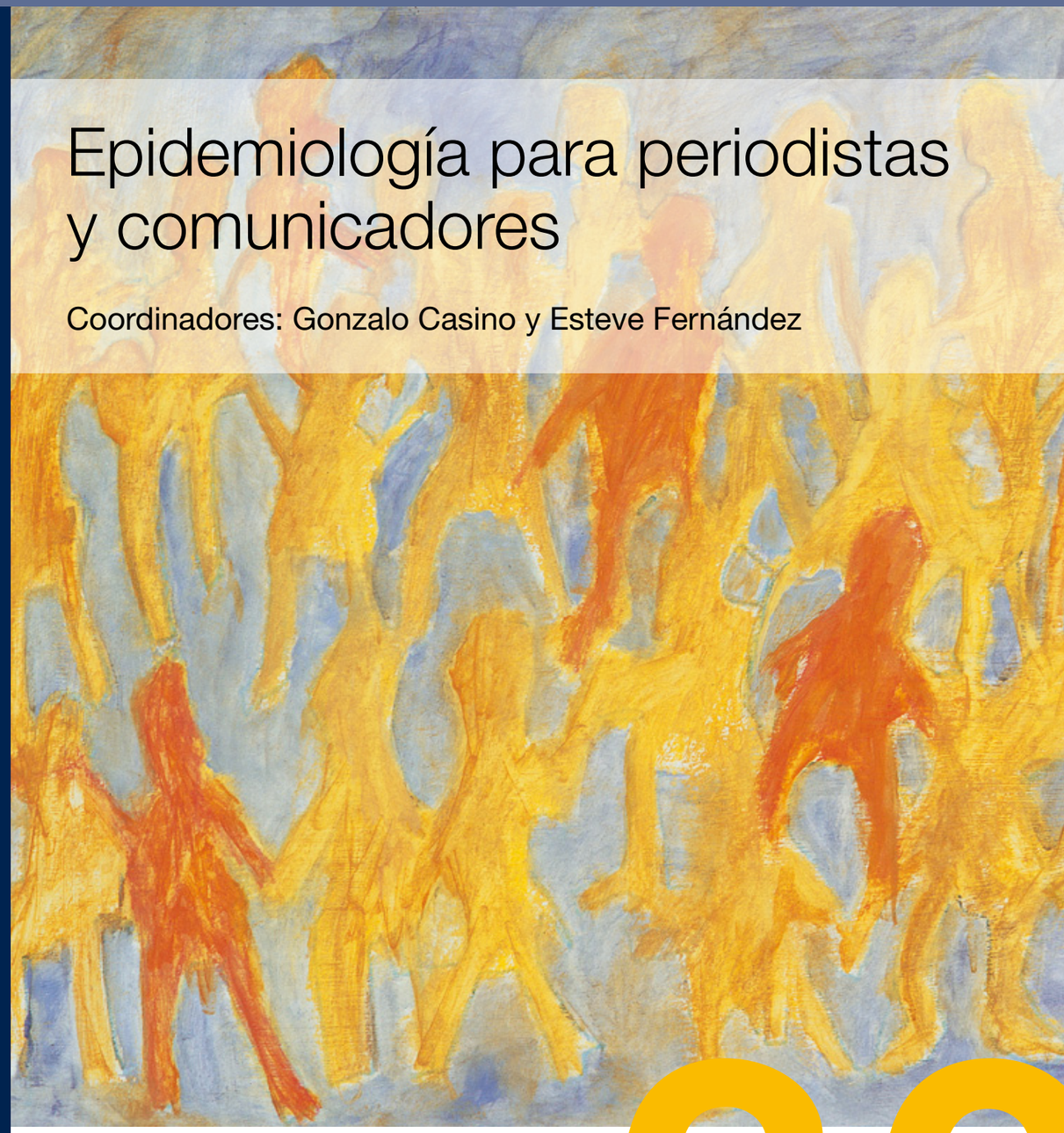
CUADERNOS
de la Fundación Dr. Antonio Esteve

32

Epidemiología para periodistas y comunicadores

Coordinadores: Gonzalo Casino y Esteve Fernández



FUNDACIÓN DR. ANTONIO ESTEVE 30 años

AECC Asociación Española de Comunicación Científica

32

Epidemiología para periodistas y comunicadores

ISBN: 978-84-942571-6-2

9 788494 257162

CUADERNOS DE LA FUNDACIÓN DR. ANTONIO ESTEVE **Nº 32**

Epidemiología para periodistas y comunicadores

Coordinadores: Gonzalo Casino y Esteve Fernández

FUNDACIÓN DR. ANTONIO ESTEVE 30 años

AECC Asociación Española de Comunicación Científica

La presente edición recoge la opinión de sus autores, por lo que la Fundación Dr. Antonio Esteve no se hace necesariamente partícipe de su contenido.

Imagen de cubierta: *Sinapsis naranja* (fragmento). Gonzalo Casino, 2004.

© 2015, Fundación Dr. Antonio Esteve
Llobet i Vall-Llosera 2. E-08032 Barcelona
Teléfono: 93 433 53 20
Dirección electrónica: fundacion@esteve.org
http://www.esteve.org

ISSN edición impresa: 2385-5053
ISSN edición electrónica: 2385-5061
ISBN: 978-84-942571-6-2
Depósito Legal: B 1526-2015
Impreso en España

La Fundación Dr. Antonio Esteve, establecida en 1983, contempla como objetivo prioritario el estímulo del progreso de la farmacoterapéutica por medio de la comunicación y la discusión científica.

La Fundación quiere promover la cooperación internacional en la investigación farmacoterapéutica y, a tal fin, organiza reuniones internacionales multidisciplinarias donde grupos reducidos de investigadores discuten los resultados de sus trabajos. Estas discusiones se recogen diferentes formatos de publicación como los *Esteve Foundation Symposia* y los *Esteve Foundation Discussion Groups.*

Otras actividades de la Fundación Dr. Antonio Esteve incluyen la organización de reuniones dedicadas a la discusión de problemas de alcance más local y publicadas en formato de monografías o cuadernos. La Fundación participa también en conferencias, seminarios, cursos y otras formas de apoyo a las ciencias médicas, farmacéuticas y biológicas, entre las que cabe citar el Premio de Investigación que se concede, con carácter bienal, al mejor artículo publicado por un autor español dentro del área de la farmacoterapia.

Entre la variedad de publicaciones que promueve la Fundación Dr. Antonio Esteve, cabe destacar la serie *Pharmacotherapy Revisited* en la cual a través de diferentes volúmenes se recopilan, en edición facsímil, los principales artículos que sentaron las bases de una determinada disciplina.

Índice

Presentación
Gonzalo Casino y Esteve Fernández VII

Participantes IX

Epidemiología y periodismo: encuentros y desencuentros
Gonzalo Casino 1

¿Para qué sirve la epidemiología?
Esteve Fernández 11

Medidas estadísticas más usuales en epidemiología
Erik Cobo 17

¿Será verdad? Sobre causalidad, confusiones y sesgos. Y sobre prisas, prejuicios y otras querencias
Miquel Porta 23

Epidemiología social: la persona, la población y los determinantes sociales de la salud
Carme Borrell 33

¿Podemos actuar sobre las causas ambientales del enfermar? Podemos. Contra la desazón, la desolación y el negacionismo ambiental
Miquel Porta 39

Falacias en investigación epidemiológica
Esteve Fernández 49

¿Dónde encontrar información epidemiológica fiable?
Pablo Alonso y Gerard Urrutia 57

Crónica de la jornada y del debate entre periodistas y epidemiólogos
Pol Morales 67

44 mensajes clave 71

Bibliografía 75

Glosario 77

Casino / Ventura

Presentación

Gonzalo Casino y Esteve Fernández

Este libro recoge, fundamentalmente, las presentaciones y el debate realizados en la *Jornada sobre epidemiología para periodistas y comunicadores* que organizaron la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC) y la Fundación Dr. Antonio Esteve el 12 de junio de 2014 en la Asociación de la Prensa de Madrid. Su intención principal es ofrecer, de este modo, los contenidos y las reflexiones planteados en la jornada a un público más amplio que el que pudo participar en ella. Pero pretende, además, ser una herramienta útil y perenne para los profesionales de la información –y quizá también para los científicos interesados en la comunicación de la ciencia– en un área tan espinosa como frecuentada por los informadores.

La epidemiología representa uno de los principales contenidos de la información científica. Está presente en muchos temas de salud, pero también de medio ambiente y de ciencia y tecnología, pues tiene que ver con todo tipo de riesgos que amenazan la salud de la población y con las causas de todo tipo de problemas de salud. Sin embargo, el enfoque epidemiológico, con su razonamiento poblacional, su componente estadístico y su terminología técnica, plantea enormes dificultades para los periodistas y comunicadores. Y esto hace que la información presente demasiado a menudo deficiencias que, aunque no siempre son achacables al informador, conviene conocer y subsanar.

En este sentido, los textos de las ocho ponencias ofrecen una introducción a la epidemiología con abundantes explicaciones y referencias de utilidad para los informadores en su trabajo cotidiano. El Cuaderno recoge también la crónica del debate que tuvo lugar entre periodistas y epidemiólogos, una bibliografía básica y una lista de 44 mensajes clave sobre epidemiología para periodistas y comunicadores. Esta lista de “píldoras informativas” condensa los principales mensajes de los ponentes y contiene algunas pautas que

pueden ayudar a mejorar las habilidades de los periodistas y comunicadores cuando se enfrentan a un estudio epidemiológico.

Conscientes de que una de las dificultades que plantea la epidemiología a los informadores es la comprensión de los tecnicismos y su traducción al lenguaje del periodista, al final de la obra se incluye un doble glosario, terminológico y de problemas de traducción, con una veintena de los principales términos epidemiológicos. Por un lado, se explica el concepto tal como lo define en inglés el *Diccionario de Epidemiología* de la International Epidemiological Association, editado por Miquel Porta; y por otro, se discuten los problemas y dificultades que plantea su traducción al español (todos los periodistas son traductores, pues la ciencia original se escribe mayoritariamente en inglés), según la opinión experta del traductor médico Fernando A. Navarro, principal autoridad en la materia en nuestro país.

Este Cuaderno es, en cierto modo, complemento y continuación del de *Bioestadística para periodistas y comunicadores*, editado también por la AECC y la Fundación Dr. Antonio Esteve, a partir de la jornada del mismo título celebrada en 2013 también en Madrid. Incluye igualmente una serie de viñetas de Enrique Ventura, como prolongación de la primera serie y como una suerte de lectura paralela a la textual. Aunque la bioestadística y la epidemiología son disciplinas diferentes, la una no se entiende del todo sin la otra, ambas se refuerzan mutuamente y, lo que es más importante, entre las dos construyen puentes de conocimiento para abordar y entender la incertidumbre característica de la salud y la enfermedad.

Una de las principales obligaciones de los periodistas y comunicadores científicos es, precisamente, saber trasladar esa incertidumbre al público, de manera rigurosa, entretenida e imaginativa. Y la razón de ser de este Cuaderno no es otra que aportar algo en este empeño.

Participantes

Pablo Alonso
PAlonso@santpau.cat

Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria, y doctor en Epidemiología Clínica. Es investigador Servet del Centro Cochrane Iberoamericano en el Instituto de Investigación Biomédica IIB-Sant Pau, en Barcelona. Es responsable del Centro Grade en España.

Emilio de Benito
EBenito@elpais.es | @emiliodebenito

Periodista especializado en sanidad y ciencia. Licenciado en Ciencias Químicas (Bioquímica) por la Universidad Complutense de Madrid y máster en Periodismo por la Escuela de Periodismo de la Universidad Autónoma de Madrid/El País. Trabaja como redactor en *El País* desde 1999.

Carme Borrell
cborrell@aspb.cat | @carme1848

Médica epidemióloga y doctora en Salud Pública. Responsable de investigación y Docencia de la Agencia de Salud Pública de Barcelona, donde además dirige el Servicio de Sistemas de Información Sanitaria. Es profesora asociada del Máster en Salud Pública de la Universitat Pompeu Fabra y directora de la revista *Gaceta Sanitaria* desde 2010. Investiga sobre los determinantes sociales y su repercusión en la salud, liderando proyectos nacionales e internacionales.

Gonzalo Casino
gonzalo.casino@gmail.com | @gonzalocasino

Periodista científico y doctor en Medicina por la Universidad Complutense de Madrid (Ciencias Biosanitarias), con posgrados en Bioestadística y Edición. Ha sido coordinador de la información de salud de *El País* durante una década y director editorial de Doyma/Elsevier España. Actualmente dirige la revista *Técnica Industrial* y escribe para diversos medios. Es vocal de la AECC.

Erik Cobo
erik.cobo@upc.edu

Estudió Medicina en Barcelona y Estadística en Essex y París. Es profesor titular del Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) en Barcelona. Es editor de metodología de *Medicina Clínica* y editor asociado de *Trials*. Es codirector del curso 100% *online* de la UPC *Bioestadística para no estadísticos.*

Esteve Fernández
efernandez@iconcologia.net | @stvfdz

Médico epidemiólogo y doctor en Salud Pública. Dirige la Unidad de Control del Tabaquismo del Institut Català de Oncología-IDIBELL, es profesor titular de Salud Pública de la Universidad de Barcelona y presidente de la Sociedad Española de Epidemiología. Investiga en el ámbito de la epidemiología del tabaquismo y del cáncer. Fue director de la revista *Gaceta Sanitaria* y colabora con varias revistas internacionales biomédicas y agencias de investigación como revisor habitual de manuscritos y proyectos.

Ignacio Fernández Bayo
ibayo@divulga.es | @ifbayo

Periodista especializado en ciencia desde 1980, con unos 3500 artículos publicados en diferentes medios. Desde el año 2000 dirige la empresa Divulga, participando en la elaboración de decenas de libros, documentales y exposiciones. Es vicepresidente de la AECC.

Esperanza García Molina
pampa76@gmail.com | @pampanilla

Redactora jefa de la agencia SINC y vicepresidenta de la AECC. Es licenciada en Física por la Universidad Complutense de Madrid y máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y el Medio Ambiente por la Universidad Carlos III de Madrid.

Miquel Porta
mporta@imim.es | @miquelporta

Doctor en Medicina y máster en Salud Pública. Investigador del Instituto Hospital del Mar de Investigaciones Médicas (IMIM), catedrático de Salud Pública de la Universitat Autònoma de Barcelona y catedrático adjunto de Epidemiología en la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill (EE.UU.). Es coeditor del libro *Nuestra contaminación interna. Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española,* y editor de *A dictionary of epidemiology.* Ha sido presidente de la Sociedad Española de Epidemiología, de la European Epidemiology Federation y de Científicos por el Medio Ambiente.

Gerard Urrutia
Gurrutia@santpau.cat

Médico epidemiólogo y doctor en Salud Pública. Trabaja en el Servicio de Epidemiología Clínica y Salud Pública del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, en Barcelona. Es investigador del Centro Cochrane Iberoamericano.

Cobos / Cobo / Ventura

Epidemiología y periodismo: encuentros y desencuentros

Gonzalo Casino

Los periodistas y los comunicadores científicos tienen una razón de peso para saber epidemiología: las noticias médicas representan la mitad de toda la información científica en la prensa generalista (1), y muchas de estas noticias tienen un componente epidemiológico o informan directamente de un estudio realizado por epidemiólogos.

No es de extrañar, por tanto, que los epidemiólogos de todos los países interactúen con los periodistas más que otros científicos de perfil más básico o experimental, como pueden ser los investigadores de células madre (2). La razón, cabe suponer, no es que los epidemiólogos tengan una naturaleza especial, sean más abiertos, tengan un mayor compromiso social o, sencillamente, sean más imprudentes o menos quisquillosos ante las consabidas inexactitudes de los medios de comunicación. Presuponemos que es su materia de estudio, la epidemiología, la que interesa por sí misma a los medios y, en todo caso, la que hace mediáticos a los epidemiólogos y facilita sus contactos con los periodistas.

Algo especial debe tener la epidemiología para que los estudios observacionales –santo y seña de la investigación epidemiológica– susciten mayor interés periodístico que los ensayos clínicos aleatorizados y que las revisiones sistemáticas y metaanálisis, aun cuando los resultados de estos tipos de diseños suelen aportar pruebas de mayor peso científico o, si se quiere, merecen más confianza. Un estudio realizado con los cinco periódicos de mayor difusión en los Estados Unidos ha revelado que el 68% de las informaciones sobre investigaciones publicadas en las principales revistas médicas se refiere a estudios observacionales (3). Las revistas médicas también publican más estudios observacio-

nales que ensayos clínicos, pero en menor proporción que la prensa generalista.

¿Por qué interesa tanto la epidemiología a los periodistas y a los medios de comunicación? Esta es la pregunta preliminar que voy a abordar a continuación, como prólogo a otras dos cuestiones cuyo análisis puede aportar alguna luz sobre los puntos de encuentro y desencuentro entre la epidemiología y el periodismo: qué problemas plantea la información epidemiológica en los medios y cómo podría mejorarse la información periodística.

El interés periodístico de la epidemiología

Los estudios epidemiológicos encuentran eco en los periódicos por la sencilla –y tautológica– razón de que tienen interés periodístico. El interés periodístico (valor noticioso o *newsworthiness*) no es fácil de definir, pero todo buen periodista es capaz de detectar si una investigación biomédica merece la atención de los medios. El que un estudio epidemiológico venga o no acompañado de una nota de prensa puede, ciertamente, favorecer que los medios se hagan eco de ese estudio; sin embargo, esta es una condición en general necesaria pero nunca suficiente, pues lo que a la postre determina la visibilidad mediática es su valor noticioso. Los comunicados de prensa no hacen sino acrecentar (dando mayor visibilidad) un interés periodístico que ya tienen *per se* algunos estudios que publican las revistas médicas (4).

En general, los trabajos epidemiológicos interesan a los medios porque hablan de la relación que tienen con la salud cosas tan próximas y variadas como el ejercicio físico, la dieta, la contaminación, el urbanismo, la democracia, la televisión, el ruido, el número de hijos, la educación, la delincuencia, los servicios sociales, el tamaño de las ciudades, la calidad del agua o la amistad. ¿Cómo no van a interesarnos los estudios que indagan sobre las causas (físicas, mentales, sociales y ambientales) que influyen en nuestra salud?

Nada humano parece ajeno a los intereses de los epidemiólogos, empeñados como están en comprender por qué unas personas son más susceptibles a enfermar que otras. Aunque también las disciplinas clínicas se interesan por las causas de las enfermedades, lo distintivo de la epidemiología es su orientación poblacional y preventiva. Su premisa es que las enfermedades no se distribuyen aleatoriamente en una población, sino que dependen de factores genéticos y ambientales que pueden ser identificados (5). Su principal objetivo es, por tanto, determinar las causas de las enfermedades y la mala salud, pero no se limita a eso, pues además evalúa las medidas preventivas y terapéuticas disponibles, y propone nuevas pautas y normas para mejorar la salud pública. Esta orientación etiológica, poblacional y preventiva de la epidemiología converge claramente con los intereses de los medios de comunicación.

El trabajo de los epidemiólogos interesa mucho a los medios porque nos informa de por qué enfermamos y nos ofrece las claves de la prevención. A lo largo de la historia ha mostrado, sin ir más lejos, que la falta de flúor en el agua de beber se asocia con una mayor presencia de caries, o que el tabaquismo se asocia con un mayor riesgo de sufrir cáncer de pulmón. Ambos casos han sido de enorme interés público y periodístico; y en ambos, los factores involucrados (el agua sin flúor y el tabaquismo) han acabado siendo considerados causas de la caries dental y del cáncer de pulmón, respectivamente.

Aunque la mayoría de los estudios epidemiológicos no son tan impactantes y concluyentes como estos a la hora de identificar las causas de la enfermedad, son muchas las investigaciones que establecen asociaciones entre exposiciones y enfermedades de indudable interés general, y por ello pueden merecer la atención de los medios de comunicación. En otros casos, sin embargo, los resultados de los estudios epidemiológicos han dado pie a la difusión de conclusiones prematuras y de mensajes excesivamente rotundos y triunfalistas.

Informar al gran público sobre los resultados de los estudios epidemiológicos no es tarea fácil, pues representa adentrarse en un campo plagado de minas terminológicas y conceptuales o, si se quiere, de problemas informativos que es necesario sortear para ofrecer una información veraz a partir de una correcta interpretación de los

resultados. Sin ánimo de ser exhaustivo, veamos cuáles son algunos de estos problemas.

Los problemas de la información epidemiológica

Diversos estudios han puesto de relieve que la información periodística sobre los estudios médicos contiene abundantes errores e imprecisiones, a menudo por una incorrecta interpretación de las estadísticas de salud (6). La responsabilidad sobre los errores detectados no es, sin embargo, exclusiva de los informadores, porque algunos de estos errores ya vienen inducidos por los comunicados de prensa que dan cuenta de los resultados de las investigaciones, o incluso por los propios artículos científicos, que a veces presentan sesgos que favorecen los errores e imprecisiones en los medios (7).

Las deficiencias de la información periodística sobre los resultados de los estudios epidemiológicos pueden resumirse en una palabra: sensacionalismo o, por usar un término más afín a los epidemiólogos, sobreinterpretación *(overinterpretation).* Esta interpretación desmesurada no es exclusiva de los periodistas, sino que se extiende a los demás eslabones de la cadena de comunicación científica: autores, revistas científicas, gabinetes de comunicación, etc. Uno de los casos más sonados fue el de la terapia hormonal sustitutiva para el tratamiento de los síntomas de la menopausia, que lejos de reducir el riesgo cardiovascular, como insinuaban los estudios epidemiológicos, aumentaba este riesgo, según demostró un ensayo clínico *(Women's Health Initiative Randomized Controlled Trial).* Otro ejemplo más reciente es el de la sobreinterpretación del beneficio del cribado del cáncer de mama mediante mamografías periódicas (8).

No hay que descartar que los medios tengan una cierta propensión a la exageración y la simplificación, patente al menos en los titulares, como se encargan de remarcar muchos observadores. Pero los errores y las distorsiones tienen que ver, sobre todo, con las condiciones y las exigencias del ejercicio periodístico, y en particular con la complejidad de la materia informativa, la calidad de las fuentes y la presión del tiempo y otros factores periodísticos. Los problemas que plantea la información epidemiológica son muchos, pero entre ellos destacan los que a continuación se comentan.

Las dificultades de la bioestadística

La presentación de los resultados de la investigación con parámetros estadísticos, algo habitual y de lo más característico en los estudios epidemiológicos, representa un problema de interpretación de primera magnitud para los informadores. Los periodistas reconocen que tienen problemas para entender e interpretar las estadísticas, y por eso no son infrecuentes los errores (9,10). A veces, sin embargo, las incorrecciones se derivan simplemente de errores y problemas de traducción de los términos ingleses (p. ej., *rate* y *ratio*) y del significado algo distinto que pueden tener esas palabras –y otras similares, como *índice*– en lenguaje corriente o en otras disciplinas, como la economía.

Las medidas de la frecuencia de un fenómeno (p. ej., el número de casos de una enfermedad o frecuencia absoluta) son quizá las más fáciles de interpretar, pero aun así términos como razón *(ratio),* proporción, porcentaje o tasa *(rate)* se prestan a confusión. El término *ratio* puede traducirse como razón, fracción o cociente (la traducción recomendada) (11), pues expresa simplemente el valor de dividir una cantidad por otra (12). Es un concepto más amplio e inclusivo, pues todas las tasas y proporciones son cocientes, pero no a la inversa. Una proporción es un tipo de cociente que expresa la relación de la parte con el todo (el numerador está incluido en el denominador, como puede ser la proporción de fumadores en la población general), mientras que un porcentaje es simplemente un tipo de proporción o una forma de expresar una proporción (en tanto por ciento).

En epidemiología suele limitarse el término razón a aquellos cocientes *(ratios)* cuyo numerador no está incluido en el denominador (p. ej., la relación o razón entre médicos mujeres y médicos hombres), excluyendo de este modo las proporciones (p. ej., la razón entre médicos mujeres y el conjunto de los médicos de ambos

sexos). Todas las proporciones son razones o *ratios,* pero hay otras razones que no son proporciones, porque una *ratio* es solo un cociente, en el cual el numerador puede estar incluido en el denominador (proporción) o no estarlo, como señala la última edición (2014) del *Diccionario de Epidemiología* de la International Epidemiological Association (12). Una posible solución terminológica para este embrollo sería traducir *ratio* por cociente, y reservar razón para aquellas *ratios* cuyo numerador no está incluido en el denominador, pero esto es algo que está lejos de ser admitido y consolidado por el uso.

Las *rates* (tasas) son también *ratios*. Lo característico de esta medida de frecuencia es que tiene en cuenta el factor tiempo (normalmente 1 año) para poder medir de este modo cómo cambia un fenómeno a lo largo del tiempo. En general, el término *rate* (tasa) implica la idea de ritmo o velocidad de cambio, y puede asimilarse a una proporción en la que se considera el factor tiempo (la medida se expresa, p. ej., en número de casos/1000 habitantes-año). Un ejemplo de tasa sería la mortalidad anual por una determinada enfermedad, que puede aumentar o disminuir de un año a otro. El término *rate* (tasa) presenta también problemas terminológicos y de traducción, pues por un lado es un vocablo polisémico y de amplio uso en un periódico generalista y, por otro, la propia epidemiología a veces también lo emplea de forma equívoca (p. ej., tasa de prevalencia).

Los conceptos de prevalencia *(prevalence)* e incidencia *(incidence)* son dos medidas fundamentales en epidemiología que igualmente se prestan a confusión. La prevalencia es una proporción (una relación de una parte con el todo), como por ejemplo la que expresa el porcentaje de fumadores en el conjunto de la población o el porcentaje de enfermos de cáncer de pulmón en una población (prevalencia de fumadores y prevalencia del cáncer de pulmón, respectivamente). La incidencia, en cambio, no es una proporción, sino una tasa *(rate),* es decir, el cociente entre dos magnitudes en el cual se considera el factor tiempo; así, por ejemplo, la tasa (anual) de incidencia del cáncer de pulmón sería el número de casos nuevos de la enfermedad en una población durante un periodo de tiempo (generalmente 1 año).

Sin embargo, ¿por qué se dice a veces «tasa de incidencia» y «tasa de prevalencia»? La confusión surge de los distintos usos que puede tener la palabra «tasa» en el lenguaje corriente (relación entre dos magnitudes, un vocablo próximo a los de división, fracción o cociente, y a los términos epidemiológicos de razón y proporción) y en el lenguaje especializado de la epidemiología.

El término inglés *odds* se refiere a otra medida de frecuencia que plantea un doble problema: el de traducción (*momio* es una de las más aceptadas en Latinoamérica, pero escasamente usada en España) y el de comprensión de lo que significa. Una *odds* (momio) no es sino un tipo de razón o cociente entre dos probabilidades, es decir, un riesgo, por ejemplo el cociente de la probabilidad que tiene un hombre de sufrir un cáncer a lo largo de su vida y la que tiene una mujer (su expresión sería, p. ej., 2/3 o 2 a 3).

Los epidemiólogos utilizan además otras medidas de frecuencia más sofisticadas, por lo que la interpretación de los estudios resulta a veces mucho más difícil. Las medidas que estiman la asociación entre dos magnitudes, como son entre otras muchas la *odds ratio* (razón de momios) y el riesgo relativo (véase *Medidas estadísticas más usuales en epidemiología,* p. 17), son asimismo más complejas y pueden ser origen de errores de interpretación si no se consulta con las fuentes adecuadas. (Para esclarecer los problemas conceptuales y de traducción que plantean las medidas de frecuencia, véase el *Glosario* incluido al final de este libro, p. 77).

El laberinto de la causalidad

Distinguir entre causas y efectos, entre asociaciones causales y no causales, es uno de los grandes retos del pensamiento y la razón. El problema existe desde que el hombre es un ser de lenguaje, y es un asunto central de la filosofía y la lógica que la epidemiología también ha hecho suyo. La mayoría de los estudios epidemiológicos se centran en determinar las posibles asociaciones entre la exposición a un factor (p. ej., un contaminante ambiental) o una característica

personal (p. ej., la obesidad) y la aparición de una enfermedad (p. ej., un determinado tipo de cáncer). Pero este es solo el primer paso del razonamiento epidemiológico, ya que inmediatamente se plantea la pregunta de si la asociación observada es o no causal. No todas las asociaciones son iguales, y no todas, ni mucho menos, son asociaciones causales; además, las causas pueden ser necesarias o suficientes, o ambas cosas.

Para discernirlo, los epidemiólogos intentan hacer las inferencias adecuadas a partir de las asociaciones encontradas (en *¿Será verdad? Sobre causalidad, confusiones y sesgos. Y sobre prisas, prejuicios y otras querencias,* p. 23, se aborda el problema de la causalidad en epidemiología), y cuando es factible plantean la realización de ensayos clínicos para confirmar o no la posible relación causal. A menudo estos ensayos no pueden realizarse, pero en todo caso los estudios epidemiológicos suelen ser la avanzadilla de la investigación para poner de relieve asociaciones de riesgo e identificar lo que se ha dado en llamar «factores de riesgo».

El concepto de factor de riesgo, íntimamente ligado al de causalidad, empezó a ser popular y a tener una creciente presencia mediática a partir del famoso estudio epidemiológico de Framinghan, iniciado a mediados del siglo XX. Aunque el concepto no está del todo claro para el común de la población ni para algunos informadores, un factor de riesgo es cualquier característica física personal, hábito de vida o exposición ambiental que ha sido asociada en un estudio científico con una alta probabilidad de sufrir el resultado investigado, en general una enfermedad.

Normalmente se trata de un hábito modificable (otros factores, como el sexo o la edad, no lo son), y esta es una de las razones por las que los resultados de las investigaciones epidemiológicas suelen ofrecer pautas preventivas de gran interés general y mediático.

Un problema añadido para interpretar de manera adecuada las asociaciones puestas de manifiesto en los estudios epidemiológicos es la presencia de variables de confusión. Estas terceras variables, a menudo desconocidas, son las que dan sentido a algunas de las asociaciones que pueden detectarse. Un ejemplo clásico es el de la asociación entre la talla de zapato y la comprensión lectora en una población; esta asociación solo tiene sentido cuando se comprende que la comprensión lectora está condicionada por la edad, que es esa tercera variable que realmente se asocia con la comprensión lectora. La identificación de estas variables de confusión no es fácil, pues requiere profundos conocimientos sobre toda la red causal de la que forman parte la exposición *(exposure)* y el desenlace o resultado final *(outcome)* (12).

Otros términos que usan los epidemiólogos para explicar los factores causales de las enfermedades, como son los factores predisponentes, facilitadores, desencadenantes o de refuerzo, hacen más intricado si cabe el laberinto de la causalidad para un periodista. Para estar alerta, la advertencia que hacían Skrabanek y McCormick sigue siendo de lo más pertinente: «Debido a nuestra necesidad de comprender, explicar y tratar las enfermedades, la tentación de atribuir causalidad a lo que no es sino asociación resulta imperiosa y difícil de vencer. En realidad, es la causa más importante de los errores cometidos en medicina» (13).

El diseño y la confianza de los estudios

Un tercer desafío para los informadores es conocer y diferenciar los distintos tipos de diseños epidemiológicos y la confianza que merecen. Los estudios observacionales son los típicos de la investigación epidemiológica, pero entre ellos se diferencian tres tipos principales: los de cohortes, los de casos y controles, y los transversales; además de los casos y las series de casos. Estos tres tipos de estudios observacionales se han mencionado en orden decreciente en cuanto a la confianza científica que merecen sus resultados, aunque esta confianza no es nunca un valor absoluto, pues depende, entre otros factores, de la calidad del diseño de cada estudio concreto (14). En cualquier caso, los informadores deben conocer las características principales de cada tipo de estudio para interpretar mejor los resultados que pueden ofrecer.

Un estudio de cohortes se caracteriza por la existencia de dos grupos o cohortes de indivi-

duos participantes en el estudio, los expuestos y los no expuestos, a quienes se hace un seguimiento durante un tiempo para comparar la incidencia de una enfermedad o la mortalidad. El estudio de Framinghan, ya comentado, es quizá el estudio de cohortes más famoso y el que ha dado –y sigue dando– lugar a más publicaciones científicas, muchas de las cuales han hecho aportaciones cruciales al conocimiento y la prevención de las enfermedades cardiovasculares.

En los estudios de casos y controles se comparan también dos grupos de individuos, los que presentan la enfermedad (casos) y los que no la presentan (controles), con la intención de estudiar en cada grupo qué individuos han tenido o no determinadas exposiciones para establecer posibles asociaciones.

Los estudios transversales se denominan así porque describen las características de una población en un momento dado (un corte transversal o foto fija). En este tipo de investigaciones epidemiológicas se aborda una población definida en un momento dado para estudiar simultáneamente en cada individuo participante las posibles exposiciones y las enfermedades o los resultados de interés.

Aunque en principio solo los ensayos clínicos permiten establecer causalidad, esto no es siempre así y los mejores estudios observacionales, cuando cumplen ciertos requisitos, también pueden demostrar una asociación causal.

La fiabilidad de las fuentes

Un problema especialmente importante para los periodistas es el de localizar fuentes de información fiables. Cuando se enfrentan a la elaboración de una información en la que se manejan datos epidemiológicos son muchas y muy diversas las cuestiones que se plantean. No obstante, una cuestión básica y preliminar es trabajar con datos contrastados. ¿Cuántos enfermos hay con Alzhéimer, cuántos con alergias, con enfermedades reumáticas o con cualquier otro problema de salud? ¿Cuál es la prevalencia de una enfermedad concreta? ¿Cuál es su incidencia? ¿Hasta qué punto pueden generalizarse los datos de un estudio epidemiológico a otra población? ¿Qué otros estudios similares existen?

Conseguir datos contrastados es fundamental para informar con rigor, pero las fuentes no siempre los ofrecen. Los periodistas tienen la obligación de comprobarlos y, para ello, recurrir a registros y datos estadísticos fiables (en *¿Dónde encontrar información epidemiológica fiable?,* p. 57, se aborda en profundidad esta cuestión), pues solo a partir de datos fiables es posible elaborar una información rigurosa y trasladar al público mensajes de salud responsables.

El titular y la comunicación de la incertidumbre como problema

Finalmente, los periodistas se enfrentan al siempre peliagudo reto de titular una información. Se dice, probablemente de forma muy exagerada, que un buen titular es media noticia, pero en cualquier caso lo cierto es que este elemento de la información es el más importante y el que sirve, o no, para centrar la atención del lector e informarle rápidamente de su contenido (15).

El problema fundamental con los estudios epidemiológicos –y médicos en general– es que sus resultados no suelen ofrecer conclusiones tajantes y definitivas, sino que estas son probabilísticas y provisionales. En los mensajes epidemiológicos abundan los «podría» y otras expresiones características de la incertidumbre, pero en los libros de estilo periodístico no se admiten estas expresiones en los titulares. «Se prohíbe terminantemente el uso de expresiones en el titular –también restringidas en los textos– como “podría”, “no se descarta”, “al parecer”, “posible”, “probable” y otras similares», reza el *Libro de Estilo* de *El País* (14).

El periodismo, que desdeña los «podría» en los titulares, debe esforzarse en encontrar fórmulas imaginativas para comunicar la incertidumbre (tanto en los titulares como en el texto) propia de la epidemiología y de la ciencia en general. Probablemente solo de este modo, sin rehuir la incertidumbre y el claroscuro, sea posible realizar un periodismo de salud riguroso y responsable, que ayude a los lectores a ser consumidores más exigentes de noticias médicas.

Cómo podemos informar mejor

El periodismo es, esencialmente, un método para informar con rigor y veracidad que utiliza unas herramientas profesionales para buscar y contrastar la información. Por tanto, para informar mejor hay que seguir ese método con disciplina y profesionalidad. Las habilidades profesionales básicas que se le suponen a un periodista no tienen nada de especial, pues se resumen en unas cuantas capacidades elementales: la de buscar información, la de resumir, la de hacer preguntas apropiadas, la de saber contar una historia y la de trabajar con rapidez. Estas competencias básicas las tienen muchas personas, pero lo distintivo de los profesionales del periodismo es que actúan como mediadores entre las fuentes de información y el público a quien se deben, respetando una ética periodística entre cuyos principios están los de actuar con independencia y perseguir la verdad lo máximo posible.

En la práctica, como suele ocurrir, las cosas son más confusas y complicadas. En el caso de la información epidemiológica, aparte de respetar los principios éticos profesionales, quizá conviene tener presentes algunas cuestiones más concretas, como las que a continuación se plantean.

Hacer las preguntas apropiadas a las fuentes adecuadas

Para interpretar correctamente los resultados de un estudio epidemiológico y ponerlos en su debido contexto, los periodistas deben plantearse la pregunta inexcusable de qué es lo que añade el estudio en cuestión a lo que ya se sabía. Y deben responderla buscando información y acudiendo a fuentes competentes e independientes para interpretarla. Los autores de un estudio concreto pueden ser muy competentes en la materia, pero no son fuentes independientes como para delegar en ellos su exclusiva interpretación. Como parte interesada que son, los autores tienen sesgos interpretativos, y conviene por tanto recurrir a expertos independientes para conocer mejor el contexto de la investigación, aunque hay que recordar que ninguna fuente está libre de sesgos.

¿Qué otros estudios hay sobre el tema en cuestión? ¿Qué añade este estudio concreto? ¿Qué limitaciones tiene? ¿Quién paga la investigación? ¿Qué calidad tiene el diseño del estudio? ¿Hasta qué punto merecen confianza sus conclusiones? ¿Qué trascendencia tienen los hallazgos para la población? ¿Cuáles son los números que resumen de forma sencilla los resultados del trabajo? Estas son solo algunas de las preguntas para las que conviene tener respuesta antes de ponerse a informar.

Evitar (en lo posible) los tecnicismos

La información científica es en especial rica en términos técnicos, pero los tecnicismos son un arma de doble filo: por un lado son enormemente precisos y, por el otro, son enormemente desconocidos. Por ello, los medios de comunicación, de manera acertada, desaconsejan su uso siempre que sea posible y recomiendan explicar su significado cuando no queda más remedio que utilizarlos.

«Los periodistas tienen la obligación de comunicar y hacer accesible al público en general la información técnica o especializada», dice el *Libro de Estilo* de *El País*, y a renglón seguido añade: «El uso de tecnicismos no muestra necesariamente unos vastos conocimientos, sino, en muchos casos, una notable ignorancia» (14).

Evitar los tecnicismos tiene, además, el efecto colateral beneficioso de que ayuda a escribir con el estilo de los periodistas, no con el de los científicos, y esto facilita enormemente la comprensión y la comunicación.

Intentar (en lo posible) hacer temas propios

La bandeja de entrada de información de los periodistas científicos está repleta de comunicados de prensa de las revistas científicas y de los centros de investigación. Entre estos agentes hay una gran competencia por llamar la atención de los periodistas y conseguir hacerse un hueco en los medios de comunicación, para lo cual sus comunicados han alcanzado un notable refinamiento. Sin embargo, los estudios más llamati-

vos, acompañados de las notas de prensa más atractivas y persuasivas, no son necesariamente los que más interesan al público.

Los periodistas deben aprender a cribar y desestimar aquellos estudios epidemiológicos que no aportan sino anécdotas y ruido; pueden utilizarlos, en todo caso, como pistas para informaciones relacionadas, pero que pretenden dar respuesta a otras preguntas. El objetivo deseable es que los periodistas aborden temas propios y originales, que traten de dar respuesta a los intereses de los lectores más que a los de los científicos. Y para ello, es importante desacoplar (en lo posible) la agenda periodística de la de los científicos y las revistas.

Mantener un escepticismo saludable

Si el periodismo es un método para el tratamiento profesional de la información, el escepticismo es quizá la actitud más responsable. La información periodística está amenazada por la comunicación y la propaganda, que se infiltran en todos los espacios informativos, incluidos los medios de comunicación, con el resultado pernicioso de que el público no las distinga. El periodista tiene, en este sentido, la obligación de ofrecer una información cribada de los sesgos e intereses de las fuentes de información, por muy legítima que sea su actividad comunicadora.

Al informar sobre los estudios epidemiológicos es preciso mantener un escepticismo saludable, que tenga muy presente que los comunicados de prensa muchas veces exageran o distorsionan los resultados de la investigación, que las prevalencias y las incidencias pueden estar infladas para hacer que un problema de salud parezca más grave de lo que es en realidad *(disease mongering),* y que los autores de las investigaciones son fuentes interesadas.

Comprender el razonamiento epidemiológico

El mensaje que, a la postre, traslada el periodista al público depende no solo de los datos y hechos que lo resumen, sino sobre todo de su interpretación. Por sí mismos, los datos numéricos pueden ser manipulados, aunque solo sea presentando una parte de los resultados (p. ej., aportando el riesgo relativo sin ofrecer el riesgo absoluto). Pero además, los datos deben ser interpretados en su contexto, y esta es una tarea para la que el periodista necesita apoyarse en expertos y comprender el razonamiento epidemiológico.

Las limitaciones que presentan los estudios epidemiológicos obligan a ser extremadamente cautos en el análisis de sus implicaciones, evitando los excesos interpretativos (8). Esto es en particular cierto en aquellos estudios que muestran asociaciones débiles entre la exposición (factor de riesgo) y la enfermedad, y cuando solo existe un único estudio o los resultados de los estudios disponibles son contradictorios. Para la correcta interpretación de los resultados y de sus implicaciones en la salud humana, es recomendable la participación de investigadores y clínicos (16).

Informar adecuadamente sobre los resultados de los estudios epidemiológicos que asocian un factor de riesgo con una enfermedad es, por tanto, un reto periodístico que entraña riesgos informativos. No se trata solo de no confundir una asociación con una relación causal, sino de contextualizar los resultados de un estudio concreto y de valorar sus implicaciones con fuentes autorizadas. Comprender el razonamiento epidemiológico ayudará a los periodistas a interactuar mejor con las fuentes y a ofrecer mensajes más ponderados y ajustados a la realidad sobre los diferentes riesgos y problemas de salud que estudia la epidemiología.

Bibliografía

1. Bauer M. The medicalization of science news. From “rocket-scalpel” to the “gene-meteorite” complex. Social Science Information. 1998;37(4):731-51.
2. Peters HP, Brossard D, de Cheveigné S, Dunwoody S, Kallfass M, Miller S, et al. Science communication. Interactions with the mass media. Science. 2008;321(5886):204-5.
3. Selvaraj S Borkar DS, Prasad V. Media coverage of medical journals: do the best articles make the news? PLoS One. 2014;9(1):e85355.
4. Stryker JE. Reporting medical information: effects of press releases and newsworthiness on medical journal articles’ visibility in the news media. Prev Med. 2002;35(5):519-30.

5. Gordis L. Epidemiología. 3ª ed. Madrid: Elsevier; 2005.
6. Coombes R. BMJ in "smug docs" storm. Can a media row over a BMJ editorial be blamed on newspaper journalists' misunderstanding of statistics? BMJ. 2008;336(7657):1340-1.
7. Woloshin S, Schwartz LM. Press releases: translating research into news. JAMA. 2002;287(21):2856-8.
8. Johnston SC, Hauser SL. The challenge of publishing newsworthy epidemiology. Ann Neurol. 2010; 68(2):A8-10.
9. Voss M. Checking the pulse: Midwestern reporters' opinions on their ability to report health care news. Am J Public Health. 2002;92(7):1158-60.
10. Casino G. Los periodistas ante la bioestadística: problemas, errores y cautelas. En: Casino G, editor. Bioestadística para periodistas y comunicadores. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve nº 26. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2013. p. 1-9.
11. Navarro FA. Diccionario de dudas y dificultades de traducción del inglés médico. 3ª ed. Edición electrónica en línea (versión 3.03). Madrid: Cosnautas; 2014. Disponible en: www.cosnautas.com
12. Porta M, editor. A dictionary of epidemiology. 6th ed. New York: Oxford University Press; 2014.
13. Skrabanek P, McCormick B. Sofismas y desatinos en medicina. Barcelona: Doyma; 1992.
14. Alonso P. La confianza en los resultados de la investigación y el sistema GRADE. En: Casino G, editor. Bioestadística para periodistas y comunicadores. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve nº 26. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2013. p. 25-32.
15. El País. Libro de estilo. 22ª ed. Madrid: Aguilar; 2014.
16. Angell M. The interpretation of epidemiologic studies. N Engl J Med. 1990;323(12):823-5.

Ventura
(Adaptado de una broma que circula por Internet)

¿Para qué sirve la epidemiología?

Esteve Fernández

Qué es la epidemiología

El *Diccionario de Epidemiología* (1) define la epidemiología como «el estudio de la aparición y distribución de sucesos, estados y procesos relacionados con la salud en poblaciones específicas, incluyendo el estudio de los determinantes que influyen en esos procesos y la aplicación de este conocimiento para controlar los problemas de salud relevantes». No es esta, sin embargo, la única definición, pues casi cada autor en su correspondiente manual ha elaborado una propia (2). En la Tabla 1 se recogen algunas de estas definiciones (3) en una lista –no exhaustiva– que quiere dar cuenta de aquellas más significativas y vigentes que han tenido una especial difusión en nuestro medio.

La epidemiología es un cuerpo cambiante de conocimientos, una metodología y una forma de pensar. La epidemiología como disciplina científica dispone de un conjunto de sistemas de hipótesis y conocimientos (el método epidemiológico y el enfoque epidemiológico), y sirve como ciencia básica para la medicina y la salud pública. A pesar de la variedad de definiciones, todas tienen como denominador común el continuo salud-enfermedad, que es su objeto de estudio.

La epidemiología se basa en el análisis estadístico, configurando una metodología propia y específica, y emplea e integra algunos procedimientos de las ciencias sociales y de las ciencias básicas. Las amplias posibilidades que comporta la aplicación de los procedimientos de análisis epidemiológico puede concretarse en distintos ámbitos: el primero, el estudio de las enfermedades y de las actividades que se desarrollan para su control, de modo que la salud pública y la asistencia sanitaria disponen, a través de la epidemiología, de herramientas para responder adecuadamente a los problemas con que se en-

Tabla 1. Algunas definiciones de epidemiología.

Autores	Año	La epidemiología es...
MacMahon y Pugh (6)	1970	...el estudio de la distribución de la enfermedad y de los determinantes de su prevalencia en el hombre.
Lilienfeld y Lilienfeld (7)	1976	...el estudio de los patrones de distribución de las enfermedades en las poblaciones humanas, así como de los factores que influyen sobre dichos patrones.
Kleinbaum et al. (8)	1982	...el estudio de la salud y la enfermedad en poblaciones humanas.
Miettinen (9)	1985	...el estudio de la frecuencia de los fenómenos de interés en el campo de la salud.
Rothman y Greenland (10)	1986	...la elaboración de causas que puedan explicar ciertos patrones de la ocurrencia de la enfermedad.
Last (11)	1988	...el estudio de la distribución y los determinantes de las enfermedades o problemas de salud en una población específica, y la aplicación de este estudio al control de los problemas de salud.
Porta (1)	2014	...el estudio de la aparición y distribución de sucesos, estados y procesos relacionados con la salud en poblaciones específicas, incluyendo el estudio de los determinantes que influyen en esos procesos y la aplicación de este conocimiento para controlar los problemas de salud relevantes.

Elaborada a partir de Benavides y Segura (3).

frentan; el segundo es el de racionalizar las políticas de salud (ámbito de la planificación sanitaria).

Se ha discutido el futuro de la epidemiología a la luz de su evolución durante los dos últimos siglos y sus implicaciones para la salud pública y la sociedad. Susser y Susser (4,5), tras describir una serie de etapas o "eras" en el desarrollo de la epidemiología (Tabla 2), presentaban una nueva era en la que nos vemos ya envueltos, a la que llaman de la «eco-epidemiología», de la cual su paradigma son las cajas chinas, en contraposición al paradigma de la era inmediatamente precedente, la caja negra, correspondiente a la epidemiología de las enfermedades crónicas (última mitad del siglo xx). La eco-epidemiología sería el «estudio de las relaciones causales a nivel social y con patogénesis y causalidad a nivel molecular».

Aplicaciones de la epidemiología

La epidemiología aspira a proporcionar respuestas válidas y oportunas a cuestiones sobre la comprensión y la mejora de los problemas de salud de la población. Las preguntas que puede intentarse responder desde, o a través de, la epidemiología se refieren a la importancia de los problemas de salud y a la posibilidad de modificarlos: qué frecuencia y qué tendencia presenta una determinada enfermedad, qué características de utilización y de accesibilidad tienen las prestaciones sanitarias, qué intervenciones preventivas son efectivas, qué beneficio para el sistema sanitario representa la modificación de una determinada pauta diagnóstica o terapéutica, etc.

Las principales aportaciones de la epidemiología son su método y su enfoque. El método epidemiológico se basa en el método científico, es decir, se formulan hipótesis y se intentan probar mediante una metodología científica observacional. El enfoque epidemiológico se centra en el estudio de grupos humanos (poblaciones, comunidades…) definidos por un entorno geográfico o temporal determinado, y en su ámbito natural. El método epidemiológico pone énfasis

en las observaciones no experimentales y utiliza fundamentalmente técnicas cuantitativas. Los diseños de los estudios epidemiológicos no alteran ni manipulan los factores que actúan sobre las personas y las poblaciones (como haríamos en un experimento en el laboratorio), sino que se basan en la observación de lo sucedido en el "laboratorio" poblacional.

Los diseños epidemiológicos, también conocidos como «diseños observacionales», pueden ser analíticos (estudios de cohortes o longitudinales, y estudios de casos y controles), cuando pretenden averiguar la causa de una condición y tienen una cierta secuencia temporal, o descriptivos (estudios transversales y estudios ecológicos), cuando pretenden describir la situación de un factor de riesgo o condición. Muchos autores consideran dentro del campo de la epidemiología los estudios experimentales en humanos (el ensayo clínico) en los que se trata de controlar en el diseño el mayor número de variables, como haríamos en el laboratorio.

En la Tabla 3 se resumen las aplicaciones de los principales diseños epidemiológicos, y en la Tabla 4 se esquematizan sus mayores ventajas e inconvenientes.

Las aplicaciones de la epidemiología se concentran en los siguientes ámbitos:

1) Establecer la magnitud y la distribución de la salud-enfermedad

   Medir qué sucede en las poblaciones (p. ej., la mortalidad, la incidencia y la prevalencia de enfermedades, la prevalencia de factores de riesgo) es uno de los principales objetivos de la epidemiología, tanto para conocer características concretas sobre la salud o la enfermedad que soporta una población como para monitorizar en el tiempo de qué manera van cambiando esas características. Ejemplos de ello serían el estudio de la mortalidad por cáncer en áreas geográficas concretas y la monitorización de los cambios de la prevalencia del tabaquismo en el tiempo.

Tabla 2. Eras en la evolución de la epidemiología moderna.

Era	Paradigma	Aproximación analítica	Aproximación preventiva
Estadísticas sanitarias (primera mitad del s. XIX)	Miasma: envenenamiento por emanaciones del suelo, aire y aguas	Demostración de agrupaciones en la morbimortalidad	Introducción del alcantarillado y de la depuración de aguas residuales
Enfermedades infecciosas (final del s. XIX hasta primera mitad del s. XX)	Teoría del germen: un único agente se relaciona con una única enfermedad	Aislamiento y cultivo del germen proveniente del lugar de la enfermedad en el laboratorio, transmisión experimental y reproducción de las lesiones	Interrupción de la transmisión (vacunas, aislamiento de los enfermos y antibióticos)
Epidemiología de las enfermedades crónicas (última mitad del s. XX)	Caja negra: exposición relacionada con el desenlace, sin necesidad de factores mediadores o patogénesis	Riesgo relativo de la condición para la exposición individual en las poblaciones	Control de los factores de riesgo a través de modificaciones en el estilo de vida, en el agente o en el ambiente
Eco-epidemiología (emergiendo)	Cajas chinas: interrelaciones de estructuras organizadas jerárquicamente	Análisis de los determinantes y condiciones a diferentes niveles de organización, usando nuevos sistemas de información y técnicas biomédicas	Aplicación de las tecnologías de la información y biomédicas para encontrar influencias en niveles adecuados, desde el contextual al molecular

Adaptada de Susser y Susser (4,5).

Tabla 3. Aplicaciones de los estudios de cohortes, de casos y controles, transversales y de intervención.

	Estudios de cohortes	Estudios de casos y controles	Estudios transversales	Estudios ecológicos
Investigación de enfermedades raras	–	+ + + +	–	+ + +
Investigación de causas raras	+ + + +	–	–	+ +
Medición de la incidencia	+ + + +	–	–	–
Valoración de la causalidad	+ + + +	+ + +	–	–
Medición de asociaciones	+ + + +	+ + +	+ +	+
Efectos de múltiples exposiciones	+ + + +	+ + + +	+ +	+ +
Estudio de múltiples enfermedades	+ + + +	–	+	+

Tabla 4. Principales ventajas e inconvenientes de los estudios de cohortes, de casos y controles, transversales y de intervención.

	Estudios de cohortes	Estudios de casos y controles	Estudios transversales	Estudios ecológicos
Complejidad de diseño	Alta	Alta	Media	Baja
Complejidad de ejecución	Alta	Alta	Media	Baja
Complejidad de análisis	Alta	Alta	Media	Baja
Posibilidad de sesgos	Media	Alta	Media	Alta
Tiempo	Largo	Medio	Medio	Corto
Coste	Grande	Grande	Medio	Bajo
Nivel de evidencia	+ + + +	+++	+	+

2) Identificar los determinantes de la salud-enfermedad

   Junto con el punto anterior, la epidemiología se ha ocupado desde sus orígenes de intentar descubrir el porqué de un determinado estado de salud o las causas de un proceso. Un ejemplo ya clásico es el del tabaco, identificado mediante estudios epidemiológicos como agente causal del cáncer de pulmón a mediados del siglo XX, o más recientemente la identificación del polvo de soja como el agente provocador de asma epidémica tras la descarga de soja en los silos de los puertos.

3) Completar cuadros clínicos

   La epidemiología tiene una aplicación clara para la medicina clínica, pues la utilización de criterios epidemiológicos y estadísticos ha servido para tipificar enfermedades. Por ejemplo, en el caso de la intoxicación por aceite de colza, la investigación epidemiológica permitió en primer lugar definir la enfermedad producida para poder realizar la investigación de sus causas.

4) Identificar nuevas enfermedades

   La aparición de casos de una enfermedad desconocida en un lugar determinado y en un tiempo concreto se estudia mediante el método epidemiológico. Este fue el caso, por ejemplo, del sida, descrito a partir de la aparición de cinco casos de una rara neumonía en jóvenes que normalmente solo afectaba a personas con algún tipo de inmunodepresión.

5) Evaluar la eficacia de las intervenciones

   Los métodos epidemiológicos se aplican para conocer la eficacia de cualquier tipo

de intervención sanitaria, tanto en el ámbito de la prevención primaria (p. ej., una intervención educativa para disminuir el consumo de alcohol entre los jóvenes) como en el de la prevención secundaria (p. ej., evaluar si la detección precoz del cáncer de pulmón mediante cribado con tomografía computarizada disminuye la mortalidad por este tipo de cáncer) y en el tratamiento de las enfermedades (p. ej., los ensayos clínicos para valorar la eficacia de un determinado fármaco o de una intervención quirúrgica).

6) Contribuir a la planificación sanitaria

   Si bien algunos de los objetivos anteriores ya contribuyen a la planificación y la gestión sanitaria, la epidemiología también se aplica específicamente para investigar las necesidades concretas de servicios sanitarios (p. ej., en el diseño de los planes de salud) y para la evaluación de resultados tras políticas o programas completos (p. ej., la consecución de los objetivos marcados en los planes de salud).

7) Ayudar a la enseñanza

   La epidemiología contribuye a la formación de profesionales sanitarios en ámbitos como la lectura crítica de la literatura biomédica, que es la base de la práctica (medicina, enfermería, etc.) basada en pruebas; la estandarización de los artículos científicos biomédicos (mediante iniciativas como CONSORT o STROBE, que detallan la estructura y los contenidos que deben tener los artículos según el diseño de la investigación que presentan); y la síntesis empírica y cuantitativa de conocimientos mediante el metaanálisis.

8) Ayudar al desarrollo de la investigación clínica

   Los métodos epidemiológicos hacen posible la investigación de factores pronósticos, de métodos diagnósticos, de la variabilidad de la práctica o de la evaluación de resultados, que no puede desarrollarse experimentalmente. La epidemiología ha llevado a la formalización de los diseños epidemiológicos, a la manera de identificar sesgos, y a identificar y controlar factores de confusión; en definitiva, a aumentar la validez de los estudios clínicos.

Los apellidos de la epidemiología y la epidemiología sin apellidos

La epidemiología y los epidemiólogos trabajan de manera muy cercana y a menudo en gran interacción con otras disciplinas, como la sociología, la biología molecular o la genética, debido en parte a la necesidad de conocer parcelas del sistema salud-enfermedad, con la consiguiente especialización de la epidemiología a fin de aumentar la eficiencia de la investigación. De esta manera se le ponen “apellidos” a la epidemiología, algunos como reflejo de la especialización y el deseo de profundización inherente al progreso de la ciencia, como pueden ser «nutricional», «ambiental», «cardiovascular» o «del cáncer», u otros como «social», «molecular» o «clínica».

Por último, para finalizar este apartado creemos que, más allá de los apellidos que adopte la epidemiología, es necesario establecer líneas de comunicación entre las distintas especialidades y mantener actitudes tolerantes entre los que las practican (3). Puesto que el interés de la epidemiología son los determinantes de la salud y la enfermedad en las poblaciones, está llamada a desarrollar un papel integrador entre la salud pública, la medicina clínica, las ciencias básicas y la gestión de los servicios sanitarios, para cuantificar, comprender y mejorar la salud de la población.

Bibliografía

1. Porta M, editor. A dictionary of epidemiology, 6th ed. Oxford: Oxford University Press & International Epidemiological Association; 2014.
2. Lilienfeld DE. The definition of epidemiology. Am J Public Health. 1978;108:87-93.
3. Benavides FG, Segura Benedicto A. Los apellidos de la epidemiología: lo que importa es el nombre. En: García Benavides F, editor. La epidemiología y sus apellidos. Barcelona: Institut Universitari de Salut Pública de Catalunya; 1995. p. 75-93.
4. Susser M, Susser E. Choosing a future for epidemiology: I. Eras and paradigms. Am J Public Health. 1996;86:666-73.
5. Susser M, Susser E. Choosing a future for epidemiology: II. From black box to chinese boxes and eco-epidemiology. Am J Public Health. 1996;86:673-7.

6. MacMahon B, Pugh TF. Principios y métodos de epidemiología. México: La Prensa Médica Mexicana; 1976.
7. Lilienfeld AM, Lilienfeld DE. Fundamentos de epidemiología. México: Fondo Educativo Interamericano; 1983.
8. Kleinbaum DG, Kupper LL, Morgenstern H. Epidemiologic research: principles and quantitative methods. New York: van Nostrand Reinhold Company; 1982.
9. Miettinen OS. Theoretical epidemiology: principles of occurrence research in medicine. New York: John Wiley and Sons; 1985.
10. Rothman KJ, Greenland S. Modern epidemiology. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998.
11. Last JM, editor. A dictionary of epidemiology. 4th ed. Oxford: Oxford University Press & International Epidemiological Association; 2001.

Hay que aclarar la referencia y decir si la comparación es mediante una resta o una división: bajar el riesgo del 10% al 5% puede decirse como un descenso del 5% (absoluto) o del 50% (relativo)

Casino / Cobo / Ventura

Medidas estadísticas más usuales en epidemiología*

Erik Cobo

¿Qué significa un incremento de un 10%? ¿Un aumento del 20% al 30%? ¿O quizás del 20% al 22%? En el primer caso, 30 menos 20 es igual a 10, ¡correcto! Pero en el segundo también, ya que 22 dividido por 20 es 1,1, igual a 110%, lo que también es un 10% más. En este punto, con la ayuda de ejemplos, intentaremos ayudar a interpretar las medidas más usuales en epidemiología.

Si el objetivo es describir la frecuencia de cierto fenómeno, distinguiremos entre la frecuencia de nuevos casos, llamada incidencia, o bien la de casos existentes, llamada prevalencia. Si el objetivo es compararla entre dos grupos, recurriremos a su diferencia o a su cociente, por lo que deberemos estar muy atentos para evitar ambigüedades como la que abre este capítulo.

También hay que estar muy atento al denominador empleado. Hablaremos de proporciones (o de probabilidad) si el denominador es el número total de casos; de *odds* si es el total de "no casos"; y de tasa cuando el denominador incluya el tiempo de seguimiento. Así, el lector crítico estará también pendiente del denominador empleado.

Riesgos y medidas de frecuencia

En sentido amplio, el riesgo es la probabilidad de que algo desfavorable ocurra. En investigación

* Este capítulo es una adaptación del tema *Probabilidad, riesgo, odds y tasa,* del curso *Bioestadística para no estadísticos* (1), que bajo licencia de Creative Commons (Atribución-NoComercial-CompartirIgual) está accesible en el OpenCourseWare de la Universidad Politécnica de Cataluña (2).

clínica indica la probabilidad de que aparezca un fenómeno adverso concreto, quizás tras una actividad, una intervención o una exposición. Por ejemplo, según Baños et al. (3), la Food and Drug Administration (FDA) considera lícito someter a los voluntarios de estudios sin beneficio terapéutico a un riesgo «mínimo o insignificante», que define como una probabilidad de entre 1 y 100 por mil de sufrir una complicación menor; o de entre 10 y 1000 por millón de sufrir una grave.

Probabilidad del riesgo

En medicina, riesgo y probabilidad suelen ser sinónimos. Pero la definición de función de riesgo (4) en teoría de decisión incluye también las consecuencias («pérdidas»). Así, aunque (supongamos) las probabilidades de padecer gripe y cáncer sean iguales, para matemáticos, estadísticos y economistas el riesgo del segundo es mayor. En esta línea, la definición anterior de «mínimo o insignificante» de la FDA, baja la frecuencia cuando sube la gravedad. Sin embargo, en lo que queda de capítulo usaremos el término «riesgo» en su acepción usual en medicina y epidemiología, es decir, como sinónimo de «frecuencia», sin considerar las consecuencias.

Veamos su cálculo en unos datos sencillos. Supongamos que una enfermedad (Y) y su cierta condición previa (X) solo pueden tomar dos valores: presente (+) y ausente (–). Así, Y+ representará tener la enfermedad, y X– representará no tener la condición.

En la siguiente tabla puede leerse que, de 1000 casos, 15 presentaban la enfermedad, y de ellos 7 estaban expuestos y 8 no:

Presencia de la enfermedad (Y) y del factor de riesgo (X) en 1000 casos.

	Y+	Y–	Total
X+	7	125	132
X–	8	860	868
Total	15	985	1000

Riesgo:
$P(Y+) = 15/1000 = 0{,}015$

Riesgo en los expuestos:
$P(Y+|X+) = 7/132 \approx 0{,}053$

Riesgo en los no expuestos:
$P(Y+|X–) = 8/868 \approx 0{,}009$

Odds *o momio*

Los países de tradición anglosajona usan una forma alternativa para expresar resultados inciertos. Mientras la probabilidad expresa «los casos a favor divididos por todos los casos posibles», la *odds* habla de «los casos a favor divididos por los casos en contra». Así, nosotros diríamos que cierto caballo tiene 7 números sobre (un total de) 8 de ganar una carrera, pero los anglosajones suelen decir que los números de este caballo están 7 a favor frente a 1 en contra.

Usar las *odds* permite valorar el beneficio potencial de una apuesta. Por ejemplo, en los partidos de pelota vasca dicen que las apuestas por el pelotari A están 7 momios frente a 1. De esta forma, los que apuestan por A saben que, además de recuperar su inversión, podrían obtener un momio de 7, pero para los que lo hagan por B, su momio sería de 1/7.

Wikipedia, en la entrada «razón de momios» (5), explica otros intentos de traducir la *odds*.

En resumen, se define la *odds* de A como la probabilidad de que se presente el suceso A dividida por la probabilidad de que no se presente A.

En el ejemplo anterior:

Odds en los expuestos:
$O(Y+|X+) = 7/125 \approx 1/18 \approx 0{,}056$

Odds en los no expuestos:
$O(Y+|X–) = 8/860 \approx 1/107 \approx 0{,}0093$

En los expuestos, la enfermedad aparece en 1 caso por cada 18 en que no aparece; en cambio, en los no expuestos la enfermedad aparece en 1 caso por cada 107 en los que no aparece.

Como detalle técnico, obsérvese que el valor de la *odds*, 0,0093, es muy parecido al de la probabilidad anterior, 0,009. De hecho, si la enfermedad es rara, la probabilidad de sano será muy próxima a 1, por lo que la *odds* tendrá un valor muy similar a la probabilidad. Por ello, en el caso

de fenómenos poco frecuentes, probabilidad y *odds* dan resultados similares.

Además de la ventaja comentada para valorar la ganancia de una apuesta, otra gran ventaja de las *odds* es su facilidad para incorporar nueva información. Por ejemplo, un clínico puede saber que en un cierto servicio sólo 1 paciente que llega tiene un infarto de miocardio (frente a 1000 que no lo tienen), pero en otro servicio, quizás urgencias, podría ser de 1 frente a 10. Si la analítica resulta compatible con infarto, ambas *odds* deberían multiplicarse por un factor que representa esta información adicional (conocido por «razón de verosimilitud»). Pongamos que este factor vale 100: en el primer servicio, una vez conocidos los resultados positivos, al multiplicar el 1 frente a 1000 por 100 queda por 1 frente a 10; entre los casos con analítica positiva, habrá 1 infarto por cada 10 no infartos. En cambio, en las urgencias, donde estaba 1 a 10, al multiplicarlo por 100 pasará a estar 10 frente a 1; entre los casos con analítica positiva habrá 10 infartos por cada 1 que no lo sea. Pueden encontrarse más detalles en nuestro ya mencionado capítulo (1) y en el magnífico libro de Guyat et al. (6), que también aporta numerosos ejemplos.

Tasa

En ocasiones se observa a los pacientes durante un tiempo de seguimiento variable, que conviene considerar. La tasa incluye en el denominador esta cantidad de seguimiento. El riesgo así calculado es el cociente entre un número de casos y una suma de tiempos de seguimiento, por lo que ya no se trata de una probabilidad (casos favorables entre casos totales) ni de una *odds* (casos favorables entre casos no favorables).

La tasa se define como la relación entre dos magnitudes; en medicina y epidemiología, generalmente es la frecuencia de un evento relativa al tiempo. Por ejemplo, Regidor et al. (7) describen que, en 1998, en España se produjeron 360.511 defunciones, lo que supone una tasa de mortalidad de 915,7 por 100.000 habitantes en 1 año de seguimiento.

Si el riesgo es constante a lo largo del seguimiento, basta con un único valor para representarlo: la tasa de riesgo anterior. Ahora bien, en una población que envejece, el riesgo podría aumentar con el tiempo. Si, por la razón que sea, el riesgo cambia a lo largo del seguimiento, necesitamos especificar cuánto vale en cada momento, lo que llamamos función de riesgo. Como analogía, podemos decir que la tasa representa cierta velocidad promedio de aparición de eventos; igual que en un viaje, esta velocidad puede ser más o menos variable. Cuanto menos varíe (más constante), más útil será una tasa global, pero cuanto más varíe, más información aporta conocer su valor exacto en cada momento mediante la función de riesgo. Por ejemplo, en algunos preparados farmacológicos es usual valorar la frecuencia de eventos adversos independientemente del tiempo: sea cual sea la historia previa, la probabilidad de presentar un evento adverso es la misma, lo que permite usar una única tasa de riesgo. Por ejemplo, el riesgo de un sangrado gástrico podría ser el mismo con la primera toma que con la toma número 100.

Incidencia y prevalencia

La incidencia estudia el número de casos nuevos durante un período de tiempo. Por ejemplo, Cohn y Tognoni (8) sostienen que la incidencia durante el periodo de seguimiento de la combinación de eventos que definían la respuesta de interés fue un 13,2% menor con valsartán que con placebo.

La prevalencia, en cambio, estudia el número de casos en un momento del tiempo. Por ejemplo, Martín et al. (9) indican que la proporción de casos con asma, o la prevalencia de asma, en Europa varía entre países, con cifras que oscilan entre un 8% en el Reino Unido y un 2% en Grecia.

La prevalencia depende de la incidencia, claro, pero también de la duración de la enfermedad. Por ejemplo, la gripe puede tener una alta incidencia, pero como la tasa de curación también lo es, la prevalencia será baja. Además de por la curación, la duración de la enfermedad puede ser corta por el motivo contrario: la muerte. La tasa de pacientes con la enfermedad que fallecen re-

cibe el nombre de letalidad; así, si cierta enfermedad tiene una alta letalidad, también su prevalencia será baja. Por poner un triste ejemplo actual, el Ébola puede tener una alta incidencia en ciertas zonas de África, pero su letalidad de casi el 50%, junto a su evolución en semanas, conduce a una baja prevalencia. Por ello, la incidencia es más informativa en los procesos agudos (breves) y la prevalencia lo es en los crónicos. Nótese también que la incidencia informa sobre los recursos sanitarios necesarios para afrontar nuevos casos (p. ej., en urgencias), mientras que la prevalencia informa de aquellos necesarios para seguir a los pacientes durante su proceso (p. ej., en atención primaria). Además, si lo que se busca es encontrar los determinantes de aparición de la enfermedad, la medida de interés es la incidencia.

Medidas de asociación

Conviene estudiar qué características previas son independientes de la evolución y cuáles están asociadas y pueden, por tanto, ayudar a predecirla —o quizás, si la relación fuera causal, a prevenirla—. En el ejemplo anterior, el riesgo o la probabilidad en los expuestos era de un 5,3% [$P(Y+|X+) = 7/132 \approx 0{,}053$], mientras que en los no expuestos era del 0,9% [$P(Y+|X–) = 8/868 \approx 0{,}009$]. ¿Cuán distintos son 5,3 y 0,9%? Como dos números pueden compararse mediante su resta o mediante su división, tendremos dos tipos de medidas.

Diferencia de riesgos

La diferencia de riesgos (RA) es la diferencia entre los riesgos en los expuestos y en los no expuestos. Tradicionalmente se usaba el nombre de «riesgo atribuible», pero por su connotación causal no siempre sería aplicable, mientras que «diferencia de riesgos» es más descriptivo y neutro. Hay que recordar, por tanto, valorar la diferencia de riesgos únicamente como factor predictivo: los expuestos tienen ese mayor riesgo que los no expuestos. En el ejemplo anterior, la diferencia entre 0,053 y 0,009 es 0,044; es decir, expresado en porcentaje, un 4,4% mayor.

La diferencia de riesgos puede tomar el valor máximo de 1 (o 100%) si todos los expuestos desarrollaran la enfermedad y, a la vez, ninguno de los no expuestos. El valor 0 representa el empate, cuando el riesgo sea el mismo en ambos grupos. Si el factor protegiera de la enfermedad en lugar de favorecerla, se observarían valores negativos (hasta –1 o –100%). Para facilitar la interpretación y expresar los resultados en positivo, basta con intercambiar las definiciones de expuesto y no expuesto.

Número necesario de casos (que deben ser) tratados (para evitar un evento)

El objetivo más noble de la medicina es cambiar el futuro de los pacientes, para lo que se recurre a intervenciones médicas, como los tratamientos farmacológicos, quirúrgicos, fisioterápicos, etc., o de salud pública, como cambiar la exposición de los pacientes, por ejemplo, a un agente nocivo.

En el ejemplo anterior, si asignamos 1000 casos a X+, cabe esperar que 53 desarrollen Y+. Si, en cambio, estos mismos 1000 casos se asignan a X–, cabe esperar solo 9, con un “ahorro” de 44 casos por cada 1000 “reasignados” o cambiados de exposición (epidemiología) o de “tratamiento” (clínica). Dicho de otra manera, el número necesario de pacientes a ser tratados (NNT) para lograr evitar un caso con el evento sería 1000/44 = 22,7, es decir, 23 pacientes.

El NNT es muy interpretable, pero no tanto si el seguimiento es variable o si puede presentarse más de un evento. Tampoco son cómodos sus intervalos de incertidumbre.

Riesgo relativo o cociente de riesgos

El riesgo en los expuestos relativo a los no expuestos es el cociente entre ambos riesgos (en expuestos dividido por en no expuestos). En el ejemplo anterior, la razón entre 0,053 y 0,009 es 6, lo que indica que los expuestos tienen un riesgo seis veces superior que los no expuestos.

Este riesgo relativo (RR) pretende evaluar cuánto se multiplica la probabilidad de desarrollar la enfermedad. El valor 1 representa que el riesgo es el mismo en ambos grupos, valores inferio-

Tabla 1. Prevalencias de valores de presión arterial en España y riesgo relativo (RR) de muerte cardiovascular.

	Hombres	
Presión arterial (mmHg)	%	RR
<120/80	20,1	1
120-129/80-84	18,1	1,2
130-139/85-89	17,2	1,3
140-155/90-99	29,1	1,6
160-169/100-109	17,2	2,2
>180/110	3,3	3,4
Total	100	

res a 1 indicarían un factor protector, y valores superiores a 1 indicarían un factor de riesgo. En la situación extrema e inusual en que no hubiera ningún evento en los no expuestos, al dividir por 0 el riesgo relativo valdría infinito (∞).

La Tabla 1, tomada de Banegas et al. (10), define como valor de referencia a los pacientes con menores valores de presión arterial (<120/80) y muestra cómo aumentan los RR de muerte cardiovascular para los restantes grupos; por ejemplo, un 3,3% de hombres tuvo las mayores presiones (>180/100) y presentaron el evento con una frecuencia 3,4 veces superior que el grupo de referencia (tuvieron un 340% de casos respecto al de referencia).

Como dijimos al inicio, distinguir una diferencia de un cociente de proporciones no es fácil; es quizás la manera más fácil de enredar al lector. Por ello, hay que estar muy atento y, si es preciso, pedir aclaraciones. La versión 2010 de la guía CONSORT para el informe científico de ensayos clínicos aconseja reportar siempre ambas medidas: las basadas en cocientes y las basadas en diferencias (11).

Odds ratio *o razón de momios*

La *odds ratio* es el cociente entre la *odds* en los expuestos y la misma *odds* en los no expuestos. En el ejemplo anterior, la razón entre 0,056 y 0,009 es 6,2, lo que indica que la *odds* en los expuestos es 6,2 veces superior a la *odds* en los no expuestos. Al ser un fenómeno raro, la *odds ratio* (6,2) es muy similar al riesgo relativo (6). Además, ambas medidas se interpretan de manera parecida.

Una gran ventaja de la *odds ratio* sobre las medidas basadas en riesgos es que puede ser calculada en cualquier tabla 2 x 2, independientemente del plan de muestreo. Por ejemplo, los estudios de casos y controles, que fuerzan el número de casos y controles incluidos (p. ej., mitad y mitad), no permiten estimar la probabilidad de enfermar ni por tanto su diferencia o su cociente, pero sí permiten calcular la OR.

*Razón de tasas (*hazard ratio, *HR)*

Para comparar las tasas de eventos recurrimos a su cociente, al que llamamos razón de tasas o *hazard ratio* (HR). Por ejemplo, una HR = 0,8 significa que la probabilidad instantánea de morir en el grupo tratado equivale al 80% de dicha probabilidad en el control; en breve, “tratar” evita un 20% de muertes instantáneas.

La interpretación de “instante” no es nada fácil. Además, la muerte no puede evitarse, tan solo retrasarse. Por ello, daremos dos tipos de pistas para interpretar la HR. La primera es que se interpreta de forma muy parecida a los dos cocientes anteriores, el RR y la OR. De hecho, existe una gradación (12) entre sus valores: la medida que más realza la relación es la OR, y la que menos, el RR. Por ello, puede interpretarse la HR como una aproximación, intermedia, entre la OR (algo mayor) y el RR (algo menor). La segunda es que, en ciertas condiciones, el HR se corresponde con el cociente de medianas. Así, tomando la mediana como un estimador de la esperanza de vida, en el ejemplo anterior con HR = 0,8 diríamos que la esperanza de vida en los pacientes del grupo control es un 80% de la de los tratados, es decir, un 20% inferior. Aunque esta interpretación no puede aplicarse siempre, puede ser una primera aproximación para valorar el beneficio de una intervención (13).

Resumen de medidas de asociación o relación

La Tabla 2 resume las medidas más usuales en epidemiología, distinguiendo por columnas las que se emplean para describir un grupo o para

Tabla 2. Medidas más usuales en epidemiología.

<table>
<tr><th colspan="2"></th><th colspan="2">Descripción de un grupo</th><th colspan="2">Comparación de dos grupos</th></tr>
<tr><td>Prevalencia
(casos existentes)</td><td>Puntual
(un instante)</td><td rowspan="2">Riesgos</td><td rowspan="2">Odds</td><td rowspan="2">Riesgo relativo (RR)
Diferencia de riesgos (RA)
Número necesario
a tratar (NNT)</td><td rowspan="2">Odds ratio (OR)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Incidencia o
mortalidad
(nuevos casos)</td><td>Seguimiento
idéntico</td></tr>
<tr><td>Seguimiento
variable</td><td colspan="2">Tasa de riesgo =
hazard rate (constante)
Función de riesgo =
hazard function (variable)</td><td colspan="2">Razón de riesgos =
Hazard rate ratio =
Hazard ratio (HR)</td></tr>
</table>

comparar dos grupos. Por filas, distingue entre estudios transversales y longitudinales, y estos últimos según si el tiempo de seguimiento es fijo o variable.

Desgraciadamente, los artículos suelen ser creativos en el término empleado para referirse a estas pocas medidas. Si el estudio que desea interpretar usa un término parecido, pero diferente, puede recurrir al artículo de Schwartz et al. (14) para ver su equivalencia con las medidas comentadas.

Bibliografía

1. Bioestadística para no estadísticos. Curso en línea de la Universitat Politècnica de Catalunya. (Consultado el 2 de julio de 2014.) Disponible en: http://bioestadistica.upc.edu/
2. Apuntes del curso Bioestadística para no estadísticos. (Consultado el 2 de julio de 2014.) Disponible en: http://ocw.upc.edu/curs/715001-2013/Apunts
3. Baños JE, Brotons C, Farré M. Glosario de investigación clínica y epidemiología. Monografías de la Fundación Dr. Antonio Esteve nº 23. Barcelona: Doyma; 1998.
4. Wikipedia. (Consultado el 2 de julio de 2014.) Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Risk_function
5. Wikipedia. Razón de momios. (Consultado el 2 de julio de 2014.) Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Raz%C3%B3n_de_momios
6. Guyatt G, Rennie D, Meade M, Cook D. Users' guides to the medical literature: a manual for evidence-based clinical practice. 2nd ed. (Jama & Archives Journals). McGraw-Hill Professional; 2008.
7. Regidor E, Gutiérrez-Fisac JL, Calle M, Otero A. Patrón de mortalidad en España, 1998. Med Clin. 2002;118:13-5.
8. Cohn J, Tognoni G, for the Valsartan Heart Failure Trial Investigators. A randomized trial of the angiotensin-receptor blocker valsartan in chronic heart failure. N Engl J Med. 2001;345:1667-75.
9. Martín-Olmedo P, León-Jiménez A, Gómez-Gutiérrez JJ, Benítez-Rodríguez E, Mangas-Rojas A. Comparación de dos modelos de educación para pacientes asmáticos. Med Clin. 2001;116:408-12.
10. Banegas J, Rodríguez-Artalejo F, de la Cruz JJ, de Andrés B, del Rey Calero J. Mortalidad relacionada con la hipertensión y la presión arterial en España. Med Clin (Barc). 1999;112:489-94.
11. Cobos-Carbó A, Augustovski F. Declaración CONSORT 2010: actualización de la lista de comprobación para informar ensayos clínicos aleatorizados de grupos paralelos. Med Clin (Barc). 2011;137:213-5.
12. Symons MJ, Moore DT. Hazard rate ratio and prospective epidemiological studies. J Clin Epidemiol. 2002;55:893-9.
13. Cortés J, González JA, Campbell MJ, Cobo E. A hazard ratio is estimated by a ratio of median survival times, but with considerable uncertainty. J Clin Epidemiol. 2014;67:1172-7.
14. Schwartz L, Woloshin S, Dvorin E, Welch G. Ratio measures in leading medical journals: structured review of accessibility of underlying absolute risks. BMJ. 2006;333:1248.

Una relación observada entre dos variables puede ser el resultado de una causa común

Grima / Marco / Ventura

¿Será verdad? Sobre causalidad, confusiones y sesgos. Y sobre prisas, prejuicios y otras querencias

Miquel Porta Serra

A menudo es necesario tomar una decisión fundamentada en información suficiente para la acción, pero insuficiente para satisfacer completamente al intelecto.

Immanuel Kant (1724-1804) (1)

La lluvia te ha llenado los pulmones
de algo que es un dolor
en todo semejante a la alegría.

José Corredor-Matheos (2)

En medicina, las inferencias causales son demasiado complejas y trascendentes como para dejarlas en manos de una sola especialidad. Es esencial *integrar* conocimientos de varias especialidades y niveles (micro, clínico y macro). Y varios estudios. Acaso integrar es más necesario en medicina que en otras áreas del conocimiento o que en otras profesiones y ciencias de la salud, la vida y la sociedad. ¿Por qué? Porque para descubrir algo que sea relevante para la salud humana casi siempre, o siempre, hay que integrar conocimientos de diversas especialidades y niveles (p. ej., genómica, otras ciencias "de laboratorio", medicina clínica, ciencias poblacionales, sociales o ambientales) (3-5).

Para hacer buenas inferencias causales (que las hay), a menudo es esencial integrar conocimientos de varios estudios. Ojo, que la idea parece inofensiva: integrar conocimientos, enfoques, metodologías y técnicas de diversas ciencias de la salud, la vida y la sociedad.

Y replicar o refutar. Replicar o refutar... Replicar o refutar... Cuando consideramos si publi-

car algo sobre un estudio científico, en la prensa generalista o "profana", una pregunta importante (y acaso también útil) es si el estudio replica o refuta un hallazgo relevante. Si se trata de un estudio *«me too»* («yo también»: copia, moda...), entonces no gastemos el preciado papel ni los no menos preciosos tiempo y tranquilidad de la hipotética lectura. Y si es el primer estudio sobre el tema, el primero que descubre "eso", el primero que efectúa el hallazgo, ¿realmente el estudio es tan bueno, válido y relevante como para que esté justificado esperar que será replicado? Si sí lo es, adelante; hablemos de él en la prensa general.

Pronto llegará el tiempo en que pagaremos gustosamente para que nos cuenten menos cosas: sólo las que tengan más visos de ser verdaderas. Esperaremos, razonablemente confiados en que cuando nos las cuenten, tras un tiempo razonable, sin el chirriar de las efectistas prisas y relumbrones, merecerá la pena leerlas. Con tiempo, perspectiva, serenidad y bien contadas. Ese tiempo ya ha llegado.

Ojo con los "falsos positivos": estudios que dicen que hay un efecto y realmente no lo hay (6). Ocurren en todas las especialidades: genómica, psiquiatría, farmacología, epidemiología...

¿Qué puede hacer el buen periodismo para disminuir los "falsos negativos"? Los de aquellos estudios que dicen, por ejemplo, que no hay un efecto adverso de tal o cual fármaco o contaminante ambiental cuando sí lo hay. Esperar. ¿Un par de décadas? No parece una buena idea; si nosotros no hablamos ya mismo sobre ese estudio tan *sexy* es probable que lo haga un periódico o web o engendro competidores.

¿Qué podríamos pensar para que los medios de comunicación más rigurosos, fiables, prestigiosos y económicamente rentables contribuyesen a disminuir los efectos que desde el punto de vista científico y social son más dañinos de los estudios que publican resultados "falsos positivos" y "falsos negativos"? Ah, nadie tiene tiempo para pensar en ello. Van febriles precipicio abajo. ¿Pero por qué, si nadie paga por tanta bazofia? Quien halle nuevas fórmulas de calidad podrá pensar en cobrar, de algún modo también nuevo. Calidad: empieza como calma y termina como tranquilidad. Las necesitamos tanto en el periodismo como en la ciencia. Y más allá, claro.

A menudo es importante, y periodísticamente útil, que *preguntemos a especialistas de otra especialidad* distinta de la del estudio que nos planteamos comentar en la prensa o un medio general. Es útil que no sólo preguntemos a los colegas, amigos o adversarios de los autores del estudio. Un buen especialista en medicina interna u otro buen médico clínico es casi siempre la mejor opción: aunque parezca que no sabe mucho del tema, a menudo sí podrá ofrecer un juicio ponderado sobre la posible relevancia clínica del hallazgo.

Asociaciones y causas

No es propósito de este texto resumir una clase sobre causalidad, como las que tantas veces se ofrecen en nuestros programas docentes (5,7-10). Las referencias bibliográficas que al final se incluyen deberían ser más que suficientes para que el lector interesado pueda explorar y profundizar hasta donde desee. Por ello, nos limitaremos a esbozar dos ideas. La primera se refiere a la existencia de diversos tipos de criterios de causalidad (3), muy utilizados en las ciencias de la salud y potencialmente útiles también en el periodismo científico sobre dichas ciencias; entre ellos, los más populares desde hace varias décadas son los criterios de Sir Austin Bradford Hill (Tabla 1) (3,5,8-11). La segunda idea es la siguiente: "asociación" no es sinónimo de "causa". Antes de concluir que una asociación podría ser causal hay que descartar de forma razonable que pueda deberse a sesgos o al azar (Fig. 1) (12). Ello no es obstáculo para subrayar que suele abusarse del concepto de asociación, evitando valorar debidamente si esta es causal. Entre la prudencia, el miedo y la pereza todo es una "asociación" –o a ver qué murmurarán los vecinos–.

A Hill (1897-1991) debemos también la afortunada reexpresión o reformulación de otra idea antigua e importante, en buena medida similar a la de Kant que encabeza este texto (1). Dijo Hill: «Todo trabajo científico es incompleto, sea observacional o experimental. Todo trabajo cien-

Tabla 1. Criterios de causalidad de Sir Austin Bradford Hill (8).

- *Fuerza* o magnitud de la asociación (p. ej., magnitud del riesgo relativo).

  Cuidado: no debemos descartar una relación causa-efecto por el solo hecho de que la asociación sea débil. Muchas asociaciones –entre una exposición y un efecto– de escasa magnitud son socialmente relevantes si la exposición es muy prevalente.

- *Consistencia* de la asociación: ha sido observada en diferentes grupos, lugares, circunstancias, momentos. Importancia de replicar los resultados, sin replicar los errores en el diseño (3).

- *Especificidad* de la asociación (una causa → un efecto). Es infrecuente.

- *Temporalidad:* la causa debe preceder al efecto. En las poblaciones humanas la temporalidad no es tan fácil de valorar como parece; por ejemplo, valorar la asociación entre ir regularmente a misa y tener un menor riesgo de sufrir depresión depende en parte de si el estudio controla el mayor riesgo de no salir de casa que tienen las personas deprimidas (11), y otros efectos de «causalidad reversa» (3).

- *Gradiente biológico* o relación dosis-respuesta: no tiene por qué ser lineal. Y puede ser monotónica o no monotónica (3).

- *Plausibilidad biológica:* coherencia con los conocimientos biológicos y fisiopatológicos existentes (3).

- *Experimentación:* la asociación ha sido observada en experimentos aleatorizados controlados.

- *Analogía:* similitud de la asociación con otras asociaciones clínicas, biológicas o sociales ya demostradas.

Excepto la temporalidad, ninguno de estos criterios es necesario ni suficiente para inferir que un factor es una causa de una enfermedad o efecto de salud (cf. pág. 299 de Hill AB [8]).

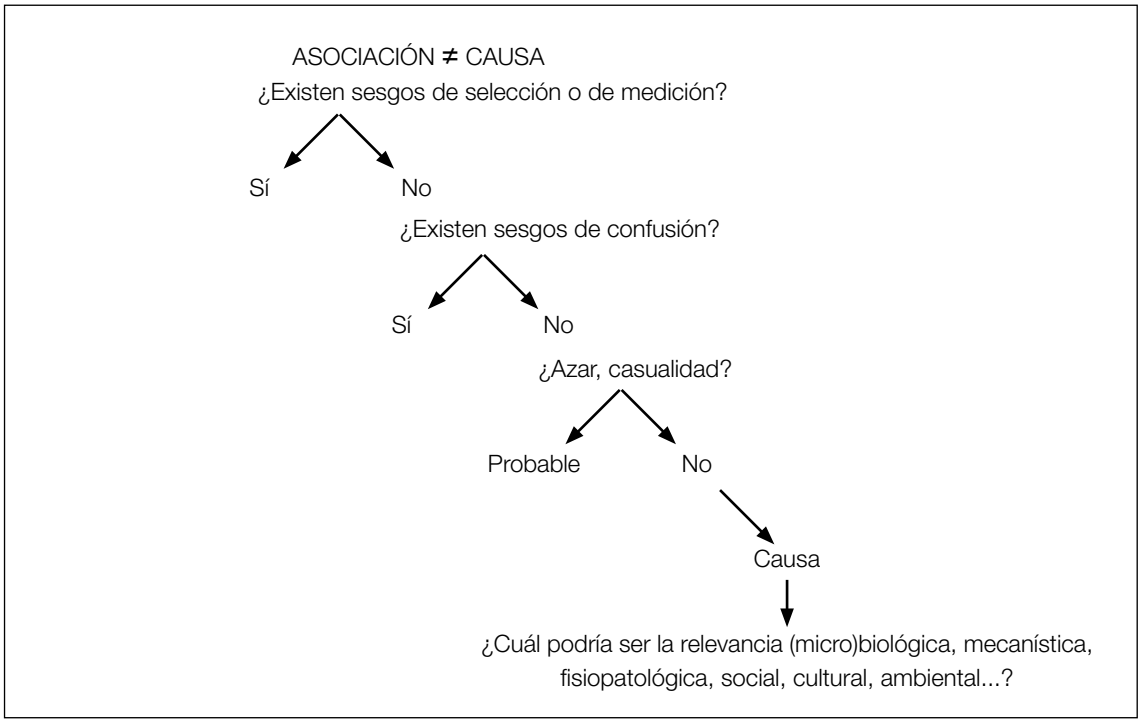


Figura 1. "Asociación" no es sinónimo de "causa". Antes de concluir que una asociación podría ser causal hay que descartar de forma razonable que pueda deberse a sesgos o al azar (12).

tífico es susceptible de ser superado o modificado por el avance del conocimiento. Ello no nos confiere la libertad de ignorar el conocimiento que ya tenemos, o de posponer la acción que el conocimiento parece demandar en un momento determinado» (8).

Sobre la validez científica

El objetivo fundamental de todo investigador clínico es producir conocimientos que desde el punto de vista científico sean válidos y relevantes; también tiene una cierta importancia que sean estadísticamente precisos. No tener en cuenta el *marco poblacional y asistencial* en que se desarrollan la asistencia y la investigación dificulta hacer investigación válida (es decir, origina sesgos) e investigación relevante (13).

El diseño y la planificación de un estudio de investigación clínica, así como su organización operativa, ejecución, análisis e interpretación, necesitan ajustarse firmemente a las conclusiones que resulten de una valoración ecuánime de los conocimientos que en cada momento y para cada problema o enfermedad concreta existan sobre:

- La historia natural, la fisiopatología, el pronóstico y la clínica de la enfermedad o problema (en el caso de un fármaco, su farmacología clínica); es decir, deben ajustarse a una hipótesis sobre lo que denominamos el "modelo causal".
- El "circuito asistencial" seguido por las personas o enfermos hasta llegar al contexto en que se lleva a cabo el estudio; más concretamente, una hipótesis sobre el camino o proceso que las personas recorren hasta poder ser incluidas en el estudio, comprendiendo todos aquellos factores cuya interacción influye en que las personas accedan a la asistencia y eventualmente sean seleccionadas para el estudio (prácticas diagnósticas, envío a especialistas, uso de sistemas de urgencias, etc.). Es decir, deben ajustarse a una hipótesis sobre el "modelo asistencial". Ello permitirá prevenir sesgos de selección y de información (o en su caso valorar su existencia) (13).

Las fobias contra ciertas especialidades o enfoques (la epidemiología, la genómica...) tienen poco que ver con la ciencia; al menos, con la ciencia ideal, ecuánime, de buen nivel intelectual. Y mucho que ver con la psicopatología humana, el corporativismo y la ignorancia. Las fobias contra ciertas especialidades o enfoques son increíblemente frecuentes entre los científicos. Triste.

Hoy, muy pocos de los estudios publicados en las mejores revistas científicas del mundo pueden calificarse cabalmente de (solo) epidemiológicos o clínicos o genéticos o ambientales o experimentales... La mayoría de ellos *integran* conocimientos, enfoques, metodologías y técnicas microbiológicos, clínicos, sociales, ambientales...

Muchas maneras habituales de etiquetar a los estudios (epidemiológicos, clínicos, básicos, traslacionales, genéticos, sociales, ambientales...) tienen poco que ver con la ciencia, y mucho que ver con la sociología de la ciencia, la construcción social del conocimiento, las costumbres y prejuicios, la psicopatología humana, el corporativismo y la ignorancia. Lo mismo vale para la propia querencia a etiquetar, compartimentar, encumbrar, denostar... El periodismo debería y podría hablar más de cómo estas pulsiones operan en la ciencia.

Pensar, inferir, integrar

Y ahora, queridos amigos periodistas, malas noticias: para hacer inferencias causales relevantes es inevitable *pensar*. Las "noticias" son especialmente malas por esta inesperada razón: la pereza de pensar nos afecta tanto o más a los investigadores que a vosotros. Lo siento mucho: no hay recetas, ni fórmulas, ni atajos, ni dogmas. Los «sistemas 1 y 2» de Daniel Kahneman (14) y compañía nos conciernen tanto a unos como a otros, periodistas y científicos.

Existe un diálogo virtual, que uno hace real, entre las obras de psicólogos experimentales y economistas conductuales, como Kahneman, y viejos médicos y epidemiólogos, como Geoffrey Rose (1926-1993) (15). Así la negligencia o

desatención a los "denominadores" y al conjunto de la distribución poblacional. O los sesgos de la "maquinaria cognitiva" más habitual; por ejemplo, la negligencia hacia las tasas y probabilidades basales (en los cálculos con medidas de riesgo relativo y en otros contextos), la negligencia de la duración (p. ej., de una operación quirúrgica o procedimiento diagnóstico), la insensibilidad hacia la calidad de la información, cascadas de disponibilidad, sustitución, juicios intuitivos bajo condiciones de incertidumbre, aversión al riesgo, *framing, priming, anchoring*, influencias de la imaginación, los miedos y otras emociones. La *negligencia de los denominadores* es una causa importante de diferencias en el razonamiento y las decisiones entre algunos tipos de individuos y grupos (p. ej., pacientes, clínicos, políticos, otros ciudadanos) y otros (p. ej., estadísticos, epidemiólogos, valoradores de riesgos, economistas, otros expertos) (3). Tema a trabajar entre periodistas y científicos: analizar los sesgos cognitivos para acercar más la ciencia a la ciudadanía.

Hay algo muy de nuestro tiempo en el reconocimiento que muchos sentimos –con Kahneman, Piketty, Sacks, Pinker y tantos otros iconos del pensamiento contemporáneo– por el poder de la literatura, de las buenas "narraciones", las de todas las artes y en especial la música. Hay algo muy de nuestro tiempo en el sentido que le vemos y en el placer que nos causa integrar el análisis estadístico de una buena serie de datos con algo *insightful* (¿perspicaz?), verdadero, persuasivo o simplemente *witty* de Balzac, Ondaatje o Austen. Lo cuantitativo y lo cualitativo, razón e intuición y emoción, etc. (14,16-19).

Creo que no es casual –pues durante siglos los hombres hemos vivido esas experiencias y emociones– que el fragmento del poema de José Corredor-Matheos que abre este capítulo (2) se parezca tanto a este otro de Eloy Sánchez Rosillo (19):

Lo más hermoso es siempre tan intenso
que nos hace sufrir, aunque también
nos depare alegría, una alegría
única, entremezclada, y que no muestra
ninguna semejanza con el mero placer.

En ciencia nunca hay que deslumbrarse intelectualmente. Otra cosa es la admiración. Esa emoción la sentimos muchos días. Con Judah Folkman, por ejemplo (20). No a embobarse, no al papanatismo, no al marujeo científico, que lo hay, apelmazado de tópicos, cobardía, obsequiosidad. No al *star system,* no al sistema de estrellato (o "casta", sí) de científicos supuestamente infalibles: en ciencia la modestia no es optativa, es obligatoria. ¿Y en el arte? (21).

Como subrayó Gonzalo Casino en la jornada que dio lugar a este Cuaderno, a unos y otros –periodistas científicos y científicos interesados por la comunicación social– nos concierne ayudar a pensar mejor y dialogar con la ciudadanía sobre las incertidumbres inherentes a la aventura científica.

También es una tarea de interés para todos nosotros pensar dialécticamente sobre las relaciones entre *individuo y población,* sobre las interacciones de lo individual y lo social. A sabiendas de que solo la viven como suya ciertas amplias minorías influyentes, promovemos esta idea: «lo colectivo es atractivo (y factible)» (22,23).

Y también me parece una tarea de interés para todos nosotros integrar dialécticamente lo ambiental y lo cultural, así como lo ambiental y lo económico, lo ambiental y lo político, y –otra vez– lo social y lo individual. Medio ambiente y cultura: periodistas y políticos construimos *puentes*. En los últimos 30 años hemos construido numerosos puentes; algunos, útiles, bellos y frágiles, cimbreantes, útiles desafíos de madera y acero en el vacío sobre un río de aguas tempestuosas. Útiles y hermosos.

Luis García Montero defendía apostar por la conciencia como espacio entre la intimidad y los vínculos colectivos. Hay que reivindicar la individualidad porque la ideología neoliberal lo está homologando todo y liquidando los espacios públicos a costa de liquidar la conciencia (24). La conciencia como espacio entre la intimidad y los vínculos colectivos. Los espacios públicos y la conciencia. Una vez más: las mil formas de engarce entre lo individual y lo colectivo, entre persona y ambiente, entre uno y los demás, entre los sueños (y las ideas y...) y la realidad. La conciencia como espacio que parece solo interno,

pero que en realidad es el espacio privilegiado entre uno y los demás. Intentan liquidar espacios públicos a costa de liquidar conciencias, y viceversa. Lo intentan, pero no lo lograrán (18).

Abajo lo de «una de cal y otra de arena». ¿Es o no es causal esa "asociación"? Mójate. La ciencia no es cuestión de democracia, sino de verdades provisionales, falibles, refutables, replicables (lo siento por los acólitos a los simplismos de apariencia popperiana). Hacer ciencia es romper moldes. Exige mucho coraje, y algo de inconsciencia para no ver los dolorosos chuzos que esconden las manos de los acomodaticios colegas, sus prejuicios, cobardías, renuncias, envidias, prebendas… La ciencia es de los irreverentes, valientes, herejes... Hablamos de ciencia con conciencia.

Coraje y prudencia

A menudo el buen periodismo científico mezcla bien coraje y prudencia. Por ejemplo, consultando a un buen médico clínico (ver más arriba). Por ejemplo, contando lo nuevo con la templanza de la perspectiva histórica. Por ejemplo, contando los intereses, legítimos o no tanto, que hay detrás de ese estudio tan *sexy* y rompedor.

Leer sobre ciencia: el placer de mirar, el placer de pensar. Hacer periodismo científico para quienes saborean buenas historias. Escribir sobre ciencia por el placer de escribir buenas historias.

La ciencia gusta de los claroscuros, los sabores contrapuestos, las insinuaciones y matices, las aparentes paradojas... Así son muchas inferencias causales. Así es mucha música. Así es mucho arte. Así es la ciencia: claroscuros, matices...

El "marco" *(framing)* del estudio es esencial. (Vaya, también en ciencia.) Si no se miden factores sociales o ambientales, no se puede detectar su influencia.

Ojo con las clausuras epistémicas (por ejemplo, «no hay causas ambientales del cáncer de mama», «está demostrado que la vacuna de *x* prevendrá miles de casos del cáncer *y*»).

Ojo con los sesgos de los científicos. Más ojo todavía con los de los científicos que no saben que tienen sesgos (25). Subtipo: los chicos que nunca pecan ni se meten en política (26). Subtipo: quienes suelen decir que la enfermedad es "genética".

La equivalencia "genético = heredado" es falsa en ambas direcciones. Muchas alteraciones genéticas importantes en la etiopatogenia clínica son adquiridas; y además, mucha herencia es cultural. En las sociedades más genetizadas, "genético" se considera sinónimo de "heredado", y viceversa. Grave error: se discriminan o marginan así las alteraciones genéticas adquiridas y la herencia cultural. Ello carece de fundamento científico y es causa común de iatrogenia (27).

Los hallazgos de los estudios observacionales son tan importantes como los de los estudios experimentales. En medicina. En epidemiología. En economía. En física. El maniqueísmo (p. ej., «los estudios observacionales son débiles, los estudios experimentales son fuertes») no es propio de la ciencia. No debería. Lo es.

Y como ya mencionamos anteriormente: todo trabajo científico es incompleto, sea observacional o experimental. Las limitaciones que siempre tienen todos los estudios de investigación en todas las ramas de la ciencia no nos dan derecho a ignorar el conocimiento que ya existe, ni a postergar la acción que el conocimiento existente exige en un momento determinado (8).

La cuestión metodológica

Para hacer inferencias causales en medicina, la precisión estadística (y por ende la significación estadística) es absolutamente inútil si el estudio está sesgado o es irrelevante. La validez interna de un estudio no aumenta por mucho que aumente la *n,* el número de personas que participan en el estudio.

La validez interna no tiene por qué aumentar al hacer un análisis estadístico complejo. Un análisis complejo no solucionará problemas graves de concepción y diseño del estudio. La validez interna puede aumentar al hacer un análisis estadístico bien fundamentado en las hipótesis y los conocimientos existentes.

Liderada por metodólogos y epidemiólogos como Miguel Hernán, James Robins, Judea Pearl o Sander Greenland (médicos además los dos primeros, matemáticos los tres últimos,

todos relacionados con la epidemiología), eclosiona desde hace pocos años una auténtica "revolución metodológica". Imprescindibles para quien se interesa por cuestiones causales en las ciencias de la salud, la sociedad y la vida, sus trabajos han demostrado que, a menudo, en vez de controlar sesgos, ciertas estrategias de análisis multivariado introducen sesgos; provocan más sesgos que los que controlan (3). La actual "revolución metodológica" está cambiando conceptos fundamentales que apenas habían evolucionado en los últimos 30 años (3). No, en los últimos 10 años. No, en los últimos 2 años... (28).

¿Que de qué va esa "revolución"? Basta abrir cualquier número de *Epidemiology* (revista liderada de forma fantástica por Allen Wilcox hasta hace pocos meses) para encontrar un puñado de artículos –y sus *DAGs*– que lo ilustran de forma clara (7,29-33). Y aunque existen buenas trazas de ella en algunos de los libros canónicos (34-36), emergen ya los nuevos textos en los que todo se dirimirá (37,38).

La actual "revolución metodológica" es real y corta el aliento. Por su calado científico (3). Porque mucho de lo que se publica en medicina y epidemiología es erróneo o falso. Aunque quizá no por las razones que aduce John Ioannidis cuando dice que la mayoría de los hallazgos que se publican son falsos (39). Quizá lo sean, pero no sé si por las razones que él plantea (40).

Muchas discrepancias entre distintos estudios no son tales: unos y otros responden a *preguntas diferentes*. Lo hemos sabido desde hace siglos y lo seguimos olvidando. Muchas discrepancias entre estudios observacionales y estudios experimentales no son tales: unos y otros responden a preguntas diferentes (3). En buena medida, así ocurrió con los estudios sobre los efectos de la terapia hormonal sustitutiva, por ejemplo. No tengo espacio para contarlo, pero puede leerse lo que al respecto han escrito Hernán, Robins o Jan Vandenbroucke, por ejemplo (28).

Sobre la creatividad y el lenguaje

La originalidad, la innovación, la creatividad o la relevancia de un estudio son mucho más importantes que la tecnología (epidemiológica, matemática, genética...) que haya utilizado (41). Ojo con los *big data* (grandes datos).

La relevancia puede ser microbiológica, mecanística, fisiopatológica, clínica, sanitaria, social, cultural, ambiental, metodológica, técnica, económica... (3). Modestamente.

Los *big data* han llegado para quedarse. Sí a un uso inteligente, creativo, crítico, innovador... (¡científico!) de las grandes, ingentes, abrumadoras, deslumbrantes bases de datos. Pero nunca deslumbrarse. No sería científico. Ni educado

Es abrumador ver cómo incluso investigadores muy competentes, inteligentes, experimentados, psicológicamente equilibrados, cultos, bien financiados, socialmente reconocidos y que trabajan en organizaciones de alto nivel buscan soluciones mágicas, simplonas (p. ej., en tecnologías que permiten analizar ingentes volúmenes de datos), orillando que nada en ciencia se consigue con datos de baja calidad, sin creatividad al pensar hipótesis relevantes.

Un ejemplo de cuestiones relativas al lenguaje, en este caso al lenguaje causal: ¿cómo podríamos poner a prueba la hipótesis de que la traducción de *determinant* por *determinante* es caer en la trampa que nos tiende un "falso amigo"? Quizá podría explorarse si, como sospecho, muchos usos de *determinant* en muchos contextos se basan en modelos probabilísticos, no determinísticos. Es posible que una traducción mejor utilice palabras relacionadas con *influencia* («factores que influyen en...», «influencias en la incidencia de...»). Y además también creo que a menudo una opción preferible a *determinante* es –nada más y nada menos– *causa*; por ejemplo, «causas sociales del enfermar» en vez de «determinantes sociales del enfermar».

Los *modelos causales probabilísticos no son menos causales* por ser probabilísticos. En medicina. En epidemiología. En economía. En física. Un factor de riesgo no es menos causal por ser probabilístico (3,9,16).

Una causa no es menos causa por no ser necesaria ni suficiente. Cuando nos interesamos por las causas de las enfermedades más frecuentes en nuestras sociedades, como a

menudo hacemos periodistas y epidemiólogos, debemos recordar que muchas causas no son necesarias ni suficientes; por ejemplo, fumar no es necesario ni suficiente para desarrollar un infarto de miocardio, pero fumar es una causa de dicha afección, científicamente demostrada. Los modelos causales deterministas son inadecuados para conocer y entender las causas de las enfermedades más frecuentes en nuestras sociedades (cardiovasculares, neoplásicas, mentales, metabólicas, neurodegenerativas, sociales, etc.).

Las definiciones de las enfermedades y de sus causas no son inmutables: pueden cambiar según el contexto social. Ejemplos de ello son los cambios que hemos vivido en las definiciones y en lo que consideramos causas de condiciones, estados e instituciones como esquizofrenia, psicosis, neurosis, nervios, violencia de género, drogadicto, adicciones, homosexual, pareja, matrimonio, familia, fibromialgia, síndrome de fatiga crónica, sensibilidad química múltiple y otras intolerancias ambientales, causas ambientales de las enfermedades de Parkinson y de Alzheimer, causas de ciertos cánceres, papel causal del virus del papiloma humano, causas (epi)genéticas de muchas enfermedades, influencias sobre la expresión génica o el propio concepto de gen... Los cambios en las definiciones de las enfermedades y de sus causas son, de nuevo, cuestiones científicas de considerable atractivo social y, por tanto, periodístico.

El determinismo ambiental y el determinismo social me parecen tan deleznables como el determinismo genético. ¿Pero cuál de ellos está menos justificado científicamente? Quizá dé igual, si en los tres casos el fundamento científico del determinismo es débil. Si en medicina los determinismos casi nunca tienen justificación científica, entonces la pregunta es irrelevante.

¿Y a quién le importa que a mí el determinismo ambiental, el determinismo social y el determinismo genético me parezcan deplorables y científicamente injustificados? Todo por esa rara idea (22,28) de que debemos y podemos desear, ganar, ejercer y disfrutar más libertad (42).

Bibliografía

1. Kant I. Citado en: Brownson RC, Baker E, Leet TL, Gillespie KN. Evidence-based public health. Nueva York: Oxford University Press; 2002.
2. Porta M. La manera que tiene el infinito de caber en un cántaro. Gac Sanit. 2009;23:354.
3. Porta M, editor. A dictionary of epidemiology. 6th ed. Nueva York: Oxford University Press; 2014.
4. Porta M. El conocimiento transdisciplinar integrador y otras quimeras. En: Rodés J, Carrasco M, editores. La investigación en ciencias de la salud en España. Madrid: Instituto de Salud Carlos III; 1999. p. 91-4.
5. Geneletti SG, Gallo V, Porta M, Khoury MJ, Vineis P. Assessing causal relationships in genomics: from Bradford-Hill criteria to complex gene-environment interactions and directed acyclic graphs. Emerging Themes in Epidemiology. 2011;8:5. Disponible en: http://www.ete-online.com/content/8/1/5
6. Blair A, Saracci R, Vineis P, Cocco P, Forastiere F, Grandjean P, et al. Epidemiology, public health and the rhetoric of false positives. Environ Health Perspect. 2009;117:1809-13.
7. Petersen ML, van der Laan MJ. Causal models and learning from data: integrating causal modeling and statistical estimation. Epidemiology. 2014;25:418-26.
8. Hill AB. The environment and disease: association or causation? Proc Royal Soc Med. 1965;58:295-300.
9. Porta M, Fernández E. Causalidad y asociación estadística. En: Rodés J, Guardia J, editores. Medicina interna. 2ª ed. Barcelona: Masson; 2004. p. 484-9.
10. Morabia A, Porta M. Causalidad y epidemiología. Valoración de las relaciones causales en medicina y salud pública: el enfoque epidemiológico. Investigación y Ciencia. 2008;382:62-71.
11. Vanderweele TJ. Re: "Religious service attendance and major depression: a case of reverse causality?". Am J Epidemiol. 2013;177:275-6.
12. Fletcher RH, Fletcher SW, Fletcher GS. Clinical epidemiology. The essentials. 5th ed. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins; 2014.
13. Porta M. Métodos de investigación clínica: errores, falacias y desafíos. Med Clin. 1990;94:107-15.
14. Kahneman D. Thinking, fast and slow. Nueva York: Farrar, Straus & Giroux; 2011.
15. Rose GA. The strategy of preventive medicine. Oxford: Oxford University Press; 1992. (Versión anotada editada por Khaw KT, Marmot M. Oxford University Press; 2007.)
16. Piketty T. Le capital au XXI siècle. Paris: Seuil; 2013. Disponible en: http://piketty.pse.ens.fr/fr/capital21c
17. Porta M. Pasando la maroma con John Major a cuestas. Apuntes imaginarios sobre la implausible responsabilidad de una sociedad científica ante la inverosímil crisis de las "vacas locas". Quark. 1996;1:19-32.
18. Porta M. Preferiría dormir en la misma cama que mis sueños. Gac Sanit. 2008;22:292.
19. Porta M. El sufrimiento del dolor: cuerpo, ser y sociedad. Gac Sanit. 2010;24:263-4.

20. Porta M. In memoriam: Judah Folkman. El País (Extra Salud), 9 febrero 2008. p. 14-5.
21. Porta M. Casi siempre el arte/la ciencia es un fracaso. Gac Sanit. 2009;23:167.
22. Porta M. Cuerpos tóxicos. El impacto cultural de nuestra contaminación interior. La Vanguardia, 25 noviembre 2009, Suplemento Cultura/s (388). p. 1-5.
23. Porta M. Ver lo que nos sale a cuenta. El País, 10 junio 2010. p. 31.
24. Rodríguez Marcos J. Entrevista a Luis García Montero: "La poesía es un asunto de ciudadanos, no de héroes". El País, 7 octubre 2006 (Supl. Babelia). p. 2-3.
25. Kaptchuk TJ. Effect of interpretive bias on research evidence. BMJ. 2003;326:1453-5.
26. Porta M. Políticas de causas y políticas de consecuencias. En: Marinker M, et al., editores. El marco de Madrid: una propuesta de valores en las actuaciones públicas sobre la salud. Madrid: Merck, Sharp & Dohme de España, Fundación Fernando Abril Martorell, Exlibris Ediciones; 2005. p. 37-38, 52-54, 67-68, 85-86, 89-90.
27. Porta M. Genética y salud pública. En: Sierra A, Sáenz MC, Fernández-Crehuet J, et al., editores. Medicina preventiva y salud pública. 11ª ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008. p. 939-48.
28. Porta M. The deconstruction of paradoxes and a methodological revolution in clinical and epidemiological research. OUPblog (Oxford University Press). 17 de octubre de 2014. Disponible en : http://blog.oup.com/2014/10/deconstruction-paradoxes-sociology-epidemiology/
29. Van der Weele TJ, Tchetgen Tchetgen EJ, Cornelis M, Kraft P. Methodological challenges in Mendelian randomization. Epidemiology. 2014;25:427-35.
30. Preston SH, Stokes A. Obesity paradox: conditioning on disease enhances biases in estimating the mortality risks of obesity. Epidemiology. 2014;25:454-61.
31. Afeiche MC, Williams PL, Gaskins AJ, Mendiola J, Jørgensen N, Swan SH, et al. Meat intake and reproductive parameters among young men. Epidemiology. 2014;25:323-30.
32. Nordahl H, Lange T, Osler M, Diderichsen F, Andersen I, Prescott E, et al. Education and cause-specific mortality: the mediating role of differential exposure and vulnerability to behavioral risk factors. Epidemiology. 2014;25:389-96.
33. Anthopolos R, Kaufman JS, Messer LC, Miranda ML. Racial residential segregation and preterm birth: built environment as a mediator. Epidemiology. 2014;25:397-405.
34. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL, editores. Modern epidemiology. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 2008.
35. Szklo M, Nieto FJ. Epidemiology: beyond the basics. 3rd ed. Sudbury, MA: Jones & Bartlett, 2014.
36. Pearl J. Causality: models, reasoning and inference. 2nd ed. Cambridge University Press; 2009.
37. Hernan MA, Robins JM. Causal inference. Nueva York: Chapman & Hall/CRC; 2015.
38. Van der Weele TJ. Explanation in causal inference: methods for mediation and interaction. New York: Oxford University Press; 2015.
39. Ioannidis JP. Why most published research findings are false. PLoS Med. 2005;2:e124.
40. Goodman S, Greenland S. Why most published research findings are false: problems in the analysis. PLoS Med. 2007;4:e168.
41. Porta M, Sanz F. Prólogo a la edición española. En: Hulley SB, Cummings SR, editores. Diseño de la investigación clínica. Un enfoque epidemiológico. Barcelona: Doyma; 1993. p. VII-X.
42. Porta M. Áreas de conocimiento. Nos interesa más lo que no sabemos. Gac Sanit. 2008;22:386-7.

Ventura
(Adaptado de un chiste clásico)

Epidemiología social: la persona, la población y los determinantes sociales de la salud

Carme Borrell

Introducción

En este capítulo se ofrece la definición de epidemiología social y de algunos términos importantes en esta disciplina, seguida de una explicación sobre los determinantes de las desigualdades en salud, y finalmente se exponen algunos ejemplos para ilustrar estudios de epidemiología social que se han llevado a cabo.

Definición de epidemiología social

La epidemiología social investiga de manera explícita los determinantes sociales de las distribuciones de la salud, la enfermedad y el bienestar en las poblaciones, en vez de tratar dichos determinantes como un simple trasfondo de los fenómenos biomédicos (1). Por lo tanto, la epidemiología social pretende conocer cómo los factores sociales afectan a la salud de la población (2).

Algunos de los conceptos más importantes en epidemiología social son los siguientes:

- Producción social del conocimiento: se refiere a cómo la sociedad "produce" el conocimiento. Así, por ejemplo, la homosexualidad fue considerada una enfermedad hasta finales del siglo XX, cuando se retiró del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM).
- Desigualdades socioeconómicas en salud: «las desigualdades en salud son las diferencias en salud entre grupos socioeconómicos, que son sistemáticas, producidas socialmente e injustas» (3). Las diferencias son sistemáticas porque no se producen de forma aleatoria, sino que tienen un patrón persistente en la población, y afectan a los grupos sociales más vulnerables. Se producen socialmente porque son consecuencia de procesos sociales y no

de procesos biológicos, o sea, las desigualdades en salud no están relacionadas, por ejemplo, con factores hereditarios, sino que lo están con el funcionamiento de la sociedad. Y son injustas porque vulneran derechos fundamentales de las personas. La Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud de la Organización Mundial de la Salud (4) sostiene que «la injusticia social está acabando con la vida de muchísimas personas», y también afirma que las desigualdades en salud «son el resultado de la situación en que la población crece, vive, trabaja y envejece, y del tipo de sistemas que se utilizan para combatir la enfermedad. A su vez, las condiciones en que la gente vive y muere están determinadas por fuerzas políticas, sociales y económicas».

- Género y sexo: el género es un constructo social basado en las convenciones culturales, las actitudes y las relaciones entre hombres y mujeres, y por lo tanto no es una categoría estática sino que se produce y reproduce a través de las acciones de las personas, por lo que puede cambiar de una sociedad a otra y también a lo largo de la historia. En cambio, el sexo se refiere a las diferencias físicas, anatómicas y fisiológicas de hombres y mujeres. Tanto el género como el sexo se relacionan con la salud y lo hacen de manera simultánea, ya que las personas no viven siendo de un género o de un sexo, sino de ambos a la vez (5).

- Clase social: existen dos teorías principales sobre las clases sociales, que parten de Karl Marx y Max Weber. Según el marxismo, las clases sociales vienen definidas por la relación de los individuos con los medios de producción, distinguiendo entre clase obrera, capitalista y burguesa, que dan lugar a relaciones de explotación que generan intereses antagónicos entre ellas. El enfoque weberiano, por su parte, define las clases según la posición de las personas en el mercado laboral y los atributos asociados, como la renta, la posesión de bienes y otros recursos (6).

- Discriminación: se refiere al «proceso mediante el cual uno o varios miembros de un grupo socialmente definido son tratados de forma diferente, y especialmente de forma injusta, debido a su pertenencia a ese grupo». Este tratamiento injusto nace de «creencias de origen social que cada [grupo] tiene acerca del otro» y de «estructuras de dominación y opresión, vistas como expresiones de una lucha por el poder y los privilegios» (1). La discriminación puede ser de distintos tipos, como por ejemplo de sexo (sexismo), de raza (racismo), de clase social (clasismo) o de orientación sexual, según las cuales los hombres, las personas de raza blanca, de clase social privilegiada y heterosexuales serían los grupos dominantes.

Los determinantes sociales de la salud

La Comisión para Reducir las Desigualdades Sociales en Salud en España adaptó un modelo teórico para explicitar las causas o factores determinantes de las desigualdades en salud (Fig. 1), que sirvió de base para la elaboración de sus Recomendaciones de Estrategias para Reducir las Desigualdades en Salud. El modelo distingue entre determinantes estructurales e intermedios de las desigualdades en salud.

Entre los determinantes estructurales se encuentra el contexto socioeconómico y político, que se refiere a los factores que afectan de forma importante a la estratificación social y la distribución de poder y de recursos dentro de ella. Los estudios que tienen por objetivo analizar la relación entre el contexto político y la salud y las desigualdades en salud han demostrado que los países con tradición socialdemócrata potencian un estado del bienestar más extenso, con menos desigualdades de renta y políticas de pleno empleo. Sin embargo, la influencia de la política y del estado del bienestar en la salud de la población y en las desigualdades en salud no es tan evidente, aunque algunos estudios han descrito mejores resultados en algunos indicadores de salud, como la mortalidad infantil, y menores desigualdades de salud percibida según la clase social en los países con un estado del bienestar más desarrollado (7).

Los distintos ejes de desigualdad, como son la clase social, el género, la edad, la etnia o la raza,

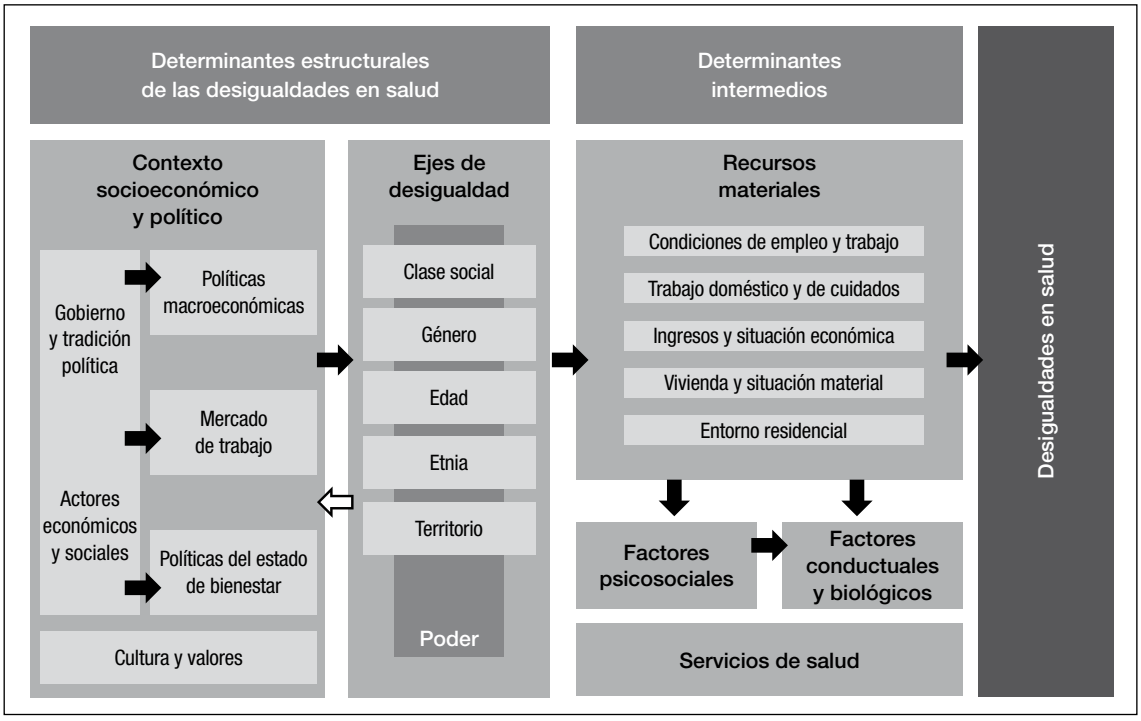


Figura 1. Determinantes de las desigualdades sociales en salud. Modelo propuesto por la Comisión para Reducir las Desigualdades en Salud en España.

y el territorio de procedencia o de residencia, determinan jerarquías de poder en la sociedad que repercuten en las oportunidades de tener una buena salud mediante la exposición a los llamados determinantes intermedios. Estos factores incluyen, en primer lugar, los recursos materiales, como son las condiciones de empleo (situación laboral, precariedad) y trabajo (riesgos físicos y ergonómicos, organización y entorno psicosocial); la carga de trabajos no remunerados del hogar y del cuidado de las personas; el nivel de ingresos y la situación económica y patrimonial; la calidad de la vivienda y sus equipamientos, y el barrio o área de residencia y sus características. Estos recursos, junto con la posición de poder, tienen un impacto en la salud e influyen en procesos psicosociales como son la falta de control, la autorrealización o las situaciones de estrés, así como en las conductas con influencia en la salud. Finalmente, aunque los servicios sanitarios, en sí mismos, no son el factor principal de generación de las desigualdades en salud, pueden tener un efecto en estas, sobre todo si el acceso y la calidad a ellos no es equitativo para toda la población.

El ejemplo de la crisis

La actual crisis del estado español ha afectado profundamente a los determinantes sociales de la salud. Así, por ejemplo, ha aumentado la población desempleada, que era de 5.896.000 personas en el cuarto trimestre de 2013, con un incremento de la tasa de desempleo desde el 8,3% en 2007 al 26,4% en 2013, la más alta de la Unión Europea. Otro ejemplo es la población en riesgo de pobreza, que ha pasado de ser el 24,5% en 2008 al 28,2% en 2012 (8). Esta situación que vive el país desde el inicio de la crisis ha llevado al sufrimiento a un gran número de personas, y por lo tanto puede esperarse que los indicadores de salud empeoren de manera diferencial en los grupos de población que han estado más o menos afectados por la crisis.

Aunque la mortalidad general no ha aumentado durante la crisis, hay trabajos que denotan la repercusión de la recesión en otros indicadores de salud. Un ejemplo de ello es un estudio que ha mostrado cómo el incremento del desempleo se ha traducido en un aumento de la mala salud

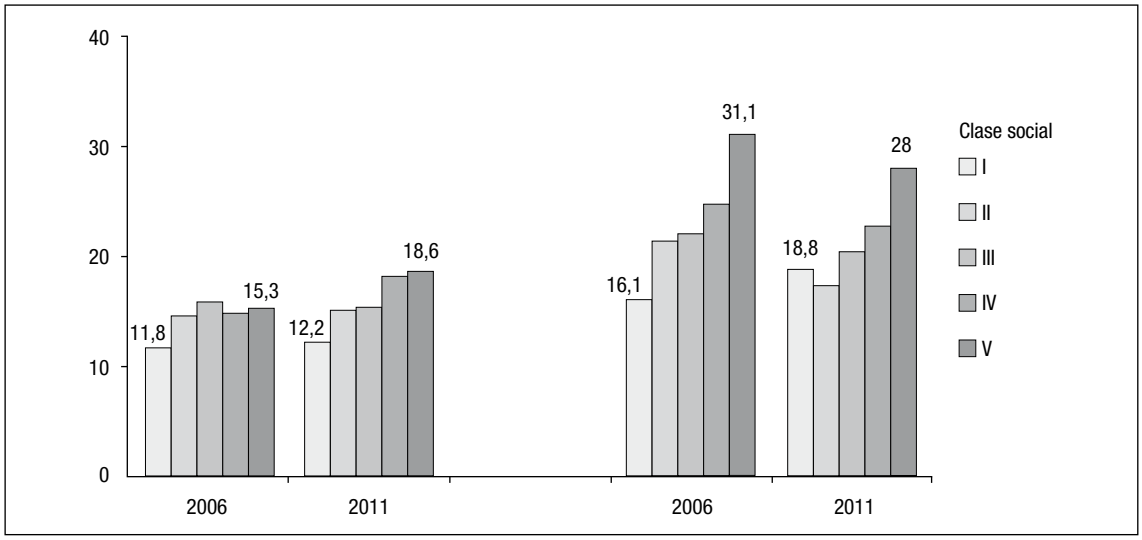


Figura 2. Mala salud mental en hombres y mujeres según clase social (9). España, 2006 y 2011. Prevalencias por 100.

mental en los hombres adultos en 2011 respecto a 2006, y también un aumento de las desigualdades socioeconómicas en la mala salud mental, ya que el aumento ha sido más importante para los de clases sociales más desaventajadas (clases IV y V). En cambio, en las mujeres, las prevalencias de mala salud mental disminuyen ligeramente, aunque son unas prevalencias más altas que las de los hombres (Fig. 2) (9), tal como se ha descrito también en otros estudios.

Otro ejemplo es un trabajo que ha analizado las condiciones de vida, vivienda y salud de personas de 320 hogares atendidos por Cáritas Diocesana de Barcelona por tener una necesidad urgente de ser realojadas a una vivienda adecuada o por problemas para hacer frente a los gastos relacionados con la vivienda. Estas personas presentan un mal estado de salud y mucho peor que el del conjunto de la población de Barcelona. Así, por ejemplo, dos de cada tres personas adultas (70%) tienen mala salud mental (sólo el 15% de las personas de Barcelona), y más de la mitad de las mujeres y uno de cada tres hombres refieren tener un estado de salud regular o malo (frente al 20% de las mujeres y el 13% de los hombres de las clases sociales más desfavorecidas de la ciudad de Barcelona) (10).

Entre las recomendaciones para analizar las repercusiones de la crisis actual en la salud cabe destacar (8): a) analizar los determinantes de la salud, además de los indicadores de salud; b) tener en cuenta diversos indicadores de salud, además de la mortalidad, y sobre todo la salud mental; c) tener en cuenta los diferentes ejes de desigualdad, y sobre todo la repercusión en los grupos más desfavorecidos; d) seguir monitorizando y estudiando los efectos a más a largo plazo, ya que los efectos de la crisis seguirán existiendo en el futuro; y e) monitorizar las políticas que se están implementando, como por ejemplo los recortes en los servicios públicos o la reforma laboral.

El ejemplo del proyecto SOPHIE

El proyecto SOPHIE (*Evaluating the impact of structural policies on health inequalities and their social determinants and fostering change*; http://www.sophie-project.eu) se centra en políticas estructurales que se han comentado anteriormente y su repercusión en las desigualdades en salud. Es un proyecto financiado por la Unión Europea en el cual colaboran 11 grupos de personas investigadoras. El proyecto empezó en 2011 y acabará a finales de 2015.

Los objetivos del proyecto SOPHIE son:

- Generar nueva evidencia sobre cómo las políticas estructurales (macroeconomía, estado de bienestar, relaciones de empleo, desempleo,

entorno construido y vivienda) tienen impacto en los determinantes de las desigualdades en salud por género, estatus migratorio y posición socioeconómica.

- Generar evidencia sobre cómo las políticas proequidad de género y las políticas de inmigración impactan en las desigualdades en salud según género y según estado migratorio, y también los determinantes de estas desigualdades.
- Desarrollar, refinar y aplicar métodos innovadores para la identificación y la evaluación del impacto de las políticas estructurales en las desigualdades en salud en los ámbitos europeo, nacional y local.
- Desarrollar, refinar y aplicar metodologías innovadoras para aumentar la participación de los actores (sociedad civil, clases sociales desfavorecidas y minorías étnicas, mujeres, inmigrantes) en la identificación, el diseño y la evaluación de políticas para reducir las desigualdades en salud.
- Difundir las conclusiones y recomendaciones sobre cómo las políticas estructurales reducen las desigualdades en salud mediante la traslación del conocimiento a las comunidades afectadas, las partes interesadas y las/los responsables políticos.

Las personas investigadoras del proyecto SOPHIE están haciendo un esfuerzo para comunicar los resultados de las investigaciones realizadas en artículos científicos, notas de prensa, boletines y videos. Así, por ejemplo, el video *Regeneración urbana y salud,* que puede visualizarse desde el sitio web del proyecto, muestra el resultado de dos estudios que analizan el impacto de un programa de regeneración urbana *(Llei de Barris)* en la salud y en las desigualdades en salud en Barcelona.

Bibliografía

1. Krieger N. Glosario de epidemiología social. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health. 2002;11:480-90.
2. Benach J, Muntaner C. Aprender a mirar la salud. Barcelona: El Viejo Topo; 2005.
3. Whitehead M, Dahlgren G. Concepts and principles for tackling social inequities in health. Levelling up (part 1). Denmark: World Health Organization: studies on social and economic determinants of population health nº 2; 2006.
4. CSDH. Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. Final Report of the Commission on Social Determinants of Health. Geneva: World Health Organization; 2008.
5. Borrell C, Artazcoz L. Las desigualdades de género en salud: retos para el futuro. Rev Esp Salud Publica. 2008;82:245-9.
6. Domingo-Salvany A, Bacigalupe A, Carrasco JM, Espelt A, Ferrando J, Borrell C; del Grupo de Determinantes Sociales de la Sociedad Española de Epidemiología. Propuestas de clase social neoweberiana y neomarxista a partir de la Clasificación Nacional de Ocupaciones 2011. Gac Sanit. 2013;27:263-72.
7. Muntaner C, Borrell C, Ng E, Chung H, Espelt A, Rodríguez-Sanz M, et al. Politics, welfare regimes, and population health: controversies and evidence. Sociol Health Illn. 2011;33:946-64.
8. Borrell C, Rodríguez-Sanz M, Bartoll X, Malmusi D, Novoa AM. El sufrimiento de la población en la crisis económica del estado Español. Salud Colect. 2014;10:95-8
9. Bartoll X, Palència L, Malmusi D, Suhrcke M, Borrell C. The evolution of mental health in Spain during the economic crisis. Eur J Public Health. 2014;24:415-8.
10. Novoa AM, Ward J, i equip de recerca Sophie. Habitatge i salut en població vulnerable. En: Llar, habitatge i salut. Acció i prevenció residencial. Barcelona: Caritas Diocesana de Barcelona. Col·lecció Informes Núm. 2; 2013.

Si todos contienen PCB, ¿podemos renunciar al pescado? Una intervención de salud será más realizable si ofrece una alternativa viable

Porta / Ventura

¿Podemos actuar sobre las causas ambientales del enfermar? Podemos.

Contra la desazón, la desolación y el negacionismo ambiental*

Miquel Porta Serra

Nuestros hallazgos y sus implicaciones fueron rápidamente escondidos bajo la alfombra. Los hechos que ponen en duda asunciones básicas –y que por tanto amenazan el modus vivendi y la autoestima de la gente– simplemente no son absorbidos. La mente no los digiere.

Daniel Kahneman (1)

No sé si mis palabras son de paz y consuelo o de desolación.

José Corredor-Matheos (2)

Aunque, por supuesto, no es perfecto, el maravilloso libro de Daniel Kahneman (psicólogo, premio Nobel de economía), *Pensar rápido, pensar despacio* (1), presenta un fascinante abanico de experimentos e ideas sobre la capacidad humana de sustituir las preguntas difíciles y desagradables por preguntas más fáciles y llevaderas, o sobre nuestra tendencia a orillar el análisis más racional en favor de otras aproximaciones más intuitivas, emocionales o agradables, con todos los errores que ello conlleva, aunque también con algunas ventajas. «Somos buscadores de patrones creíbles, creyentes en un mundo coherente», dice Kahneman (1).

* Este texto es una versión revisada y actualizada de: Porta M. Epílogo: es tiempo de vivir (de otro modo). En: Saporta I. Comer puede matar. Barcelona: Debate/Random House Mondadori; 2013. p. 177-95, 204-5.

También por ello nos impresionan las investigaciones valientes de los periodistas sobre alimentación, medio ambiente y salud. Muchas de ellas describen hechos literalmente espeluznantes (3).

¿Podemos de verdad convencernos a nosotros mismos de que no hay para tanto? A menudo el buen periodismo de investigación nos presenta hechos de estremecedora dureza (3). Reales como la vida misma. Esa de la que tan a menudo solo queremos ver la parte amable. Periodismo que habla de «hechos reales» en «personas humanas» que sufren un dolor insoportable, lacerante. Que sucumben ante la enfermedad y la muerte misma.

La investigación periodística rigurosa nos sacude y nos aleja de la (hasta cierto punto muy lógica) sorpresa, la incredulidad y el negacionismo con el que muchos reaccionamos ante las informaciones. Informaciones acerca de, por ejemplo, el funcionamiento de la megaindustria ganadera y agrícola. Fascinante pues y, a ratos, *increíble* periodismo. Increíble no porque los hechos que narra no parezcan veraces, que lo parecen y lo son. O porque los periodistas exageren los riesgos; más bien al contrario, sospecho que muchos profesionales de la investigación ejercen una considerable prudencia ante hechos que resquebrajan algunos de nuestros mitos (sanitarios, alimentarios y ambientales, por ejemplo). Si creo que a veces el buen periodismo parece increíble es a causa de la natural tendencia humana a no creer lo que con todo rigor se nos cuenta si es desagradable; a causa de la inclinación que solemos tener a negar las causas más plausibles, a negar lo evidente cuando nos pone de bruces ante nuestro consumismo, derroche, hábitos tóxicos, falta de educación y conciencia; a causa de nuestro desprecio hacia la naturaleza y hacia nosotros mismos, hacia nuestra salud y nuestra dignidad.

También puede dar alas a las actitudes e ideologías más negacionistas o cobardes el que, a veces, los procesos narrados en los medios de comunicación transcurren en otros países. ¿Mas alguien puede pensar cabalmente que las cosas son muy distintas en España? En lo referente a los daños que las industrias más obsoletas infligen a los animales o al medio ambiente, es evidente que tales industrias no son muy distintas. Para responder de forma reflexiva a la pregunta podemos, en primer lugar, repensar lo dicho en el párrafo anterior. En segundo lugar, podemos pensar si las causas estructurales y los agentes responsables de lo que ocurre en otro país (Francia o Alemania, por ejemplo) (3) –intereses económicos, cultura profesional y procedimientos de las organizaciones agrícolas, procesos de asignación de subvenciones, hábitos de los consumidores...– son muy distintos en España. Lo cierto es que muchos no lo son. Y podemos, en tercer lugar, pensar si en nuestro país somos más independientes que en otros de los centros y redes de producción y decisión económica internacional; los que cada día atizan la desregulación global de los sistemas económicos y, entre estos, de los gigantes agentes agrícolas y ganaderos. Cuando leemos las prácticas perversas de algunas cooperativas francesas (3) podemos perfectamente pensar en sus colegas leridanos, castellanos o extremeños, y en los chinos, indios o argentinos, entre muchos otros. Tampoco las razas de animales y los piensos parecen hoy tan distintos en los diferentes países, por poner otro ejemplo. Las cosas en España son dramáticamente similares a las que ocurren en otros lugares, no nos engañemos. Claro que hay diferencias, sólo faltaría.

Tras investigar lo que ocurre –en conexión con los *hechos* que descubren–, quienes pueden practicar el buen periodismo ponderan posibles explicaciones, significados y conclusiones. Por ejemplo, que «existe una relación entre las tierras quemadas de nuestros campos y las células inflamadas de nuestros cuerpos, entre lo que ocurre en el suelo y en las células de nuestro organismo», o que «lo que comen los animales que comemos tiene una incidencia directa sobre nuestra salud» (3). ¿Cómo es posible que tengamos que recordarlo, que no sea algo importantísimo para todos los españoles cada día? Pues sí, tenemos que recordarlo, probablemente porque es demasiado doloroso tener conciencia de ello. Es otro de los retos que compartimos periodistas e investigadores con conciencia social. Y probablemente también porque tenemos conciencia

de lo difícil que es hacer algo práctico para mejorar el problema, actuar sobre las causas y paliar sus consecuencias (para la salud, por ejemplo). Pues, en efecto, «a pesar de su coste prohibitivo, la agricultura actual no respeta ni el pacto social que la vincula a los campesinos, ni el pacto ambiental que la vincula a las generaciones futuras, ni siquiera el pacto de salud pública que la vincula a todos nosotros. Además de la factura alimentaria y ecológica, el consumidor paga también, y a un precio muy elevado, la factura de la salud. De la manzana a los tomates, del trigo a las patatas, todos los sectores de la agricultura, todo lo que compone nuestra comida diaria se produce prescindiendo del sentido común. Resultado final: un agricultor agotado y desesperado, un consumidor justamente desconfiado y una astronómica factura social, ambiental y de salud pública» (3).

Mantener la calidad de vida y disminuir la "factura" que los tóxicos nos cobran

Es evidente –debería ser evidente para todos– que muchos compuestos químicos artificiales usados en la agricultura y la ganadería en las últimas décadas han rendido numerosos y legítimos beneficios humanos, sociales y económicos. Pero el debate no puede quedar *enmarcado* (aprisionado) exclusivamente en esta constatación; nuestra reflexión debe incorporar también otros hechos y preguntas. Una de ellas es si se han utilizado tales compuestos sin producir efectos adversos, sin ningún perjuicio humano o ambiental, sin que nos hayan pasado factura alguna. Nuestra intuición nos dice que no. Y los conocimientos científicos también nos dicen que tantas ventajas no nos han salido "gratis total" (4-7). Nuestra intuición –y un cierto sentido del deber– también nos dice que no tenemos derecho a negar la factura que pagamos por utilizar tantos compuestos químicos artificiales. Y que no tenemos derecho a no trabajar para rebajar esa factura.

Entre los compuestos químicos artificiales o de síntesis, a los investigadores médicos nos preocupan especialmente ciertos compuestos tóxicos persistentes (CTP). Hoy, un considerable cuerpo de conocimientos científicos indica que los CTP tienen una fuerte relación causal con algunas de las enfermedades más frecuentes y graves que afectan a los seres humanos. Pesticidas y residuos industriales tienen efectos inmunosupresores, oxidativos, proinflamatorios, neurotóxicos, endocrinos, metabólicos, genotóxicos indirectos y epigenéticos. Tanto los conocimientos sobre los mecanismos de acción de los CTP como las observaciones en animales y seres humanos indican que contribuyen a causar trastornos y enfermedades como la infertilidad y ciertas anomalías congénitas, problemas de aprendizaje y otros trastornos de la conducta, diabetes tipo 2 y quizá obesidad, diversos tipos de cáncer, o las enfermedades de Alzhéimer y Parkinson.

Los CTP y otros contaminantes se encuentran en muchos alimentos que ingerimos a diario, circulan por nuestra sangre y se almacenan en nuestro organismo. Suelen llegar hasta nosotros en dosis bajas, sobre todo a través de las partes más grasas de los alimentos. Se disuelven en las grasas, y el organismo no los puede excretar. Así que los vamos acumulando a lo largo de nuestra vida en la grasa, el hígado, el páncreas, el sistema nervioso… Si ahora dejáramos de estar expuestos a ellos, su concentración en nuestro cuerpo tardaría de 10 a 30 años en reducirse a la mitad. Son ejemplos de CTP el plaguicida DDT y su principal producto de degradación, el DDE; el hexaclorobenceno (HCB) y los hexaclorociclohexanos (HCH) (el lindano, entre ellos); las dioxinas y los policlorobifenilos (PCB); o los compuestos polibrominados. Está ampliamente demostrado que la principal vía de entrada de estos contaminantes en nuestro organismo es la ingestión de alimentos ricos en grasas, principalmente de origen animal, y que la contaminación por CTP no es un fenómeno minoritario ni aislado, sino un hecho generalizado en la mayoría de los países postindustriales del mundo; así, por ejemplo, compuestos como p,p'-DDE, HCB, β-HCH y PCB se detectan habitualmente en la casi totalidad o en toda la población general, a menudo a concentraciones altas (Figs. 1 y 2) (4,8,9). Aunque es común pensar lo contrario, los estudios científicos coinciden en que la contribución de la alimentación a las concentraciones de CTP de

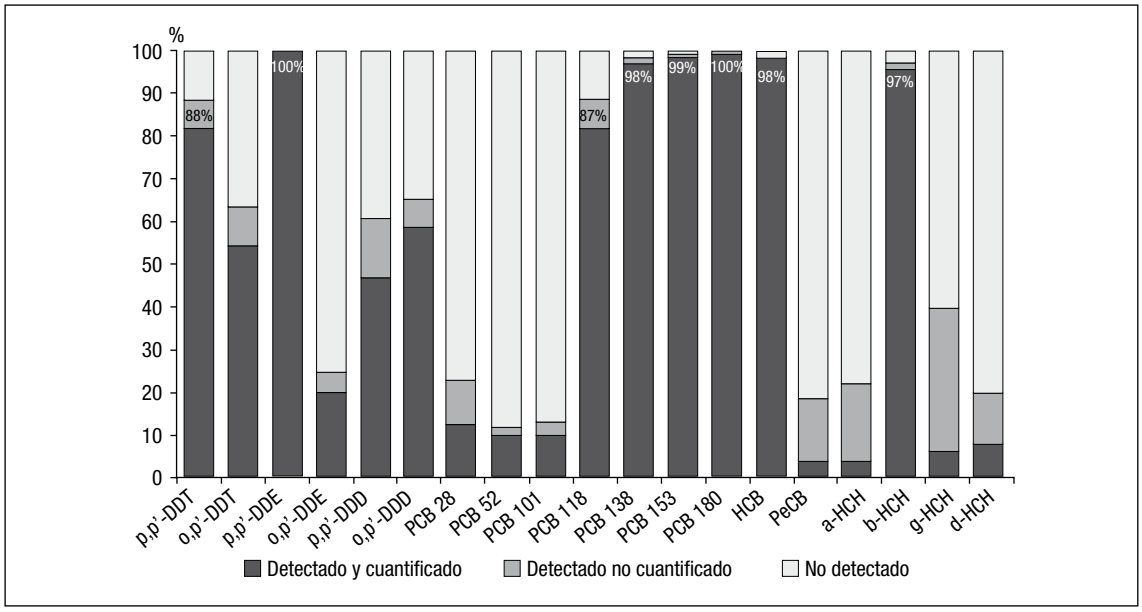


Figura 1. Porcentaje de detección y cuantificación de 19 compuestos en ciudadanos de Cataluña.

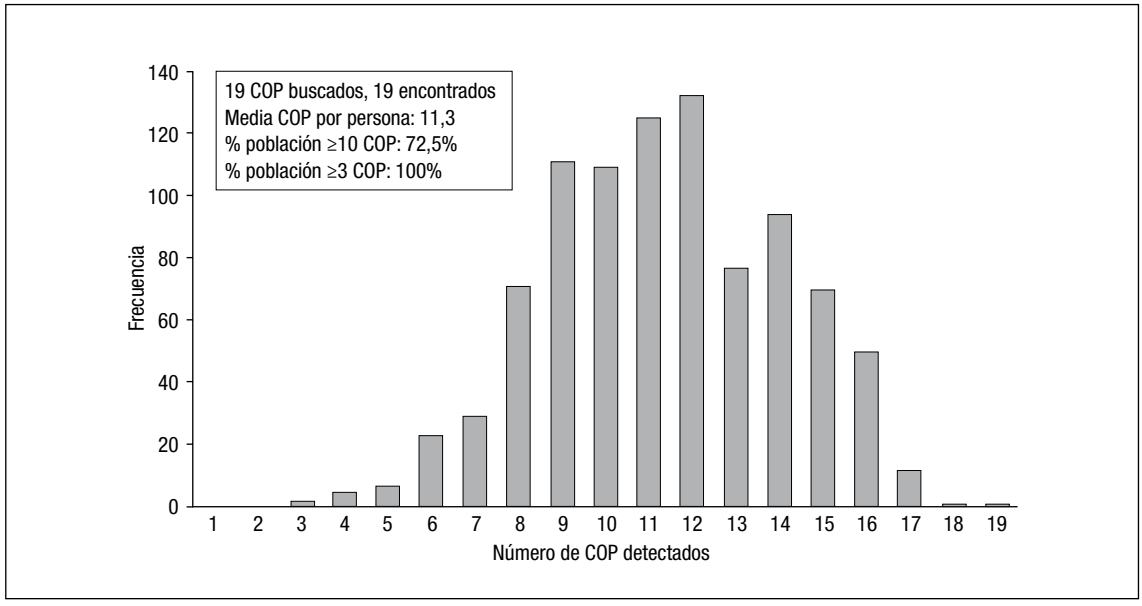


Figura 2. Número de compuestos tóxicos detectados en una muestra representativa de la población de Cataluña (n = 919).

los adultos de la población general sana es muy superior a la contribución de la profesión y el lugar de residencia; se calcula que más del 97% de los valores corporales de CTP del ciudadano medio occidental se deben a la contaminación alimentaria (4,10-26).

La contaminación humana por compuestos químicos es un conflicto socioecológico, político y sanitario inherente, en buena medida, a nuestros modelos de economía y cultura, a cómo vivimos. Es el resultado de nuestras actuales estructuras económicas y nuestra organización social y cultural, de hábitos individuales y colectivos. Consecuencia de las políticas públicas y privadas que promovemos o aceptamos pasivamente (4,8,27-29).

No es pues razonable, ni moralmente correcto, pretender que demos un cheque en blanco a quienes venden, utilizan o aceptan contaminantes en los procesos de fabricación de alimentos presumiblemente aptos para el consumo humano. O a quienes no consiguen controlar la presencia de tóxicos en las cadenas alimentarias de los animales y las personas. No es razonable que aceptemos la propaganda superficial que difunden quienes nos quieren hacer creer que los CTP y otros agentes químicos ambientales sólo han tenido efectos positivos y no tienen impactos trágicos en la salud de las personas, el bienestar de los animales y el equilibrio de la naturaleza. Esas formas de *negacionismo* salubrista y ambiental son de otras épocas. Ya no son propias de las personas con educación, criterio propio y principios éticos. Hoy podemos aceptar que muchos agentes químicos de síntesis producen efectos *beneficiosos* y efectos *adversos* (4,30-32). Podemos analizar y detectar los contaminantes tanto en nuestro interior como en el exterior. En teoría, nada impide que miremos fuera y dentro de nosotros mismos, pero a menudo nos falta practicar más esa mirada reflexiva y serena, crecer en la experiencia de mirar y ver de otro modo: de adentro afuera y de afuera adentro. También podemos ser más exigentes con nosotros mismos, a la vez que lo somos con las empresas y con las administraciones responsables de desplegar políticas más eficientes de control del riesgo químico. Cayó ya el Muro de Berlín –¡se han cumplido 25 años!– y con él deben continuar cayendo otros muros mentales de parecido valor simbólico e ideológico. Se acabó el mundo bipolar, maniqueo y simplón de la Guerra Fría, tan bien descrito en las novelas de John Le Carré o, recientemente, de Ian McEwan.

Sobre todo, hoy debemos trabajar –periodistas, epidemiólogos...– con mayor amplitud, intensidad y celeridad para disminuir los impactos negativos de los agentes químicos artificiales que contaminan lo que continuamente respiramos, bebemos y comemos. Podemos evitar buena parte del impacto negativo que muchos tóxicos están teniendo sobre nuestra salud y calidad de vida. Podemos, y muchas personas y organizaciones están en ello. En los últimos años, la difusión social de numerosos estudios españoles está ayudando a alcanzar nuevas cotas de información, conocimiento y conciencia sobre la contaminación “interna” o “interior” de la población general española, es decir, sobre la acumulación de compuestos tóxicos en nuestros cuerpos (figs. 1 y 2) (4,33). Esa difusión también ha propiciado actuaciones realmente innovadoras. Sin ir más lejos, en numerosas escuelas de España las asociaciones de madres y padres han conseguido mejorar la calidad del menú de los comedores escolares, retirando comida “basura” e incorporando alimentos con las máximas garantías posibles. Por cierto, lo han hecho trabajando con las organizaciones de maestros y con responsables políticos de educación, sanidad y agricultura (29).

Periodistas y epidemiólogos podemos contribuir modestamente a que nuestras sociedades piensen con más *matices* y dialoguen con una visión más sistémica, integradora y global. No hay un solo problema, no existe “el problema de la ganadería”, o “el problema de los tóxicos” o “el problema del agua”. Existen múltiples problemas, conflictos y contradicciones, factores interrelacionados... Físicos, químicos, culturales, económicos... No hay conclusiones simples. No se trata solo de alimentación o economía o cambio climático; no se trata solo de ganadería o salud o química sintética; no se trata solo de agricultura o medio ambiente. En realidad, lidiamos con múltiples causas y consecuencias políticas, económicas, culturales y emocionales, educativas, prácticas... Con múltiples incertidumbres e interrogantes: científicos, clínicos, económicos...

Periodistas y epidemiólogos podemos contribuir modestamente a que los ciudadanos pensemos más a menudo sin maniqueísmos, asumiendo de forma razonable la ambivalencia inherente a muchos procesos sociales y humanos. Por ejemplo, algunas revistas médicas publican notas de prensa que son y generan noticias muy incómodas para ciertos poderes y ciertas industrias. La motivación más cercana o proximal de los propietarios de tales revistas es la búsqueda de impacto mediático y social, y los correspondientes beneficios para el grupo editorial (prestigio, publicidad, ingresos económicos). Ello no

excluye que otra motivación, asimismo importante, de esos comunicados de prensa sea el compromiso que las editoriales tienen con los avances científicos –por incómodos que sean para ciertos poderes– (34,35). Si no poseen *valores* científicos y no practican ciertas *reglas* científicas muy exigentes, no es posible que las revistas científicas obtengan beneficios económicos. El maniqueísmo que al abordar temas como estos a veces observamos en la sociedad española actual es una señal de la relativa falta de autocrítica, débil nivel educativo y escasa calidad democrática que sufrimos. Estos problemas se observan en muchos sectores sociales y en buena parte del espectro de periódicos y otras publicaciones generales.

Hay dos facetas más relacionadas con estos problemas. La primera es la ocultación de información por parte de administraciones y empresas públicas y privadas (36,37). La segunda es la censura científica que algunas autoridades obligan a ejercer a sus respectivos gabinetes de comunicación. Ello es especialmente doloso en instituciones científicas vinculadas al poder político o empresarial. En ellas, los investigadores que publican resultados desagradables para el poder ven cómo prácticamente, tajantemente, se les prohíbe que hablen con los medios de comunicación interesados en tales hallazgos. Y ello a pesar de que los estudios han sido en parte o por completo financiados con fondos públicos; un hecho que a veces también ocurre en empresas privadas, receptoras de subvenciones y otras formas de financiación pública. La censura científica que ejercen algunos gabinetes de comunicación es ilegal, inmoral y políticamente represiva; teóricamente, inaceptable. Aunque a los poderes represivos no les suele resultar políticamente costoso, pues no suele haber una gran indignación social. Tras esta queja, a las organizaciones de periodistas y a las organizaciones de científicos nos queda analizar lo más difícil: cómo hallar vías para disminuir la mencionada censura u opacidad; por ejemplo, modos de que este problema sea percibido como más inaceptable por mayores sectores de la ciudadanía. Creo que las organizaciones de periodistas y de científicos podemos encontrar actuaciones constructivas que aumenten la comunicación entre científicos, lectores o usuarios de medios de comunicación, organizaciones ciudadanas, empresas y autoridades. Tampoco nos vendría mal que los intelectuales humanistas se concienciasen algo más sobre estas cuestiones.

Los “cócteles” de contaminantes ambientales contribuyen a que acumulemos alteraciones genéticas y epigenéticas

Basándonos en los resultados obtenidos por los mejores estudios científicos podemos concluir que, a día de hoy, la inmensa mayoría de las personas nos encontramos expuestos a múltiples tóxicos (un trágico “cóctel” de contaminantes) desde los primeros momentos de vida embrionaria y hasta la muerte; «desde la barriga materna hasta la tumba», como suele decirse (*from womb to tomb*, en los eficaces monosílabos del inglés). Uno de los escenarios causales con que trabajamos muchos investigadores médicos es que numerosos contaminantes ambientales –cada uno y las interacciones que resultan de su mezcla en el cuerpo– contribuyen a la acumulación de alteraciones genéticas y epigenéticas en nuestro organismo. Este proceso es característico de muchos cánceres, enfermedades cardiovasculares, metabólicas y endocrinas, trastornos neurodegenerativos y otras enfermedades. La acumulación crónica de alteraciones genéticas y epigenéticas es un proceso causal clave entre el medio ambiente y el enfermar de las personas, entre la exposición y la contaminación humana por compuestos tóxicos ambientales y el desarrollo de las enfermedades que más nos afligen (5,6,38-41). Este proceso causal todavía tiene poco peso profesional y cultural en medicina, poca visibilidad en los medios de comunicación, y a veces hasta es negado por una parte influyente de la profesión médica y por otros expertos. No siempre tales expertos tienen una visión amplia sobre las causas de las enfermedades, y no siempre están libres de ataduras; a menudo tienen intereses no declarados. Así, por ejemplo, la manipulación ideológica de ciertos conocimientos sobre genética y biología molecular ayuda a producir discursos negacionis-

tas de las causas ambientales y sociales del enfermar. Son discursos cándidos, complacientes y cobardes que amputan partes incómodas del conocimiento científico existente. Y que contribuyen a preservar los intereses de poderosas organizaciones agrícolas y empresas del *agrobusiness,* así como muchos hábitos de consumo de casi todos nosotros, ciudadanos a menudo también demasiado cándidos, complacientes y cobardes. Las narraciones no imparciales de algunos divulgadores y de algunos expertos legitiman, amplifican y difunden una visión simplista, reduccionista y acientífica de cómo funcionan los genes y de las propias bases genéticas y epigenéticas de las patologías humanas. Su fundamento biológico, clínico y epidemiológico es a menudo pobre; por ejemplo, es pobre o nula su conexión con los conocimientos científicos sobre fisiopatología humana, toxicología genética o epidemiología molecular, clínica y ambiental.

A pesar de todo ello, el elevado número de mezclas de compuestos químicos y la insólita variedad de sus efectos adversos generan una preocupación razonable en científicos, médicos y ambientalistas, así como en muchas personas y organizaciones genuinamente interesadas por la salud, el medio ambiente y la justicia social, o por desarrollar otras formas de economía y otros modelos de consumo. ¿Debería esa preocupación por los efectos de los tóxicos afectarnos más a todos? ¿Deberíamos estar más preocupados? Creo que sí; sin alarmismo ni angustias, sin miedo, con información, reflexión, conciencia y responsabilidad (42), todos tenemos la obligación moral de hacer más *visible* (y de ayudar a controlar) un proceso que en España y muchos otros países es excesivamente invisible: la relación causa-efecto que a menudo existe entre la contaminación de las personas por ciertos agentes ambientales y la incidencia de determinadas enfermedades graves (38).

Entre todas las fases de la vida, las más susceptibles a los efectos biológicos y clínicos de los contaminantes son las etapas embrionaria y fetal, y la primera infancia. Los embriones, los fetos y los niños se ven expuestos a los contaminantes a través de la placenta, y posteriormente a través de la lactancia y los alimentos. Subrayemos además que muchas de tales exposiciones pasan desapercibidas: muchos CTP, en particular, son indetectables para los sentidos. Solo los buenos sistemas de vigilancia (de salud pública y ambiental) nos ofrecen imágenes válidas y exhaustivas de su presencia y distribución en la sociedad. Y solo los buenos periodistas tienen la capacidad de contarnos cosas muy delicadas con honestidad, rigor y persuasión. Luego, la información, la reflexión y la concienciación hacen posible que las personas, mediante las organizaciones sociales y ciudadanas, promovamos cambios de suficiente calado para disminuir nuestra contaminación interior.

La ubicuidad de los CTP y las limitaciones que las personas tenemos para realizar acciones individuales que prevengan nuestra exposición otorgan un papel fundamental a las políticas públicas y privadas. Estos contaminantes son menos susceptibles a las acciones individuales que otros factores de riesgo como el tabaquismo, el colesterol o el sedentarismo, los cuales, aunque están influidos de forma intensa por procesos y factores económicos y socioculturales, sí dejan un margen importante para las decisiones individuales (no fumar, comer razonablemente, hacer ejercicio físico, etc.).

De modo que, o cambiamos partes fundamentales de nuestros actuales modelos de sociedad, o no cambiará nada sustancial de lo que afecta a nuestra salud. Entre otras cosas, no cambiará nuestra contaminación por tóxicos. Los contaminantes tóxicos son *sistémicos:* son una de las principales características del sistema e impregnan redes fundamentales del sistema. Nuestra generalizada contaminación interna es el resultado de nuestra organización social y de nuestros hábitos individuales y colectivos, la consecuencia de las políticas públicas y privadas que promovemos o aceptamos. Políticas sobre agua, piensos, ganadería y agricultura, políticas de la industria alimentaria y sobre seguridad alimentaria, sobre riesgos químicos, energía, medio ambiente, residuos, reciclaje, educación, industria, transporte, impuestos, salud pública, sanidad… La contaminación generalizada de las personas, los animales, los piensos y los grandes componentes de las cadenas alimentarias es el

resultado tanto de los agentes más activos de esas políticas como de los agentes más pasivos y negligentes, de sus inacciones y omisiones, de las inercias y rutinas cómplices o interesadas, de quienes elegimos no visualizar los muertos, el sufrimiento y el gasto que los contaminantes contribuyen a causar. Esperemos que las nuevas corrientes políticas que parecen inundar España incorporen a su caudal políticas sistémicas enérgicas contra los contaminantes ambientales.

En algunos casos hoy existe un mayor control en la fabricación y el empleo de ciertos compuestos químicos que hace algunas décadas; en otros casos, la globalización y la desregulación de los mercados han ido en detrimento de normas y controles que protejan a los ciudadanos (3,4). Por ello, los actuales niveles de exposición a tóxicos de la población humana son, probablemente, tan importantes o más que al final de la Segunda Guerra Mundial. Sin olvidar la elevada persistencia ambiental de estas sustancias (incluyendo su persistencia en piensos y alimentos), el uso en regiones donde se utilizan compuestos prohibidos en Europa, las importaciones de piensos y alimentos desde tales regiones, o su empleo fraudulento. Además, algunos tóxicos, como los endosulfanos, aún se emplean en las tareas agrícolas en España.

En algunos estudios españoles, los niños y niñas son quienes presentan mayores concentraciones de compuestos como el lindano, la aldrina y la dieldrina. Otros estudios han hallado una mayor contaminación en embarazadas jóvenes que en embarazadas de mayor edad. Algunos estudios empiezan a detectar otros compuestos cuyas concentraciones van en aumento (4). Incluso se han detectado tóxicos (dioxinas, PCB) en alimentos de la agricultura ecológica, subrayando las dificultades que supone producir alimentos libres de contaminantes. Pocas veces las autoridades competentes han ofrecido una explicación de hechos como estos. En España sigue siendo habitual que las administraciones den la callada por respuesta ante hallazgos científicos incómodos, y es raro que alguna organización ciudadana exija una respuesta. La “sordera científica” de las autoridades, empresas y organizaciones sociales es preocupante.

Por cierto, tengo la impresión de que algunas de las cosas que los periodistas nos cuentan por escrito que han visto no sería posible filmarlas. Dudo mucho, por ejemplo, que los responsables de que se maten lechones de las fábricas (que no granjas) porcinas con un golpe en la cabeza (3) autorizasen que una cámara lo filmase. Hay hechos cuya narración exige utilizar los recursos más ancestrales: los ojos, el coraje y la palabra. Un recordatorio de que el periodismo de verdad no tiene por qué desaparecer ante las nuevas tecnologías; al contrario. Ni puede basarse tanto en notas de prensa.

Tanto a periodistas como a epidemiólogos –y al resto de la sociedad, por supuesto–, analizar las relaciones entre alimentación, medio ambiente y salud nos exige practicar un pensamiento integrador, equilibrado en su abordaje de la complejidad. En concreto, debemos integrar al menos siete dimensiones de tales relaciones: la dimensión ambiental, la de salud pública, la agrícola-ganadera, la de salud laboral, la cultural, la económica y la política (4,6). Todo ello, en un «mercado internacional sin alma donde se venden y se compran indistintamente esperma, embriones, animales, piensos, toneladas de carne o de “mineral” (es decir, lechoncitos)» (3).

Nunca es tarde para vivir de otro modo

La proliferación de intervenciones médicas ineficientes y el alienante consumismo sanitario no son cultural, política ni económicamente ajenos a la burbuja inmobiliaria y a otras prácticas perversas del sistema financiero y social. Y también guardan estrecha relación con los problemas analizados en esta Jornada sobre periodismo y epidemiología. Mientras tanto, las iniciativas dirigidas a mejorar realmente la salud y el bienestar de la población –las políticas ambientales, laborales, educativas, alimentarias y sociales– están siendo atenazadas o cortadas a hachazos (más que “recortes”). Todavía no hemos asumido lo suficiente que una clave de la sostenibilidad del sistema de salud consiste en reducir el flujo de entrada: conseguir que enfermemos menos (30,43). En lugar de quedarnos presos entre las paredes del sistema asistencial, entre las pare-

des de la medicina curativa o paliativa, podemos exigir que se desarrollen más las políticas que rinden auténticos beneficios humanos, y que se supriman las actuaciones médicas innecesarias, ineficaces o dañinas; perjudiciales tanto para la salud como para la economía "real" (pues ya ha quedado claro que existe otra, la economía ficticia y especulativa de latrocinio y paraísos fiscales).

La dependencia económica y cultural que nuestra sociedad tiene de ciertas industrias tóxicas debe disminuir para que ganen peso nuevas estructuras y empresas que generen, además de beneficios económicos reales, beneficios sociales y ambientales. Puesto que las causas fundamentales de nuestras enfermedades son sociales y ambientales, cabe preguntarse si podemos crear modelos de negocio honestos que actúen sobre esas causas, prevengan enfermedades y rindan más beneficios sociales y empresariales. La respuesta a la actual crisis del sector sanitario no puede consistir solo en atender a más pacientes que sufren las enfermedades que el propio modelo económico causa. Hay salidas verdaderas a la crisis sistémica que pasan por que la economía esté más al servicio del ser humano, de la naturaleza, de la educación… Y, por lo tanto, sectores como la agricultura y la ganadería ecológicas, la movilidad, la salud pública, las energías renovables, el consumo responsable, etc., son buenas vías para superar de verdad la crisis. España puede innovar en estos sectores, sin duda. Cuantificar y valorar mejor los *beneficios* sociales y económicos de las inversiones en alimentación, salud y medio ambiente les dará más visibilidad, propiciará que sean más apreciadas y nos dará más confianza para seguir mejorando (30).

Para superar los graves problemas que nos acucian necesitamos otros valores, comportamientos, conocimientos, políticas y medios de comunicación. Para transformar nuestros valores éticos, hábitos de consumo, relaciones sociales y organizaciones ciudadanas necesitamos más autocrítica, ética, información, conocimiento, creatividad, valentía y pragmatismo (44,45). Todo ello es fundamental para controlar la contaminación interna y externa, para poner en práctica otras formas de entender la alimentación, la salud pública, el medio ambiente, la información, la riqueza y la vida. Para vivir de otro modo.

Muchas personas en el mundo intentamos llevar una vida más sana, razonable, coherente, ética, respetuosa con la naturaleza y feliz. Tenemos razones y tiempo. Podemos lograr avanzar. Podemos disfrutar viviendo de otro modo.

Pero realmente no sé si mis palabras son de paz y consuelo, o de desolación (2).

Bibliografía

1. Kahneman D. Thinking, fast and slow. Nueva York: Farrar, Straus & Giroux; 2011. p. 114-5, 120, 216.
2. Porta M. La manera que tiene el infinito de caber en un cántaro. Gac Sanit. 2009;23:354.
3. Saporta I. Comer puede matar. Barcelona: Debate/ Random House Mondadori; 2013.
4. Porta M, Puigdomènech E, Ballester F, editores. Nuestra contaminación interna. Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española. Madrid: Los Libros de la Catarata; 2009.
5. Lee DH, Porta M, Jacobs DR, Vandenberg LN. Chlorinated persistent organic pollutants, obesity, and type 2 diabetes. Endocr Rev. 2014;35:557-601.
6. Vineis P, Stringhini S, Porta M. The environmental roots of non-communicable diseases (NCDs) and the epigenetic impacts of globalization. Environ Res. 2014;133:424-30.
7. Muncke J, Myers JP, Scheringer M, Porta M. Food packaging and migration of food contact materials: will epidemiologists rise to the neotoxic challenge? J Epidemiol Community Health. 2014;68:592-4.
8. Porta M, Pumarega J, Gasull M. Number of persistent organic pollutants detected at high concentrations in a general population. Environ Int. 2012;44:106-11.
9. Aylward LL, Green E, Porta M, Toms LM, Den Hond E, Schulz C, et al. Population variation in biomonitoring data for persistent organic pollutants (POPs): an examination of multiple population-based datasets for application to Australian pooled biomonitoring data. Environ Int. 2014;68:127-38.
10. Casino G. Intoxicados hasta los huesos. El País, 30 junio 2009. p. 44.
11. Porta M. Baja la "contaminación interior". El País, 13 marzo 2012. p. 36.
12. Porta M. Contaminantes para nuestros nietos. Utopías asequibles, más allá de Estocolmo. El País, 15 enero 2002. p. 26-7.
13. Porta M. Los viajeros ocultos de la obesidad. El País, 18 abril 2006. p. 38.
14. Benkimoun P. Des produits chimiques favorisent obésité et diabète. Le Monde, 23 marzo 2012.
15. Hickman M. Chemicals in plastic linked to rise in obesity and diabetes. The Independent, 20 marzo 2012.

16. Cerrillo A. La acumulación de contaminantes triplica el riesgo de diabetes en España. La Vanguardia, 22 julio 2012. p. 29.
17. Porta M. Cerco a las sustancias tóxicas persistentes. Estocolmo, más cercano que Kioto. El País, 30 enero 2007. p. 41.
18. Barrero F. El DDT y otros biocidas ilegales siguen presentes en la agricultura española. La Razón, 24 abril 2003. p. 16.
19. Salinas N. Veneno en el cuerpo. Intervíu, 14 junio 2004. p. 12-8.
20. Cerrillo A. El primer estudio español desvela una elevada presencia de DDT en la sangre. El DDT continúa presente en los piensos. La Vanguardia, 19 septiembre 2005. p. 33, 35.
21. Guil J. Entrevista: Miquel Porta. «Las administraciones a veces hacen la vista gorda con los tóxicos permanentes». ABC, 22 enero 2010 (Supl. Natural). p. 12-3.
22. Ormazábal Y. Amenaza fantasma. Vogue, marzo 2010. p. 316-21.
23. Cerrillo A. Comida tóxica. La Vanguardia, 12 enero 2011. p. 22-3.
24. Sánchez CM. ¿Sabemos lo que comemos? Comer puede ser malo para la salud (incluso comiendo sano). XL Semanal, 1-7 mayo 2011 (núm. 1227): 1. p. 18-25.
25. Cerrillo A, MacPherson A. Tóxicos en la vida cotidiana. La Vanguardia, 25 febrero 2013. p. 22-3.
26. López A. La "huella" de los pesticidas en la enfermedad de Alzheimer. El Mundo, 28 enero 2014. p. 46.
27. Hernández I, Benavides FG, Porta M. Los profesionales españoles de la salud pública ante la Ley General de Salud Pública. Gac Sanit. 2012;26:295-7.
28. Benavides FG, Porta M, Hernández I, Segura A, Bolúmar F, Álvarez Dardet C, et al. La nueva Ley General de Salud Pública: desarrollarla es el gran reto del próximo gobierno. El País, 3 octubre 2011. p. 36.
29. Porta M, García-Altés A. Salud en todas las políticas. El País, 24 junio 2008. p. 41.
30. Porta M. Ver lo que nos sale a cuenta. El País, 10 junio 2010. p. 31.
31. Sánchez-Monge M. Entrevista – Primer Plano: Miquel Porta. «No asumimos que la contaminación afecta a la salud». El Mundo, 27 septiembre 2008. p. S8.
32. Cerrillo A. Cuerpo, depósito de contaminantes. Entrevista: Miquel Porta. «Debemos combatir los agentes tóxicos». La Vanguardia, 19 agosto 2009. p. 1, 2, 20-1.
33. Salomone MG. Este pez tiene mercurio (y usted). El País, 19 diciembre 2010. p. 40-1.
34. Muncke J, Myers JP, Scheringer M, Porta M. Food packaging and migration of food contact materials: will epidemiologists rise to the neotoxic challenge? J Epidemiol Community Health. 2014;68:592-594. Disponible en: http://jech.bmj.com/content/suppl/2014/02/19/jech-2013-202593.DC1/jech-2013-202593_press_release.pdf
35. Boseley S. Chemicals leaching into food from packaging raise safety concerns. Scientists, in BMJ paper, warn of potential long-term damage of exposure to synthetics, including formaldehyde in drinks bottles. The Guardian, 19 febrero 2014. Disponible en: http://www.theguardian.com/world/2014/feb/19/chemicals-leaching-food-packaging-safety-bmj
36. Michaels D. Doubt is their product. How industry's assault on science threatens your health. Nueva York: Oxford University Press; 2008.
37. Méndez R. El Gobierno ocultó siete años un estudio de los tóxicos en el pescado. El País, 30 junio 2011.
38. Porta M. Human contamination by environmental chemical pollutants: can we assess it more properly? Prev Med. 2012;55:560-2.
39. Nuttall N. Pesticide pollution is linked to cancer. The Times, 17 diciembre 1999. p. 13.
40. Abdulla S. Science update: Mocha and mutations. Nature [online 15 diciembre 1999]. Disponible en: http://www.nature.com/news/1999/991215/full/news991216-9.html
41. Bakalar N. Patterns: trace elements and pancreatic cancer risk. The New York Times, 3 enero 2012. p. D6.
42. Porta M. Cuerpos tóxicos. El impacto cultural de nuestra contaminación interior. La Vanguardia, 25 noviembre 2009 (Supl. Cultura/s), núm. 388. p. 1-5.
43. Hernández I, Benavides FG, Porta M. Políticas de salud para crear riqueza. El País, 10 noviembre 2012. p. 33.
44. Porta M. La (i)relevancia de Cataluña y del resto de España en las redes industriales y culturales globales. Contra la bunkerización del marco de análisis. Y a favor de otra interdependencia. InfoLibre, 24 marzo 2014. Disponible en: http://www.infolibre.es/noticias/opinion/2014/03/21/cataluna_resto_espana_las_redes_industriales_culturales_globales_14848_1023.html. Versión completa en el portal de la organización Federalistes d'Esquerra. Disponible en: http://federalistesdesquerres.org/actualidad/mitjans/miquel-porta-serra-la-rellevancia-de-catalunya-i-la-resta-despanya-en-les-xarxes-industrials-i-culturals-globals/
45. Porta M, Arbós X. La salud pública exige más cooperación. El País, 3 mayo 2011. p. 37.

Una escala pronóstica, o un chivato como "llevar tabaco", quiere predecir el futuro, anticiparlo. Pero para cambiarlo, la relación debe ser causal

Cobo / Ventura

Falacias en investigación epidemiológica

Esteve Fernández

Andábamos ya enfrascados en la preparación de esta Jornada cuando un buen compañero me envió, como regalo de cumpleaños, un artículo todavía en prensa de Keneth J. Rothman, padre –o uno de los padres– de la "epidemiología moderna". Con un título más que sugerente *(Six persistent research misconceptions)* (1), Rothman sistematiza seis conceptos erróneos que, a su parecer, persisten en el imaginario y en la práctica de los investigadores a pesar de haberse probado su falsedad. Unas semanas más tarde pude asistir a un seminario impartido por el propio Rothman, en el cual amplió estos errores a 10 y los etiquetó como falacias.

No son nuevas estas falacias, ni seguramente están todas, y tanto Rothman como Porta (2) y otros epidemiólogos habían y habíamos predicado ya en este sentido, pero siempre con un común denominador: nos habíamos dirigido a investigadores, a estudiantes de posgrado y aprendices de investigadores, tanto en el ámbito clínico como en el epidemiológico. A modo de recuerdo, la serie «Epidemiología para clínicos» que abrió las puertas del valor de la epidemiología a una incontable cohorte de médicos y otros profesionales clínicos, incluyendo jóvenes aprendices de epidemiólogo, con artículos sobre el razonamiento epidemiológico (3), los diseños epidemiológicos (4) o los errores más frecuentes en este tipo de investigación (5-7).

Me pareció que esas "falacias" no solo estaban arraigadas en el imaginario de los investigadores, sino que también podían estarlo en el de los periodistas de salud que se enfrentan casi a diario con diseños epidemiológicos y conceptos estadísticos a través de la lectura de notas de prensa y artículos científicos, y en el de los propios investigadores, sin haber realizado, por lo general, una formación específica en los principios epidemiológicos básicos.

Por todo ello, tras procesar la información y poner los debidos filtros, me pareció muy claro

Tabla 1. Falacias en investigación epidemiológica y clínico-epidemiológica.

1) El ensayo clínico controlado es el mejor diseño de estudio.
2) Los estudios prospectivos son mejores que los retrospectivos.
3) El tamaño importa.
4) La representatividad importa.
5) La significación estadística da validez al estudio.
6) Mucha evidencia significa buena evidencia.
7) Las revistas buenas garantizan estudios buenos.

que algunas de estas falacias, y otras de cosecha propia basadas en la experiencia al tratar con comunicadores científicos y al comunicar directamente al público, merecían una exposición en una jornada sobre epidemiología y periodismo (Tabla 1).

1) El ensayo clínico controlado es el mejor diseño de estudio

Esta afirmación, basada en el conocimiento que tenemos de los diferentes tipos de estudio usados en epidemiología, es esencialmente cierta y ha calado profundamente entre investigadores y periodistas. La presencia de un grupo control, a semejanza del control que usaríamos en cualquier experimento en un laboratorio, parece la panacea que sustenta la validez de los ensayos clínicos, que de esta forma superan las limitaciones de los estudios observacionales, etiquetados casi a priori de «más débiles». Gonzalo Casino nos ha recordado en este Cuaderno el reto que supone para los informadores «conocer y diferenciar los distintos tipos de diseños epidemiológicos y la confianza que merecen». Los informadores no son ajenos a este problema, y en un seminario anterior sobre *Bioestadística para periodistas y comunicadores* ya se abordó esta cuestión (8). En ese seminario, Pablo Alonso-Coello presentó el sistema GRADE (9), en el cual a los ensayos clínicos se les asigna de entrada una calidad alta, pero pueden ser penalizados, y a los estudios observacionales se les asigna de entrada una calidad baja, pero en algunas ocasiones la confianza en ellos puede aumentar.

Así, aunque el ensayo clínico tenga en principio las mejores cualidades para ofrecer resultados válidos, sin los errores sistemáticos más propios de los estudios observacionales, no debemos caer en la falacia de pensar automáticamente que «el ensayo clínico es el mejor diseño de estudio». Para no caer en esta falacia deberíamos añadir a la proposición anterior algo así como «siempre que esté bien diseñado y ejecutado». En efecto, los ensayos clínicos pueden hacerse bien o no tan bien, e incluso acumular tantos errores (en el diseño, en su ejecución, en el análisis de los datos) que sus resultados no sean válidos o sean menos válidos que los de un estudio observacional, por ejemplo un estudio de cohortes prospectivo, pulcramente diseñado y ejecutado.

El primer ensayo clínico sobre la eficacia de los cigarrillos electrónicos para dejar de fumar, publicado en la prestigiosa revista *The Lancet,* concluyó que «los cigarrillos electrónicos, con o sin nicotina, eran moderadamente eficaces en ayudar a los fumadores a dejar de fumar, con una abstinencia similar a la de los parches de nicotina» (10). Esta conclusión se basaba en las tasas de abstinencia de consumo de tabaco a los 6 meses: 7,3% de los usuarios de cigarrillos electrónicos con nicotina, 4,1% de los usuarios de cigarrillos electrónicos sin nicotina y 5,8% de los usuarios de parches de nicotina, sin diferencias estadísticamente significativas. ¿Debemos creer a pies juntillas estos resultados e interpretarlos dogmáticamente porque derivan de un ensayo clínico y además aleatorizado? Estos resultados, al margen del pequeño tamaño muestral (que muchas veces sí que importa), deben ser discutidos a la luz de otros aspectos del diseño y la ejecución del ensayo. Este se diseñó para contrastar la superioridad de los cigarrillos electrónicos sobre los parches de nicotina, no para demostrar que tienen un efecto similar (que es la interpretación de los autores), para lo que no está preparado. Además, sorprende la baja abstinencia en los

usuarios de parches, cuando en ensayos clínicos previos y en estudios de resultados en la práctica real se alcanzan abstinencias a los 6 meses del 15% al 20%. También sorprende cómo se administró el tratamiento en los grupos, que bien podría condicionar la adherencia al tratamiento: mientras que los participantes asignados a usar cigarrillos electrónicos los recibieron directamente en sus casas, junto con las recargas, los participantes asignados al parche de nicotina recibieron unos cupones para retirarlos en su farmacia.

Para acabar con esta falacia, también vale la pena recordar que algunas hipótesis no pueden ser evaluadas mediante un ensayo clínico, por razones logísticas o sencillamente éticas. Sabemos que el tabaco causa cáncer de pulmón gracias a estudios observacionales de casos y controles y de cohortes, y no ha sido necesario hacer, ni hubiese sido ético, un ensayo clínico en el que, tras una asignación aleatoria, tuviéramos un grupo de personas fumando y otro grupo sin fumar durante 20 años para analizar las respectivas tasas de incidencia de cáncer de pulmón.

2) Los estudios prospectivos son mejores que los retrospectivos

Esta falacia deriva del común error de haber "asimilado" durante muchos años un estudio retrospectivo con un estudio de casos y controles, que en el sistema GRADE tiene un menor grado de evidencia, junto con la concepción errónea de considerar de peor calidad la información recogida retrospectivamente que la información recogida de manera prospectiva.

La característica de prospectividad o retrospectividad de un estudio puede aplicarse tanto a estudios de cohortes (o longitudinales) como a estudios de casos y controles, puesto que se refiere a cómo se sitúa el investigador respecto a las observaciones a hacer, es decir, a la información que se va a recoger. Así, si el investigador anticipa qué información va a recoger, estamos ante un estudio prospectivo. Podemos diseñar un estudio prospectivo de cohortes, cuando el seguimiento se hace prospectivamente (hacia delante) tras la determinación de la información a recoger y cuando los sucesos a observar aún no han aparecido, pero también podemos hacer un seguimiento retrospectivo de la cohorte (hacia atrás) cuando la información ya existe y los sucesos ya se han producido. En los estudios de casos y controles, la información sobre las exposiciones es retrospectiva, pues aun tratándose de nuevos casos van a proporcionar información de sus exposiciones pasadas. Sin embargo, el reclutamiento de casos y controles puede ser tanto prospectivo (a medida que van apareciendo) como retrospectivo (si se buscan en registros ya existentes).

Por tanto, lo que tiene importancia es cómo se obtiene la información, y cuán exactos y válidos son los métodos de medida, ya sean cuestionarios, signos clínicos, parámetros bioquímicos o diagnósticos basados en pruebas complementarias. Por ejemplo, en un estudio de cohortes prospectivo en el que se recoja información al inicio del seguimiento sobre la exposición solar de los participantes mediante un cuestionario para relacionarlo con la incidencia futura de melanoma maligno, será crucial que dicho cuestionario sea válido y esté adaptado a la población del estudio. De lo contrario, el cuestionario no mide lo que debe medir, es decir, no es válido, y por ello la información obtenida estará sesgada, y a pesar de ser un diseño de cohortes y prospectivo los resultados serán erróneos. Esta misma cohorte, o incluso un estudio de casos y controles, a priori más débil que la supuesta cohorte anterior, tendrían más valor si utilizaran un cuestionario debidamente validado y adaptado.

En muchas ocasiones, la disponibilidad de la información condiciona la direccionalidad del estudio. Los estudios de cohortes retrospectivos y los estudios de casos y controles han sido muy importantes para caracterizar las causas de múltiples enfermedades, sobre todo en el ámbito de la salud laboral, gracias a los registros detallados de los puestos de trabajo desempeñados por los trabajadores. Por tanto, los estudios prospectivos no son siempre garantía de resultados más válidos.

3) El tamaño importa

Aunque hayamos simplificado provocadoramente el enunciado de esta falacia, queda claro que nos referimos al tamaño de la muestra que incluimos en los estudios. La estadística justamente nos permite eso: estudiar y sacar conclusiones válidas de una muestra (abordable, finita, localizable) en vez de tener que utilizar toda la población. Y por población debemos entender un conjunto de sujetos en un marco temporal y geográfico determinado, y con unas características determinadas. Por ello, epidemiológicamente son poblaciones "la población española", "la población andaluza de 65 o más años de edad", "la población con cáncer de colon", "los adolescentes fumadores", etc. Y cuando trabajamos con muestras de esas poblaciones debemos tener en cuenta su tamaño (de eso hablamos en esta falacia) y también su representatividad (de eso hablaremos en la siguiente falacia).

Normalmente desconfiamos de un estudio "pequeño" y, al contrario, tendemos a confiar en estudios con un gran número de participantes. Es curioso, porque tampoco sabemos a ciencia cierta si 10, 100 o 1000 sujetos son pocos o muchos. Por ejemplo, si el año 2014 deseamos hacer una revisión sistemática sobre los efectos del tabaco sobre el cáncer de pulmón, dada la gran cantidad de estudios acumulados desde mediados del siglo xx, podríamos decidir excluir a priori aquellos estudios (de casos y controles, o de cohortes) con menos de 100 casos, y seguramente sería muy correcto. ¿Sería correcta esta exclusión si la revisión sistemática nos la hubiésemos planteado, por ejemplo, en el año 1950, cuándo había poca investigación sobre tal asociación? De haber sido así, el Informe del Surgeon General de 1954 que estableció, tras revisar la literatura disponible hasta la fecha, que el tabaco causaba cáncer de pulmón, seguramente no hubiera llegado a esa conclusión, pues habría excluido la mayoría de los estudios existentes hasta entonces.

Un estudio "pequeño", pero bien realizado, puede tener las mismas garantías de validez que uno de mayor tamaño, sobre todo si los hallazgos son relevantes y a pesar del reducido tamaño de la muestra se hacen evidentes. En algunas ocasiones, un reducido tamaño de la muestra puede ser la explicación de la falta de significación estadística, elemento necesario, aunque no imprescindible, para establecer asociaciones. Y al contrario, en un estudio con un gran tamaño de muestra puede aparecer una asociación estadísticamente significativa, pero irrelevante desde el punto de vista clínico, epidemiológico o social. Por echar mano de un ejemplo clásico, imaginemos un gran ensayo clínico en el cual un nuevo tratamiento reduce de forma estadísticamente significativa la presión arterial sistólica una media de 3 mmHg. Las preguntas entonces son: ¿es relevante esa reducción?, ¿debemos dejar el tratamiento convencional e instaurar el nuevo tratamiento en miles de pacientes? (6). Algunas de estas paradojas ya fueron comentadas en la anterior Jornada (11).

El tamaño importa, pero no tanto. Por ejemplo, la caracterización en 1981 del síndrome de inmunodeficiencia adquirida por la infección por un virus hasta la fecha desconocido se debe al estudio de cinco casos ocurridos en tres hospitales diversos. Estos hallazgos se comunicaron como «caso clínico» (un artículo de apenas tres páginas) en *Morbidity & Mortality Weekly Report* (12), la revista de los Centers for Disease Control and Prevention de los Estados Unidos.

El tamaño de la muestra depende de cuatro características del estudio: 1) la magnitud del efecto que se quiere estudiar (cuanto mayor sea su magnitud, necesitaremos mayor número de participantes); 2) el riesgo de un error alfa, es decir, el riesgo de concluir erróneamente que existe una diferencia (habitualmente este error se establece en el 5%); 3) el error beta, es decir, la probabilidad de no encontrar diferencias verdaderas, que habitualmente se fija en el 20%; y 4) la naturaleza de los datos, es decir, el tipo de escala en que se midan los resultados (p. ej., con variables numéricas la variabilidad entre los participantes puede hacer requerir un mayor tamaño mues-

tral, pero esto es algo que no está en manos del investigador).

4) La representatividad importa

Esta falacia, con un enunciado mimético al de la tercera falacia por compartir un cierto origen común derivado del muestreo estadístico, consiste en creer que para hacer generalizaciones válidas de un estudio es necesario que los participantes en el estudio sean una "muestra representativa" de la población diana. Esta falacia se deriva de la idea de que la generalización (lo que también llamamos "validez externa") de un estudio implica la extrapolación mecánica de los resultados de la muestra a la población fuente de la muestra (1). Pero la generalización científica es realmente el proceso de construir una proposición correcta sobre cómo funciona la naturaleza. Este tipo de generalización es el fin último de la ciencia, y por ello los científicos en los laboratorios intentan maximizar la validez interna controlando todas las variables en estudio que pudieran distorsionar los resultados. En los laboratorios experimentales no se seleccionan muestras de animales representativas ni líneas celulares representativas de supuestas poblaciones de animales o células. El investigador básico controla todas las variables, usando animales, microorganismos o líneas celulares genéticamente idénticos y sometidos a las mismas variables ambientales, y que sólo difieren en la variable manipulada experimentalmente. A diferencia de algunas encuestas (electorales o incluso las encuesta de salud) cuya finalidad es estudiar una muestra para poder extrapolar a toda la población diana, la generalización científica se mueve por conjeturas informadas, pero sólo desde la plataforma de estudios válidos.

Un ejemplo clásico son las cohortes del *Nurses' Health Study*, un estudio iniciado en 1976 que actualmente incluye 238.000 enfermeras colegiadas de los Estados Unidos (13). Inicialmente diseñado para estudiar el riesgo del consumo de contraceptivos orales, ha aportado información relevante sobre el efecto de estos fármacos y multitud de otros factores (dieta, tabaquismo, ejercicio físico, etc.) en la incidencia y la mortalidad por numerosas enfermedades. Los resultados obtenidos mediante esta cohorte han sido ampliamente generalizados, a pesar de estar formada por mujeres, enfermeras, con un rango de edad limitado y de nivel socioeconómico bastante homogéneo. La cohorte en sí misma es poco o nada representativa de la población general, e incluso de la población femenina, pero sus resultados son válidos y aplicables científicamente.

5) La significación estadística da validez al estudio

Un error común entre los investigadores con menos formación o experiencia, y quizás en informadores y periodistas mal asesorados, es utilizar la significación estadística como *proxy* de la validez del estudio. La validez de una medición es el grado en que el resultado de esta se corresponda realmente con lo que está sucediendo. De forma análoga, hablamos de validez interna de un estudio cuando los resultados obtenidos en los sujetos de estudio son correctos para esos sujetos. Es decir, la validez de un estudio depende de la ausencia de sesgos o errores sistemáticos que pueden introducirse tanto al seleccionar los sujetos que participan en el estudio (los miembros de la cohorte, los casos y los controles, la población diana…) como al recoger los datos (o realizar las observaciones); o bien por la falta de control de variables que pueden estar interfiriendo las asociaciones estudiadas, los llamados "factores de confusión". Estos errores sistemáticos poco tienen que ver con el azar o error aleatorio (o variación aleatoria) derivado del hecho de estudiar una muestra en vez de toda la población. Justamente, la finalidad de la bioestadística es cuantificar la probabilidad de que el azar o variación aleatoria sea la causa de los resultados en los estudios de investigación.

Por tanto, en muchas ocasiones se obtienen resultados estadísticamente significativos (p. ej., una diferencia entre dos tratamientos de la que estamos muy seguros que no se

debe al azar, o la asociación estadísticamente significativa entre un factor de riesgo y una determinada enfermedad) derivados de estudios con errores sistemáticos que invalidan realmente cualquier resultado. A pesar de ser estadísticamente significativa, la diferencia entre los fármacos podría deberse a que los tratamientos no se asignaron al azar, sino en función del grado de evolución de la enfermedad, que puede determinar a su vez la curación. O, en el otro ejemplo, la asociación causal podría ser justamente la inversa, y tratarse de un factor de protección, puesto que en el grupo de casos solo se incluyeron personas que habían sobrevivido a la enfermedad en estudio.

La significación estadística, ligada normalmente a la precisión estadística o grado de variación aleatoria, no informa ni da ninguna pista sobre la validez interna del estudio.

6) Mucha evidencia significa buena evidencia

Esta falacia, descrita por Petr Skrabaneck y James McCormik en 1989 en su obra *Sofismas y desatinos en la medicina* (14) como «falacia del haz de leña», continúa vigente, y más aún cuando la información científica disponible y accesible se ha multiplicado en las últimas décadas, gracias a la eclosión de Internet. En esencia, consiste en «creer que múltiples elementos aislados de evidencia (simples sospechas o argumentos débiles) poseen mayor fuerza demostrativa cuando se consideran en conjunto». Existe cierta analogía con la frase «una mentira repetida adecuadamente mil veces se convierte en una verdad», atribuida a J. Goebbels, ministro de propaganda del III Reich hitleriano.

Desde hace unas décadas se ha formalizado el metaanálisis como un tipo especial de estudio de síntesis del conocimiento de especial relevancia, con metodología propia para la búsqueda bibliográfica y la selección de los estudios, y también métodos de síntesis estadística propios, en el cual a partir de los datos publicados de los estudios se obtienen nuevos resultados cuantitativos. Esta falacia no tiene tanto que ver con el metaanálisis formalmente bien diseñado y ejecutado, sino con la tentación de algunos investigadores de agrupar resultados no conclusivos de diferentes estudios para llegar a conclusiones por agregación, bastante típico en las revisiones bibliográficas "clásicas". La agrupación cualitativa (como en una revisión clásica) o cuantitativa (como en el metaanálisis) de resultados de diferentes estudios debe basarse en estudios individuales válidos, en los términos de validez (ausencia de errores sistemáticos) ya comentados anteriormente.

7) Las revistas buenas garantizan estudios buenos

La última de las falacias tiene que ver con las revistas, que son el canal de difusión principal de los resultados de la investigación. Las revistas científicas son, en principio, el garante de la investigación. De hecho, una investigación está inconclusa si sus resultados no ven la luz en formato de artículo científico. El funcionamiento de las revistas científicas se basa en el *peer review* o revisión por expertos, que es el proceso mediante el cual los artículos son revisados por expertos (*peers,* pares o semejantes a los autores del artículo) para valorar su validez y mejorarlos (15).

La revisión externa por expertos se ha generalizado como criterio de calidad de las revistas y de su contenido. La existencia de este proceso se tiene en cuenta a la hora de incluir una revista en los repertorios bibliográficos o en los baremos de valoración de los trabajos publicados por un investigador. A pesar del escaso conocimiento empírico que todavía existe sobre su utilidad, sus efectos y sus limitaciones, la revisión por expertos se considera un elemento indispensable para garantizar la calidad en las publicaciones científicas.

Sin embargo, unas revistas tienen más prestigio y otras menos. Este prestigio o relevancia puede intentarse cuantificar a partir del impacto bibliográfico de los artículos que publican (medido a través del factor de impacto, que da cuenta del promedio de citas obtenidas por artículo en una revista en un periodo de tiempo determinado) (16), de la influen-

cia de los artículos sobre el sistema de ciencia e investigación, del impacto de la usabilidad y citación de los artículos en las redes sociales (el movimiento *altmetrics*) (17) o de otros factores acaso altamente intangibles, como el prestigio de los editores o de la sociedad científica o institución promotora de la revista.

«Las buenas revistas llaman a buenos artículos» sería la traslación del «efecto Mateo» (por la frase «al que más tiene, más se le dará» de la parábola de los talentos en el Evangelio de San Mateo) al mundo de las publicaciones científicas. Las buenas revistas atraen no muchos, sino muchísimos manuscritos (*BMJ*, por ejemplo, recibe alrededor de 8000 manuscritos cada año), por lo que tienen mucho donde escoger y pueden ser muy exigentes en términos de validez, relevancia y originalidad (siguiendo con *BMJ*, sólo acepta un 7% de esos manuscritos). Por todo ello, es muy fácil caer en la falacia de atribuir a los artículos las características de la revista donde se publican, lo que en términos generales en epidemiología denominamos la "falacia ecológica" (atribuir al individuo una característica del grupo).

Evidentemente, la mayoría de los artículos publicados en las revistas más prestigiosas serán buenos artículos, pero no siempre será así. Las buenas revistas también se equivocan, y más de una vez encontraremos artículos más que cuestionables (por su metodología, por sus interpretaciones y conclusiones) publicados, que sería lo mismo que decir "refrendados", por una buena revista. Si tomamos como indicador de calidad las citas recibidas por los artículos (un artículo útil, en principio, debería ser más usado y por lo tanto citado por otros investigadores) podemos llevarnos alguna sorpresa. Pues bien, en ciencias médicas, el 12% de los artículos publicados no había recibido una sola cita a los 5 años de haberse publicado, y ese porcentaje era del 27% en las revistas de ciencias naturales (18). Un estudio sobre la no citación en revistas del campo de la inmunología aporta interesantes datos (19): el porcentaje mediano de artículos no citados fue del 17,6%, y el porcentaje de no citación se reducía al 15% o menos solo en las revistas con un factor de impacto mayor de 3. En efecto, a pesar de existir una gran correlación inversa entre el factor de impacto y el porcentaje de artículos no citados (a mayor factor de impacto, menor porcentaje de no citación), llama tremendamente la atención que una revista como *Nature Immunology,* con el mayor factor de impacto de la especialidad en el año 2012 (27,868), tenga una veintena de artículos que han recibido menos de 15 citas.

A pesar de que la mayoría de las revistas de primera fila suelen publicar artículos válidos y relevantes, conviene no bajar la guardia porque un artículo venga refrendado por su publicación en una gran revista. Los investigadores, los informadores y los periodistas no deben dejarse deslumbrar por el prestigio de las revistas. Por todo ello, es recomendable ser siempre críticos en la valoración de cualquier artículo, se publique donde se publique.

Bibliografía

1. Rothman KJ. Six persistent research misconceptions. J Gen Intern Med. 2014;29:1060-4.
2. Porta Serra M. Métodos de investigación clínica: errores, falacias y desafíos. Med Clin (Barc.). 1990; 94:107-15.
3. Porta Serra M. La observación clínica y el razonamiento epidemiológico. Med Clin (Barc). 1986;87:816-9.
4. Álvarez Dardet C, Bolúmar F, Porta Serra M. Tipos de estudios. Med Clin (Barc). 1987;89:296-301.
5. Porta Serra M, Álvarez Dardet C, Bolúmar F, Plasencia A, Velilla E. La calidad de la información clínica (I): validez. Med Clin (Barc). 1987;89:741-7.
6. Plasencia A, Porta Serra M. La calidad de la información clínica (II): significación estadística. Med Clin (Barc). 1988;90:122-6.
7. Porta Serra M, Plasencia A, Sanz F. La calidad de la información clínica (y III): ¿estadísticamente significativo o clínicamente importante? Med Clin (Barc). 1988;90:463-8.
8. Alonso Coello P. La confianza en los resultados de la investigación y el sistema GRADE. En: Casino G, editor. Bioestadística para periodistas y comunicadores. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve nº 26. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2013. p. 25-32.
9. Alonso-Coello P, Rigau D, Solà I, Martínez García L. La formulación de recomendaciones en salud: el sistema GRADE. Med Clin (Barc). 2013;140:366-73.

10. Bullen C, Howe C, Laugesen M, McRobbie H, Parag V, Williman J, et al. Electronic cigarettes for smoking cessation: a randomised controlled trial. Lancet. 2013;382:1629-37.
11. Francescutti P. Diálogo 2. Sobre los estudios observacionales y su tratamiento periodístico. En: Casino G, editor. Bioestadística para periodistas y comunicadores. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve nº 26. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2013. p. 39-45.
12. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Pneumocystis pneumonia – Los Angeles. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 1981;30:250-2.
13. The Nurses' Health Study. Website. (Consultado el 2 de noviembre de 2014.) Disponible en: http://www.channing.harvard.edu/nhs/
14. Skrabanek P, McCormick J. Sofismas y desatinos en la medicina. Barcelona: Doyma; 1992.
15. Plasencia A, García AM, Fernández E. La revisión por pares: ¿buena, mala o todo lo contrario? Gac Sanit. 2001;15:378-9.
16. Porta M, Fernández E, Bolúmar F. Commentary: the "bibliographic impact factor" and the still uncharted sociology of epidemiology. Int J Epidemiol. 2006;35:1130-5.
17. Priem J, Groth P, Taraborelli D. The altmetrics collection. PLoS One. 2012;7:e48753.
18. Remler D. Are 90% of academic papers really never cited? Reviewing the literature on academic citations. The impact blog. London School of Economics and Political Science. (Consultado el 3 de noviembre de 2014.) Disponible en: http://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2014/04/23/academic-papers-citation-rates-remler/
19. Weale AR, Bailey M, Lear PA. The level of non-citation of articles within a journal as a measure of quality: a comparison to the impact factor. BMC Med Res Methodol. 2004;4:14.

Casino / Ventura

¿Dónde encontrar información epidemiológica fiable?

Pablo Alonso y Gerard Urrutia

La principal responsabilidad del periodista es la de informar de manera objetiva, ponderada y contrastada sobre hechos de diversa índole, entre los que se incluyen los relacionados con la salud. Ello implica, entre otras cosas, la necesidad de contrastar las cifras acerca de la magnitud, la distribución o el impacto de los fenómenos relacionados con la salud sobre los que se informa, ya que estos no son neutros y contribuyen poderosamente a generar un estado de opinión en los lectores. Por tanto, en comunicación científica es crucial contrastar la información acudiendo a fuentes de información fiables.

Aunque existe una larga tradición histórica en el registro, la elaboración y la diseminación de información de interés sanitario, la tarea de contrastar las cifras sobre los fenómenos relacionados con la salud y la enfermedad no siempre es fácil. No tomarse suficientemente en serio esta responsabilidad contribuye a la disparidad de cifras y datos epidemiológicos que a menudo ofrecen los medios de comunicación, lo que a su vez contribuirá a magnificar o minimizar la importancia real de los problemas y sus consecuencias, a fomentar perspectivas distorsionadas e interesadas habituales en el ámbito de la medicina (es el llamado fenómeno *disease mongering,* por el cual se crean enfermedades o se exageran situaciones fisiológicas asociándolas con posibles sufrimientos o patologías, habitualmente con fines comerciales) o a extrapolar de forma inapropiada datos procedentes de otros ámbitos, entre otras posibles consecuencias.

Para dar respuesta a la pregunta planteada en el título, y a riesgo de una excesiva simplificación, la información o los datos de interés sanitario podemos dividirlos en dos grandes grupos: información epidemiológica (estadísticas) y

resultados de la investigación. La primera puede obtenerse en los sistemas de información en epidemiología y salud pública, y la segunda a través de los resultados de la investigación que, habitualmente, se difunden por medio de las publicaciones científicas en revistas biomédicas, aunque a veces también lo hacen mediante informes que son accesibles en las páginas web de las entidades u organismos implicados.

Aquí nos centraremos exclusivamente en la información que puede obtenerse de los sistemas de información sanitaria, y solo haremos alguna breve mención a la información que se difunde en forma de literatura científica. La información contenida en los sistemas de información nos permite dimensionar la magnitud de los problemas de salud aportando datos que informan acerca de las diversas facetas o perspectivas de un determinado problema (su frecuencia, distribución, factores de riesgo, morbilidad, impacto social, costos, etc.). Habitualmente, cada aspecto específico de un problema de salud requerirá tener que buscar en una fuente distinta. Además, la cantidad y la calidad de la información disponible para cada uno de ellos, e incluso entre distintas enfermedades, puede ser muy variable.

Los sistemas de información sanitaria

La Organización Mundial de la Salud (OMS) definió «sistema de información sanitaria» como una estructura diseñada para la recogida, el procesamiento, el análisis y la transmisión de la información necesarios para la organización y el funcionamiento de los servicios sanitarios, así como para la investigación y la docencia (1). Esta definición da cuenta de la amplitud de objetivos (provisión de servicios, formulación de políticas, educación, investigación, etc.), así como también de la complejidad que implica la puesta en marcha de un sistema de información sanitaria. En otras palabras, transformar datos en información útil para responder a las necesidades de los diversos colectivos (autoridades sanitarias, profesionales, organizaciones y ciudadanos) requiere todo un conjunto de elementos que deberán estar debidamente relacionados entre sí. Esta es, pues, una de las funciones básicas que tienen encomendadas los organismos responsables de la salud pública para hacer frente a los retos a que se enfrenta la sociedad y a sus demandas. En nuestro caso concreto, podemos hallar un buen ejemplo de ello en el Portal Estadístico del Sistema Nacional de Salud, disponible en la web del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, que ofrece información variada sobre la población, las actividades desarrolladas, los recursos disponibles y la respuesta del sistema de salud.

A modo de resumen, los principales objetivos de los sistemas de información sanitaria en salud pública son:

- Medir la situación sanitaria de una comunidad, región o país: describir la frecuencia de los determinantes de la salud (factores de riesgo asociados a diversas enfermedades), e identificar y cuantificar los problemas de salud (en términos de morbilidad y mortalidad).
- Analizar tendencias (frecuencia) a lo largo del tiempo.
- Realizar proyecciones (estimación de escenarios de futuro).
- Realizar comparaciones geográficas.
- Analizar subgrupos de interés (según edad, sexo, riesgo, gravedad, clase social, etc.).

La utilidad de esta información es múltiple:

- Para la planificación sanitaria, tanto en la formulación, la implementación, el seguimiento y la evaluación de las políticas de intervención en salud adecuadas a la situación, como para definir objetivos de salud a la vez que establecer prioridades en función de los recursos disponibles.
- Para la organización y el funcionamiento de los servicios sanitarios asistenciales y no asistenciales.
- Para la gestión de programas sanitarios específicos.
- Para la investigación y la docencia (p. ej., identificar factores de riesgo, evaluar nuevos tratamientos, etc.).

Tabla 1. Ejemplos de sistemas de información sanitaria según el ámbito y el método de recogida de la información.

	Poblacional	Institución sanitaria
Registro	Registro Nacional de Mortalidad	CMBD (altas hospitalarias)
Encuesta	Encuesta Nacional de Salud	Encuesta de satisfacción de los usuarios
Sistema de notificación	Enfermedades de Declaración Obligatoria	Notificación de incidencias de seguridad del paciente

CMBD: conjunto mínimo básico de datos.

Clasificación de los sistemas de información

Los sistemas de información sanitaria pueden clasificarse según el ámbito de registro y la representatividad de la información registrada, y según el método de recogida de los datos. Ambos aspectos son muy importantes a la hora de seleccionar la fuente de información más idónea ante cada necesidad específica de obtener o contrastar la información.

Según el ámbito (Tabla 1), los sistemas de información sanitaria pueden ser de dos categorías:

- De base poblacional: los datos sobre los fenómenos de salud que se registran (mortalidad, morbilidad, factores de riesgo, percepción del estado de salud, utilización de recursos, etc.) se obtienen de todos y cada uno de los individuos que componen la población, o bien de una muestra representativa de ellos. El denominador o marco de referencia es toda la población de referencia (ciudad, comunidad autónoma, país, etc.). Por tanto, estos datos permiten obtener estimaciones directas sobre la magnitud y la tendencia de los problemas de salud en la comunidad.
- De los servicios y las instituciones de salud: los datos se producen en las instituciones sanitarias (historia clínica, informes de alta, registros clínicos de enfermedades y procesos, etc.) y el marco de referencia son los usuarios de los servicios sanitarios. No reflejan, por tanto, la frecuencia real de la enfermedad en la población. A pesar de ello, son la única forma de obtener información que nos acerque al conocimiento de la magnitud de algunos problemas de salud de la población que no puede obtenerse por otros medios.

Según el método de recogida de los datos (Tabla 1), los sistemas de información sanitaria pueden clasificarse como:

- Registros: recogida sistemática y continuada de datos de toda una población o de una institución (p. ej., registro de mortalidad, registro de nacimientos, registro de tumores, etc.).
- Encuestas: recogida de información de forma ocasional (o a veces periódica) en una muestra representativa de la población (general, enfermos, usuarios o colectivos específicos), por diversos métodos (entrevista personal o telefónica, cuestionario autoadministrado enviado por correo, exploración médica, etc.).
- Sistemas de notificación: por ejemplo de enfermedades de declaración obligatoria, de enfermedades laborales, de accidentes de tráfico, etc.

Indicadores sanitarios

Para que la información contenida en los sistemas de información sanitaria sea útil, debe ser transformada en indicadores de salud. Estos indicadores son variables que intentan medir u objetivar de manera cuantitativa o cualitativa sucesos colectivos, para así poder respaldar acciones políticas y evaluar resultados y metas. La OMS los ha definido como «variables que sirven para medir los cambios». Hay indicadores de muy diversa índole,

pero los más habituales en el campo de la salud son los que se relacionan con la mortalidad, la natalidad, la morbilidad y la calidad de vida:

- Mortalidad: son ampliamente utilizados, ya que la muerte es un fenómeno universal, ocurre una sola vez y se registra de forma sistemática prácticamente en todo el mundo.
- Natalidad: en esta categoría son importantes los indicadores que miden la capacidad de reproducción de una población. Existe una asociación positiva entre altas tasas de natalidad y nivel sanitario, socioeconómico y cultural. Son importantes también los indicadores que reflejan el estado de salud materno-infantil, como por ejemplo la tasa de bajo peso al nacer.
- Morbilidad: intentan estimar el riesgo de enfermedad (carga de morbilidad) y cuantificar su magnitud e impacto. Los episodios de enfermedad pueden no ser fáciles de definir y registrar, y pueden prolongarse o repetirse en el tiempo, lo que plantea dificultades en la elaboración de indicadores de morbilidad.
- Calidad de vida: son indicadores generalmente compuestos que intentan objetivar un concepto complejo que considera aspectos como la capacidad funcional de las personas, la expectativa de vida y el nivel de adaptación del sujeto en relación con su medio.

Existen muchos otros indicadores, como los relacionados con los estilos de vida y el estado de salud, la actividad, los recursos, la utilización y los resultados del sistema sanitario, o los económicos (sostenibilidad, gasto, costos, etc.) (Tabla 2).

Tabla 2. Indicadores del Servicio Catalán de la Salud (CatSalut) disponibles en la página web del Observatorio del Sistema de Salud de Cataluña.

- Indicadores sociodemográficos: 7
- Indicadores de estilos de vida y estado de salud: 17
- Indicadores de recursos: 27
- Indicadores de utilización de servicios: 33
- Indicadores de calidad: 53
- Indicadores de salud pública: 65
- Indicadores de sostenibilidad económica: 73

Fuentes de información de ámbito nacional (Tabla 3)

Instituto Nacional de Estadística

El Instituto Nacional de Estadística (INE) ofrece en su página web una gran cantidad de información estadística de libre acceso. En este recurso podemos encontrar datos estadísticos sobre la economía, la demografía y la sociedad españolas. El Sistema Estadístico de la Administración del Estado es el encargado de elaborar las estadísticas oficiales de España (estadísticas para fines estatales), así como las estadísticas oficiales del Sistema Estadístico Europeo (estadísticas europeas). Así mismo, cada comunidad autónoma dispone de un sistema estadístico propio encargado de elaborar estadísticas para su ámbito territorial.

El INEbase es el sistema que utiliza el INE para el almacenamiento de la información estadística en Internet. A las operaciones estadísticas disponibles puede accederse directamente a través de la lista completa de operaciones de INEbase o mediante los menús temáticos. Estos menús permiten conocer toda la información disponible de cada tema: operaciones para las que se presentan resultados, junto con una pequeña descripción de las variables publicadas, la periodicidad y la disponibilidad de los datos, y el ámbito geográfico; publicaciones y estudios relacionados; enlaces a otras webs donde ampliar la información de fuentes externas, y un enlace al Inventario de Operaciones Estadísticas (IOE) para conocer todas las operaciones del Sistema Estadístico Español relacionadas con el tema. Para cada operación estadística en INEbase existe una página que da acceso a toda la información relativa a ella: los resultados detallados completos, la última nota de prensa publicada, el calendario de disponibilidad de datos y toda la información metodológica o descriptiva que ayuda a unas mejores comprensión e interpretación de los datos (metodologías, cuestionarios, clasificaciones, notas explicativas, etc.). Los resultados detallados incluyen los últimos resultados publicados y además la historia reciente de la estadística. Los ficheros de datos pueden visualizarse directamente en INEbase o descargarse

Tabla 3. Recursos de información sanitaria.

Nacionales	Dirección electrónica
Instituto Nacional de Estadística (INE) INEbase	http://www.ine.es/ http://www.ine.es/inebmenu/indice.htm
Portal estadístico del Sistema Nacional de Salud (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad)	https://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/home.htm
Servicio de Epidemiología del Instituto de Salud Carlos III	http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/vigilancias-alertas.shtml
Locales (ejemplo de Cataluña)	
Canal Salut (Departament de Salut)	http://www20.gencat.cat/portal/site/canalsalut
Agencia de Salud Pública de Cataluña	http://salutpublica.gencat.cat/
Internacionales	
Organización Mundial de la Salud – Observatorio Mundial de la Salud – International Agency for Research on Cancer	http://www.who.int/es/ http://www.who.int/gho/es/ http://www.iarc.fr/
Eurostat	http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/health/introduction
Centers for Disease Control and Prevention (CDC)	http://www.cdc.gov/ http://www.cdc.gov/DataStatistics/
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)	http://www.oecd.org/ http://www.oecd.org/statistics/

gratuitamente. En concreto, en relación al campo de la salud, INEbase incluye tanto operaciones estadísticas elaboradas por el propio INE como por otros organismos.

Entre las informaciones disponibles destacaremos brevemente algunas de ellas, sin ánimo de ser exhaustivos:

- La Estadística de Defunciones según la Causa de Muerte proporciona información anual sobre los fallecimientos acaecidos dentro del territorio nacional atendiendo a la causa básica que los determinó, de acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) de la OMS. Los datos sobre las causas de la muerte se recogen en tres modelos de cuestionarios estadísticos: el Certificado Médico de Defunción/Boletín Estadístico de Defunción (CMD/BED), el Boletín Estadístico de Defunción Judicial (BEDJ) y el Boletín Estadístico de Parto (BEP). Esta estadística proporciona información sobre la mortalidad atendiendo a la causa básica de la defunción, su distribución por sexo, edad, residencia y mes de defunción. También ofrece indicadores que permiten realizar comparaciones por comunidad autónoma y grandes grupos de causas de muerte.
- Los Indicadores hospitalarios constituyen una operación estadística de síntesis que se viene elaborando en el INE desde 1984. La investigación pretende cubrir simultáneamente los siguientes objetivos: a) establecer una serie de indicadores que permitan conocer los diferentes niveles asistenciales y de recursos de los establecimientos sanitarios atendiendo

a los distintos tipos de estos; b) proporcionar datos que permitan hacer una primera aproximación a estudios comparativos sobre la oferta de recursos de este sector en cada comunidad autónoma; c) conocer la actividad asistencial en cada una de las especialidades médicas y quirúrgicas atendidas en los distintos tipos de establecimientos y contrastarla tanto en el ámbito nacional como en cada comunidad autónoma; y d) mantener una base de datos que permita un estudio de la evolución a lo largo de distintos periodos de tiempo de este sector.

- La Encuesta de Morbilidad Hospitalaria (EMH), aunque no tan antigua como la de defunciones, tiene también gran tradición en el INE. Se implantó en el año 1951 y desde entonces ha sido elaborada anualmente. Su principal objetivo consiste en conocer la estructura y la evolución de la morbilidad hospitalaria, es decir, de las personas enfermas que han ingresado en los hospitales. En concreto, trata de medir la morbilidad en función de los distintos diagnósticos, la estancia media en el hospital por tipo de diagnóstico y el ámbito de influencia o grado de atracción de los hospitales.
- La Encuesta Nacional de Salud de España (ENSE) es un estudio periódico realizado por primera vez en 1987 por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSSI). Desde hace 25 años recoge información sanitaria relativa a toda la población sobre el estado de salud, los determinantes personales, sociales y ambientales que determinan la salud, y el uso de los servicios sanitarios. Actualmente, la ENSE se realiza conjuntamente entre el MSSSI y el INE, y tiene periodicidad quinquenal, alternándola cada 2,5 años con la Encuesta Europea de Salud, con la cual comparte un grupo de variables armonizadas. Dirigida a las familias, su finalidad principal es obtener datos sobre el estado de salud y los factores determinantes de este desde la perspectiva de los ciudadanos. La muestra de la encuesta 2011-2012 es de aproximadamente 24.000 viviendas distribuidas en 2000 secciones censales. La encuesta proporciona resultados nacionales y por comunidades autónomas, con tablas sobre el estado de salud, la asistencia sanitaria y los determinantes de la salud.

  Otras encuestas disponibles en INEbase son las encuestas sobre discapacidades (1999, 2008), sobre hábitos sexuales (2003) e integración social y salud (2012).

Portal estadístico del Sistema Nacional de Salud

A partir del Portal estadístico del SNS se puede acceder al Sistema de Información del Sistema Nacional de Salud sustentado en datos y cifras del sector sanitario y en las estadísticas de ámbito estatal competencia del MSSSI que figuran en el Plan Estadístico Nacional. El Portal Estadístico del SNS proporciona información y estadísticas sobre la salud y los servicios sanitarios en España dirigida a gestores, a profesionales asistenciales y del ámbito académico, y a los ciudadanos. Por otra parte, las publicaciones del MSSSI no contienen todos los resultados posibles de las explotaciones estadísticas posibles; por eso, desde allí se invita a los organismos, instituciones e investigadores a usar los datos y microdatos disponibles en el Banco de Datos.

Dentro de este portal, en el área de Sistema de información sanitaria, la información está divida por áreas temáticas y se proporcionan documentos de síntesis y análisis, como el Informe anual de sanidad, o sobre indicadores del estado de salud en España y su evolución. La página web dispone de un área, llamada Aplicaciones de consulta, a través de la cual pueden realizarse consultas interactivas sobre la salud y el sistema sanitario utilizando diversas aplicaciones *online* (http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/). En el portal también se proporcionan información y estadísticas sobre las comunidades autónomas, y registros de información sanitaria, entre otros.

Centro Nacional de Epidemiología

Dentro de los servicios científico-técnicos del Instituto de Salud Carlos III se encuentra el de epidemiología, que es responsable en el ámbito estatal de los temas relacionados con la salud

pública. Sus líneas prioritarias son las enfermedades de declaración obligatoria (infecciosas), el síndrome de Creutzfel-Jakob, las enfermedades inmunoprevenibles, la gripe, la legionelosis, el sida/VIH y las enfermedades transmitidas por alimentos y agua. Colabora con el MSSSI en la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Renave), realiza estudios de mortalidad y morbilidad hospitalaria, estudia brotes infecciosos de ámbito supracomunitario, hace vigilancia de epidemiología ambiental y cáncer, y elabora un boletín epidemiológico semanal. Uno de los recursos destacables son los servidores interactivos de información epidemiológica, con presentaciones mediante mapas y gráficas de muerte por cáncer y otras causas (Ariadna: http://cne.isciii.es/ariadna.php), y de muerte por todas las causas (Raziel: http://cne.isciii.es/raziel.php).

Fuentes de información de ámbito local (Tabla 3)

Las páginas web de los departamentos y consejerías de salud, y de otras organizaciones e instituciones dependientes de las comunidades autónomas, son una fuente de información relevante y en ocasiones muy útil cuando el ámbito de interés es la comunidad autónoma. No obstante, la cantidad de información disponible y la facilidad de acceso son muy variables.

Dado el enorme número de recursos, citaremos únicamente algunos de Cataluña a modo de ejemplo. En concreto, en Cataluña existe el denominado Canal Salut del Departament de Salut, un portal que ofrece una amplia variedad de información y recursos (http://www20.gencat.cat/portal/site/canalsalut). Entre ellos destaca el Observatorio del Sistema de Salud de Cataluña (http://observatorisalut.gencat.cat/), que pone a disposición de todo el mundo la información necesaria para «el rendimiento de cuentas y la toma de decisiones, mediante la transparencia, la evaluación y el *benchmarking*». Entre otras, se ofrece información sobre la Encuesta de Salud de Cataluña, resultados de actividad y calidad de los centros sanitarios de Cataluña (Central de resultados), e indicadores sobre el estado de salud de la población. El portal ofrece también varios canales temáticos, como por ejemplo uno sobre cáncer.

Todavía dentro del Departament de Salut, existe la Agencia de Salud Pública de Cataluña (http://salutpublica.gencat.cat/), que cuenta con un sistema de información sanitaria propio e integrado con otras fuentes, para monitorizar y ofrecer una visión global del estado de salud de los habitantes de Cataluña.

Fuentes de información de ámbito internacional (Tabla 3)

En el ámbito internacional, la OMS es una fuente clave con múltiples recursos, tanto sobre problemas de salud como sobre iniciativas o proyectos. En relación a los datos, el Observatorio Mundial de la Salud es la puerta de acceso de la OMS a las estadísticas mundiales relacionadas con la salud. El objetivo de este portal consiste en proporcionar un acceso fácil a datos y estadísticas de los países centrados en estimaciones comparables, y los análisis de la OMS para monitorizar la situación y las tendencias mundiales, regionales y nacionales.

Las páginas temáticas del Observatorio Mundial de la Salud abarcan las prioridades en materia de salud mundial, tales como los Objetivos de Desarrollo del Milenio relacionados con la salud, la mortalidad y la carga de morbilidad, los sistemas de salud, la salud medioambiental, las enfermedades infecciosas y las no transmisibles, la equidad sanitaria, y la violencia y las lesiones. Dichas páginas temáticas presentan la situación y las tendencias mundiales mediante indicadores básicos que se actualizan regularmente, datos sobre cada cuestión, y en particular los perfiles de los países y una galería de mapas y publicaciones relacionadas con el tema, entre otros. La base de datos del Observatorio da acceso a un repositorio interactivo de estadísticas sanitarias en el cual los usuarios pueden visualizar datos sobre los indicadores, temas de salud, países y regiones que seleccionen, además de descargar las tablas correspondientes en formato Excel.

La OMS también proporciona una selección de estadísticas de salud de los estados miembros de la Región europea en la base de datos

European Health for All database (http://www.euro.who.int/en/data-and-evidence/databases/european-health-for-all-database-hfa-db). Esta base de datos puede utilizarse directamente en Internet o descargarse.

En el caso específico del cáncer, la OMS cuenta con una agencia propia que goza de gran prestigio internacional y proporciona información muy detallada sobre este problema de salud: la International Agency for Research on Cancer (IARC). El objetivo de la IARC es promover la colaboración internacional en la investigación sobre el cáncer, siendo una de sus tareas principales la evaluación de la carga de este problema de salud en el mundo a través de la cooperación y la asistencia a los registros sobre cáncer de base poblacional, monitorizando variaciones geográficas y tendencias en el tiempo. Dentro de la IARC destaca el portal *CancerMondial,* que proporciona acceso a diferentes bases de datos sobre la incidencia del cáncer en todo el mundo.

En el ámbito europeo, *Eurostat* proporciona estadísticas de salud y servicios de los países miembros de la Unión Europea, midiendo aspectos objetivos y subjetivos de la salud de la población. El apartado de salud proporciona datos tanto de salud pública como de salud y seguridad laborales.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) también recopila estadísticas e indicadores de los principales aspectos de los sistemas sanitarios de los países miembros de esta organización.

Los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) son una agencia del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos que promueve la salud y la prevención. Contiene información mayoritariamente de los Estados Unidos y dispone de un apartado de estadísticas organizado por temas.

Comentarios finales

Para recopilar información acerca de los distintos aspectos o dimensiones de un problema de salud específico habrá que acudir a distintas fuentes de información. La mortalidad es la dimensión mejor estudiada, dado que los registros de mortalidad nacionales tienen una larga historia y sus datos son exhaustivos, de calidad y de fácil acceso, lo que permite utilizar esta información para realizar estimaciones y comparaciones con un alto grado de fiabilidad.

En contraste, para muchos problemas de salud no existen registros oficiales para medir su frecuencia (incidencia y prevalencia). Esto supone un importante inconveniente, especialmente en la planificación sanitaria, al desconocerse la magnitud real de muchos problemas de salud en la población. El cáncer sería una excepción dentro de los grandes grupos de enfermedades, pues existen registros de tumores de base poblacional acreditados por la IARC en muchos países, que permiten conocer su incidencia y su evolución temporal. Otra enfermedad específica que, por su impacto social y sanitario, también dispone de un registro oficial de casos es el sida. En cambio, para una gran mayoría de patologías no existen registros oficiales, y suelen ser las sociedades científicas y otras instituciones u organizaciones quienes toman la iniciativa para llevar a cabo estudios epidemiológicos que permitan conocer su frecuencia. A menudo, el informe completo de estos estudios se halla disponible en la web de la sociedad o del organismo, y también se publica como artículo científico en alguna revista médica. Un ejemplo sería el estudio EPISER de prevalencia de enfermedades reumatológicas en las consultas externas de reumatología de los hospitales de España. Otro buen ejemplo fue el estudio MONICA (acrónimo de *MONItorización de las tendencias y determinantes en las enfermedades CArdiovasculares*), el mayor estudio colaborativo jamás realizado en el mundo sobre las enfermedades cardiovasculares impulsado por la OMS. Este gran estudio, iniciado en 1979 y terminado en 2002, generó cientos de publicaciones científicas e informes que han permitido avanzar en gran medida en el conocimiento de estas enfermedades. A pesar de su importancia, una potencial limitación de los estudios epidemiológicos es su representatividad (según sea el ámbito de estudio, su dimensión y los criterios de selección de la muestra de estudio), así como la vigencia de sus resultados al tratarse de esfuerzos más o menos puntuales en el tiempo (esto puede ser en parti-

cular relevante para enfermedades cuyos factores de riesgo asociados varían mucho en el tiempo).

Finalmente, hay que destacar la importancia de las encuestas de salud, ya sea generales o específicas. Son herramientas de gran valor porque aportan información que difícilmente podría obtenerse por otros medios, especialmente aquella relacionada con la percepción de los sujetos o pacientes sobre su propia salud, sus hábitos y estilo de vida, el uso o consumo de recursos sanitarios, o la satisfacción con la atención sanitaria recibida.

Conclusiones

La información o los datos de interés sanitario pueden dividirse en dos grandes grupos: información epidemiológica (estadísticas) y resultados de la investigación. La primera puede obtenerse de los sistemas de información en epidemiología y salud pública, y la segunda a través de los resultados de la investigación que, habitualmente, se difunden en publicaciones científicas.

La información disponible en los sistemas de información sanitaria permite dimensionar la magnitud real de los problemas en salud aportando datos que informan acerca de las diversas facetas o perspectivas de un determinado problema: frecuencia, patrón de distribución, factores de riesgo, morbilidad, impacto social, costos, etc.

Habitualmente, cada aspecto específico del problema requerirá tener que buscar en una fuente de información distinta. Además, la cantidad y la calidad de la información para cada uno de ellos, e incluso entre distintas enfermedades, puede ser muy variable.

Los sistemas de información sanitaria pueden clasificarse según el ámbito de registro y la representatividad de la información registrada, y según el método de recogida de los datos. Ambos aspectos son muy importantes a la hora de seleccionar la fuente de información más idónea ante cada necesidad específica de obtener o contrastar una información.

Para que la información contenida en los sistemas de información sanitaria sea útil, tiene que ser transformada en indicadores de salud. Estos son variables que intentan medir u objetivar de manera cuantitativa o cualitativa sucesos colectivos para así poder respaldar acciones políticas y evaluar resultados y metas. La OMS ha definido los indicadores como «variables que sirven para medir los cambios».

Para muchos problemas de salud no existen registros oficiales que midan su frecuencia (incidencia y prevalencia), y suelen ser las sociedades científicas y otras instituciones u organizaciones quienes toman la iniciativa para llevar a cabo estudios epidemiológicos.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. Preparación de indicadores para vigilar los progresos realizados en el logro de la salud para todos en el año 2000. Organización Mundial de la Salud; 1981. 98 p.

Cobo / Ventura
(Adaptado de *Ryan Gosling Stats*)

Crónica de la jornada y del debate entre periodistas y epidemiólogos

Pol Morales

Resumen de las ponencias

Lo dijo Gonzalo Casino, periodista científico y coordinador del encuentro, al abrir la Jornada junto con Antonio Calvo, presidente de la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC): nada humano parece ajeno a la epidemiología, una disciplina especialmente atractiva para los medios de comunicación, pero que también conlleva una serie de dificultades a la hora de abordarla con rigor. Los parámetros estadísticos, y conocer y diferenciar los distintos tipos de estudios epidemiológicos, son algunos de los retos a los que se enfrenta el periodista científico.

Para tratar de echar un cable a los informadores que cada día manejan información sobre salud, la Fundación Dr. Antonio Esteve y la AECC organizaron la *Jornada de epidemiología para periodistas y comunicadores,* un encuentro que tuvo lugar el 12 de junio de 2014 en la Asociación de la Prensa de Madrid, y en el que epidemiólogos e informadores trataron de consensuar las claves para una buena información científica.

Casino animó a los periodistas a buscar fórmulas imaginativas para transmitir la incertidumbre en que se mueve la ciencia. Para informar mejor sobre epidemiología, recomendó hacer las preguntas apropiadas a las fuentes adecuadas, evitar los tecnicismos y apostar por los temas propios. «Es tal el ansia de los comunicados de prensa por la visibilidad, que no son todo lo rigurosos que debieran ser», advirtió.

El primer epidemiólogo en subir al estrado fue Esteve Fernández, director de la Unidad de Control del Tabaquismo del Institut Català d'Oncologia, que recomendó un cierto dominio del lenguaje epidemiológico, válido también para interpretar otras disciplinas. «No podemos hablar, por ejemplo, del índice de paro porque

simplemente no existe», ejemplificó. Después de enumerar sus diferentes tipos de estudios, Fernández destacó algunas de las aplicaciones de la epidemiología, que en definitiva «sirve para contar y mejorar los problemas de salud».

La presencia de un estadístico en una jornada sobre epidemiología era imprescindible, así que Erik Cobo, del departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universitat Politècnica de Catalunya, y codirector del curso *online Bioestadística para no estadísticos,* fue el encargado de aclarar conceptos tan comunes en los estudios epidemiológicos como prevalencia, incidencia y *odds ratio*.

Miquel Porta, catedrático de Salud Pública de la Universitat Autònoma de Barcelona, investigador del Institut Municipal de Investigació Mèdica-Hospital del Mar, y «superviviente feliz tras 30 años de relación con los periodistas», disertó sobre causalidad, confusiones y sesgos. «Un factor de riesgo no es menos causal por el hecho de ser probabilístico», recordó, para reivindicar a continuación que los estudios observacionales son tan importantes como los estudios experimentales. Porta pidió también a los científicos una mayor colaboración con los periodistas, y les animó a ser más sensibles con sus propios sesgos.

Su colega Carme Borrell, responsable del Servicio de Sistemas de Información Sanitaria de la Agència de Salut Pública de Barcelona, y directora de la revista *Gaceta Sanitaria,* se centró a continuación en la epidemiología social, que estudia cómo influye el entorno en que vivimos en nuestra salud. Desgranó algunos de los diferentes determinantes e indicadores de la salud («la mortalidad no es el único») y presentó el Proyecto Sophie, un consorcio europeo de investigación que evalúa el impacto de las políticas estructurales sobre las desigualdades en salud.

«En salud pública no estamos por la labor de meter miedo a la sociedad», aclaró Miquel Porta después de presentar sus investigaciones y reflexiones sobre epidemiología ambiental. Recordó que hay abundantes datos sobre la acumulación de compuestos tóxicos en nuestro organismo y que tienen su influencia sobre nuestra salud, pero que no siempre encuentran un tratamiento adecuado en los medios de comunicación.

Esteve Fernández también hizo doblete en la jornada para profundizar en las falacias relacionadas con la investigación epidemiológica. ¿El ensayo clínico controlado es el mejor diseño de estudio? ¿Son mejores los estudios prospectivos que los retrospectivos? ¿La significación estadística da validez a un estudio científico? Son algunos de los presupuestos que trató de matizar o rechazar desde una perspectiva epidemiológica.

¿Pero dónde encontrar información epidemiológica fiable cuando los datos sobre, por ejemplo, el número de alérgicos en nuestro país, se presentan en los diferentes medios con varios millones de diferencia? Pablo Alonso, investigador del Centro Cochrane Iberoamericano, recomendó el acceso a los registros de información sanitaria, que deben consultarse en función del problema de salud y del ámbito sobre el que queramos informar.

Debate entre periodistas y epidemiólogos

Además de las ocho ponencias, la *Jornada sobre epidemiología para periodistas y comunicadores* se completó con un taller en el cual se analizaron varios estudios epidemiológicos, con sus respectivos comunicados de prensa y artículos periodísticos, y un debate final moderado por Ignacio Fernández Bayo, vicepresidente de la AECC, que contó con la presencia de Emilio de Benito, periodista especializado en sanidad y ciencia de *El País*, y Esperanza García Molina, redactora jefa de la agencia SINC, además de Gonzalo Casino y de los epidemiólogos Miquel Porta, Esteve Fernández y Carme Borrell.

Para De Benito, la tarea del periodista a la hora de trasladar los estudios científicos a la población general no es nada sencilla, sobre todo desde el momento en que todas las partes implicadas tienen su propio interés por comunicar unos determinados resultados. Un conflicto de intereses que para este informador de *El País* solo puede resolverse con el método utilizado por *The New York Times,* que consiste en preguntar siempre

a una fuente que no tenga absolutamente nada que ver con la investigación.

La búsqueda de una fuente independiente es precisamente para García Molina una de las hazañas más complicadas para un periodista científico: «Si buscas a alguien que realmente sepa mucho sobre un tema, lógicamente no será tan independiente. La implicación de los investigadores, además, suele ser limitada, ya que difícilmente entrarán a valorar el trabajo de un compañero o el de un competidor».

La relación que mantiene el periodista con su fuente es otro motivo de preocupación. ¿Hasta qué punto crear un clima de confianza con el investigador? ¿Hasta qué punto complacerle? ¿Podrá el periodista ponerle en algún momento en entredicho o contrastar la información facilitada con un posible rival?

En el otro extremo están las fuentes oficiales, las presumiblemente más fiables, aunque ya sean numerosos los casos en que su política de comunicación se ha puesto en entredicho. «La mismísima Organización Mundial de la Salud (OMS)», recuerda De Benito, «se pilló los dedos con la declaración de pandemia con la gripe A, una definición que prevé expansión, pero no gravedad. Lo mismo ocurrió cuando emitió un comunicado en el que afirmó que los teléfonos móviles son potencialmente cancerígenos». ¿Cómo tratar asuntos tan peliagudos con responsabilidad e inmediatez? ¿Hasta qué punto los políticos diseñan sus políticas sanitarias escuchando a los epidemiólogos?, se pregunta García Molina.

Para Pablo Francescutti, del Grupo de Estudios Avanzados de Comunicación de la Universidad Rey Juan Carlos, estos recientes acontecimientos ponen de manifiesto hasta qué punto el periodismo científico está padeciendo el mismo problema que el periodismo político: la gran dependencia de las fuentes oficiales, sobre todo en períodos de crisis sanitarias. «¿Qué actitud vamos a tomar los periodistas que manejamos información sobre ciencia y sanidad frente a estas fuentes oficiales?», planteó este estudioso de la comunicación.

Fernández Bayo señaló que los medios supieron manejar la alarma, que no alerta, de los comunicados de la OMS con algo que los científicos suelen reclamar a los periodistas: precaución. «Por suerte, en situaciones de crisis sanitarias, los informadores científicos disponemos de más espacio que el habitual en nuestros medios, y eso nos permite matizar muy bien las informaciones y rebajar el nivel de alarma», explicó De Benito.

«El repunte de casos de gripe A del verano de 2014», recordó el periodista, «no salió a la luz por iniciativa de los medios de comunicación sino de la Consejería de Sanidad aragonesa, cuando ya estábamos conviviendo con esta gripe desde 2009. ¿Qué hacer cuando esta información llega a la redacción? ¿No contarla? Lo único que nos queda es intentar hacerlo sin asustar a los ciudadanos».

Miquel Porta se mostró mucho más exigente con los medios: «Si se hubiesen investigado los conflictos de interés dentro de la OMS hubiésemos avanzado más. Queremos que los periodistas investiguen más, que lo hagan sobre el terreno. Si no hay dinero hay que buscarlo, porque o pagamos para obtener información de calidad o todo lo demás es opinión, no periodismo».

La precariedad laboral, la falta de medios y la cada vez menor especialización de la profesión periodística, sin embargo, siguen siendo el gran lastre para una información científica de calidad. Casino llamó la atención sobre la cantidad de ruido que todos los agentes sociales son capaces de crear: «La multiplicidad de mensajes, con información y comentarios que se superponen a los artículos periodísticos, con aportaciones interesantes, pero también con declaraciones que generan más ruido, fomentan el escepticismo y el descreimiento en el público».

Carme Borrell también se sorprendió de la capacidad de influencia de los medios de comunicación. «Cuando un problema de salud pública, por pequeño que sea, llega a la prensa, todo cambia políticamente, para bien o para mal. Me sorprende que algunos temas poco relevantes tengan tanta repercusión y que otros asuntos relacionados con la salud pública, y que deberían tener una enorme trascendencia, apenas tengan relevancia», manifestó la directora de *Gaceta Sanitaria*.

Bayo clarificó cómo funciona normalmente el proceso de selección de noticias en una redacción. Un proceso que, recalcó, no suele estar

rodeado de presiones y manos ocultas: «Normalmente, quien decide es el redactor jefe, que acostumbra a ser un hombre de mediana edad y sedentario. El periodista y el redactor jefe interpretan el interés del público, pero evidentemente se pueden equivocar. Por suerte, los periodistas científicos solemos empatizar bastante con los científicos».

Una empatía que los políticos no parecen compartir. Para Porta, la influencia de los científicos en la agenda política es minúscula, y lo ejemplificó con la vacuna del papiloma humano, que en su opinión los políticos ya tenían decidida antes de cualquier evidencia científica. «Solamente hemos tenido influencia con la creación de la Ley de salud pública por parte del gobierno de José Luis Rodríguez Zapatero. Sin embargo, el gobierno posterior ni la cumple ni se ha dignado a derogarla. Es en estos aspectos en los que está en juego la democracia, y yo todavía no he visto ningún artículo periodístico serio que denuncie este asunto».

Porta pidió a los medios una actitud más crítica hacia los científicos. «Vivimos una luna de miel entre periodistas y científicos que es demasiado respetuosa. Los medios deberían ser un poco más críticos con la producción científica española», reclamó. Pero a su vez también demandó un tratamiento informativo más positivo, en el que se valore lo que funciona bien, poniendo en valor las políticas sociales o de salud pública para que la sociedad pueda conectar con ello.

Una sociedad que, tal como recordó García Molina, no está acostumbrada a que los científicos opinen o se contradigan: «La gente espera de ellos respuestas certeras, y esto se debe a una falta evidente de cultura científica entre la población». Situación que sólo puede revertirse con una mayor colaboración entre periodistas y científicos, y como se demostró durante esta jornada de epidemiología para informadores, con un mayor compromiso y responsabilidad por parte de la clase política.

Tapar los ojos o poner una máscara a un investigador es un método, pero que resulte realmente *cegado* es un resultado; en cualquier caso, no es un *ciego*

González / Ventura

44 mensajes clave sobre epidemiología para periodistas y comunicadores

Gonzalo Casino

1. *Distinguir asociaciones y causas*
   En la información sobre estudios epidemiológicos debe evitarse el uso de un lenguaje que sugiera una relación causal cuando solo se ha demostrado una simple asociación.

2. *Comunicar la incertidumbre*
   El periodismo, que desdeña los «podría» científicos, debe encontrar fórmulas para comunicar la incertidumbre de la epidemiología.

3. *Buscar fuentes independientes*
   Para informar sobre epidemiología conviene plantear las preguntas adecuadas a diversas fuentes independientes y competentes, teniendo presente que ninguna fuente está libre de sesgos.

4. *Evitar los tecnicismos*
   Los periodistas deben esforzarse en evitar los tecnicismos y escribir con el estilo de los periodistas, no con el de los científicos.

5. *Primar los temas propios*
   Hay que priorizar los temas originales y orientados a dar respuesta a los intereses de los lectores más que aquellos otros que vienen inducidos por la comunidad científica y suelen responder a sus intereses.

6. *Valorar el interés periodístico*
   Para valorar la noticiabilidad de un estudio hay que encontrar respuestas a las preguntas de qué se sabía y qué añade el nuevo trabajo. Si el estudio es el primero, hay que extremar las cautelas porque normalmente ofrecerá solo hipótesis.

Esteve Fernández

7. *La epidemiología estudia* la aparición y la distribución de sucesos, estados y procesos relacionados con la salud en poblaciones específicas, incluyendo el estudio de sus de-

terminantes y la aplicación de este conocimiento para controlar los problemas de salud relevantes.

8. *La epidemiología aspira a* proporcionar respuestas válidas y oportunas a las cuestiones sobre la comprensión y la mejora de los problemas de salud de la población.

9. *El método epidemiológico* suele basarse en observaciones no experimentales y utiliza fundamentalmente técnicas cuantitativas.

10. *La epidemiología contribuye a* establecer la magnitud, la distribución y los determinantes de la salud-enfermedad.

11. *La epidemiología permite* completar cuadros clínicos, identificar nuevas enfermedades y desarrollar la investigación clínica.

12. *La epidemiología sirve para* diseñar, planificar y evaluar la eficacia de las intervenciones sanitarias (tratamientos, técnicas, políticas, programas).

Erik Cobo

13. *Medidas de frecuencia y medidas de asociación*
    Las medidas de frecuencia, como la incidencia y la prevalencia, informan de la magnitud de un fenómeno en una población determinada; las medidas de asociación, como el riesgo relativo, comparan las frecuencias de un fenómeno entre dos grupos o poblaciones.

14. *Cada objetivo de investigación tiene su medida de frecuencia*
    La incidencia mide la frecuencia de nuevos casos, mientras que la prevalencia mide la de los existentes.

15. *Cada medida de frecuencia tiene su denominador*
    Según sea el denominador, hablamos de probabilidades (casos totales), de *odds* (número de "no casos") o de tasas (incluye el tiempo de seguimiento).

16. *¿Diferencia o cociente de riesgos?*
    Cuando se informa sobre un incremento (o disminución) porcentual de riesgo entre dos grupos, hay que aclarar si esta variación se basa en la diferencia de riesgos (variación absoluta) o en el cociente de riesgos (variación relativa).

17. *El cociente de riesgos suele obtenerse de tres formas:*
    mediante el cociente de probabilidades o riesgo relativo (RR), mediante el cociente de *odds* (*odds ratio*, OR) o mediante el cociente de tasas de riesgo (*hazard ratio* o HR).

Miquel Porta

18. *Estudios observacionales*
    Los estudios observacionales son tan necesarios como los estudios experimentales, y a menudo son los únicos factibles.

19. *Causalidad probabilística*
    Los modelos causales probabilísticos no son menos causales por ser probabilísticos. Un factor de riesgo no es menos causal por ser probabilístico.

20. *Asociaciones causales y no causales*
    Suele abusarse del concepto de asociación y se evita valorar debidamente si esta puede ser causal.

21. *Integración y contextualización*
    Para descubrir algo relevante para la salud humana hay que integrar conocimientos de diversos niveles y especialidades. Por ello, para contextualizar un estudio, a menudo es conveniente preguntar a expertos de otras especialidades.

22. *Presuntas discrepancias*
    Muchas discrepancias entre los resultados de distintos estudios no son tales. Unos y otros pueden estar respondiendo a preguntas diferentes.

23. *Herencia y genética*
    La equivalencia «genético = heredado» es falsa en ambas direcciones. Muchas alteraciones genéticas importantes en la etiopatogenia clínica son adquiridas, y además, mucha herencia es cultural.

Carme Borrell

24. *La epidemiología social investiga* explícitamente los determinantes sociales de las distribuciones de la salud, la enfermedad y el bienestar en las poblaciones.

25. *El modelo de los determinantes de las desigualdades sociales en salud* distingue entre determinantes estructurales (contexto socioeconómico y político) e intermedios (condiciones de vida y trabajo).

26. *La actual crisis económica* ha afectado profundamente a los determinantes sociales de la salud y también a algunos indicadores de salud, como la salud mental.

Miquel Porta

27. *Contaminación de por vida*
    La inmensa mayoría de las personas se encuentra expuesta a un trágico cóctel de contaminantes desde los primeros momentos de vida embrionaria hasta la muerte.

28. *Deterioro ambiental y deterioro corporal*
    Existe una relación entre el deterioro ambiental y el deterioro interior de nuestros cuerpos.

29. *Alteraciones genéticas y epigenéticas*
    Los cócteles de contaminantes ambientales contribuyen a que acumulemos alteraciones genéticas y epigenéticas.

30. *Estilo de vida contaminante*
    La contaminación humana por compuestos químicos es un conflicto socioecológico, político y sanitario inherente a nuestros modelos de economía y cultura, a nuestro estilo de vida.

31. *Conciencia social*
    En España existe cierta conciencia sobre la contaminación “interna” o “interior” de la población general, es decir, sobre la acumulación de compuestos tóxicos en nuestros cuerpos.

32. *Censura*
    La censura científica que ejercen algunos gabinetes de comunicación sobre los contaminantes ambientales es ilegal, inmoral y políticamente represiva. Inaceptable.

Esteve Fernández

33. *Falacia: el ensayo clínico controlado es el mejor diseño de estudio*
    Los ensayos son teóricamente el mejor diseño siempre y cuando se diseñen, ejecuten, analicen e interpreten correctamente. Además, hay preguntas de investigación (sobre pronóstico, diagnóstico o etiología) que no pueden contestarse con ensayos y precisan otros diseños (igualmente bien desarrollados).

34. *Falacia: los estudios prospectivos son mejores que los retrospectivos*
    La clave está en cómo se obtiene la información, así como en la precisión y la validez de los métodos de medida.

35. *Falacia: el tamaño importa*
    El tamaño de la muestra no es decisivo, pues un estudio “pequeño” pero bien realizado puede tener mayores garantías de validez que uno de mayor tamaño mal diseñado y llevado a cabo.

36. *Falacia: la representatividad importa*
    Para hacer generalizaciones válidas de un estudio no es necesario que los participantes en el estudio sean una «muestra representativa» de la población diana, sobre todo en investigación etiológica, sobre las causas de las enfermedades.

37. *Falacia: la significación estadística da validez al estudio*
    La validez de un estudio no depende de que sus resultados sean «estadísticamente signi-

ficativos» sino de la ausencia de sesgos o errores sistemáticos (sesgos de selección y de información) y del control de las variables de confusión.

38. *Falacia: mucha evidencia significa buena evidencia*
La tentación de agrupar resultados sesgados de diferentes estudios conduce a conclusiones sesgadas y poco fiables. Solo los metaanálisis bien diseñados y realizados permiten extraer conclusiones fiables.

39. *Falacia: las revistas buenas garantizan estudios buenos*
La mayoría de los artículos publicados en las revistas más prestigiosas suele tener buena calidad, pero no siempre es así; las mejores revistas también se equivocan.

Pablo Alonso y Gerard Urrutia

40. *Estadísticas y artículos de revistas*
La información sobre la frecuencia y la distribución de las enfermedades y sus factores de riesgo puede dividirse *grosso modo* en dos grandes grupos: la información epidemiológica difundida mediante estadísticas y los resultados de la investigación difundidos mediante artículos en revistas científicas.

41. *Información en Internet*
Podemos obtener información epidemiológica en numerosos sistemas de información sanitaria, de base poblacional o específicos de los servicios sanitarios, en su mayoría disponibles en Internet.

42. *Calidad y representatividad*
La información que podemos obtener a partir de los sistemas de información sanitaria permite dimensionar la magnitud real de los problemas de salud, aunque depende de su ámbito de representatividad y de la calidad del registro.

43. *Información desigual*
La calidad y la representatividad de la información proporcionada por los diferentes sistemas de información es muy desigual.

44. *Falta de datos*
Para muchos problemas de salud no existen registros que midan su frecuencia (incidencia o prevalencia). Esto obliga a recurrir a estudios epidemiológicos publicados en revistas científicas, si es que existen.

Los estudios exploratorios proponen hipótesis que deben ser contrastadas en estudios confirmatorios

Cobo / Ventura
(Adaptado de un chiste de Stephen Senn)

Bibliografía

Bibliografía recomendada

- Bioestadística para no estadísticos. Disponible en: http://ocw.upc.edu/curs/715001-2013/Apunts. Curso en línea de la Universidad Politécnica de Cataluña (http://bioestadistica.upc.edu), impartido por Erik Cobo, José Antonio González, Pilar Muñoz, Jordi Cortés y Roser Rius. Pensado, como su nombre indica, para todos los públicos con interés o necesidades estadísticas aplicadas a las ciencias de la salud.
- International Epidemiological Association. Advice to journalists who write about epidemiological studies. Disponible en: http://ieaweb.org/advice-for-journalists-who-write-about-epidemiologic-studies/
- Morabia A, Porta M. Causalidad y epidemiología. Investigación y Ciencia. 2008;(382):62-71.
- Porta M, editor. A dictionary of epidemiology. 6th ed. Oxford: Oxford University Press & International Epidemiological Association; 2014. Contiene definiciones y ejemplos del vocabulario epidemiológico y relacionado con la epidemiología. En inglés.
- Saracci R. Epidemiology. A very short introduction. Oxford: Oxford University Press; 2010. En este breve texto se ofrece información clave para disipar algunos de los mitos que rodean la epidemiología y explicar lo que esta es y lo importante que resulta para el descubrimiento, el control y la prevención de las enfermedades en las poblaciones.
- Skrabanek P, McCormick J. Sofismas y desatinos en medicina. Barcelona: Ediciones Doyma; 1992. PDF del original en inglés (Follies and fallacies in medicine) disponible en: http://chagall.med.cornell.edu/Skrabanek/Follies-and-Fallacies-in-Medicine.pdf
- Sociedad Española de Epidemiología (SEE) (www.seepidemiologia.es). La SEE tiene como finalidad cultivar y fomentar el estudio y el mejor conocimiento de la epidemiología, posibilitar los medios adecuados a tal fin, y favorecer la difusión del contenido y de la metodología epidemiológica, contribuyendo de este modo a la promoción de la salud pública.

Artículos de la serie *Epidemiología para clínicos*

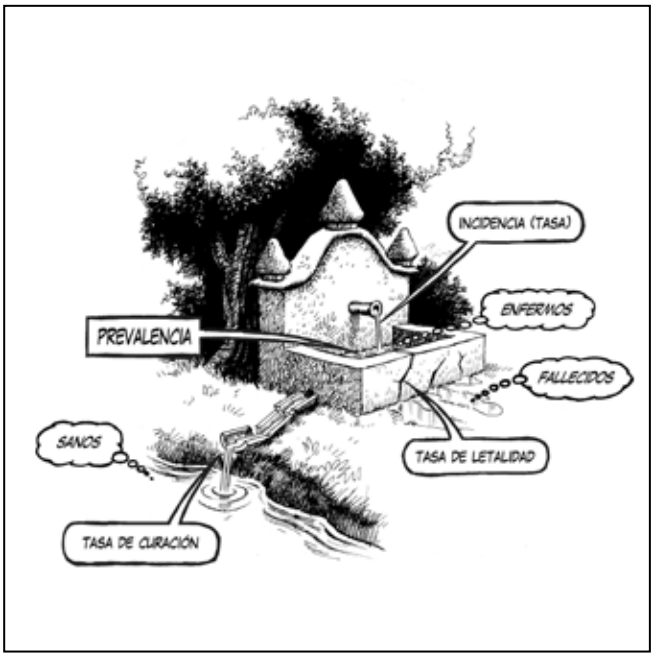
Esta serie de artículos, dirigida por Miquel Porta, presenta una muy buena introducción a los principales conceptos epidemiológicos para profesionales sanitarios y de otras disciplinas, incluso no sanitarias, interesados en la epidemiología. Destacamos los siguientes artículos:

- Alvarez Dardet C, Bolúmar F, Porta Serra M. Tipos de estudios. Med Clin (Barc). 1987;89:296-301.

- Plasencia A, Porta Serra M. La calidad de la información clínica (II): significación estadística. Med Clin (Barc). 1988;90:122-6.
- Porta M. Métodos de investigación clínica: errores, falacias y desafíos. Med Clin (Barc). 1990;94:107-15.
- Porta Serra M. La observación clínica y el razonamiento epidemiológico. Med Clin (Barc). 1986;87:816-9.
- Porta Serra M, Álvarez Dardet C, Bolúmar F, Plasencia A, Velilla E. La calidad de la información clínica (I): validez. Med Clin (Barc). 1987;89:741-7.
- Porta Serra M, Plasencia A, Sanz F. La calidad de la información clínica (y III): ¿estadísticamente significativo o clínicamente importante? Med Clin (Barc). 1988;90:463-8.

Bases de datos accesibles en Internet de interés epidemiológico-sanitario

- Centro Nacional de Epidemiología. Defunciones por cáncer y otras causas. Disponible en: http://cne.isciii.es/ariadna.php
- Centro Nacional de Epidemiología. Defunciones por todas las causas. Disponible en: http://cne.isciii.es/raziel.php
- Comisión Europea. Eurostat. Disponible en: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/
- European Centers for Disease Control and Prevention. Data & Tools. Disponible en: http://www.ecdc.europa.eu/en/data-tools/Pages/home.aspx
- Instituto Nacional de Estadística. INEBase. Disponible en: http://www.ine.es/inebmenu/indice.htm
- International Agency for Research on Cancer. CANCERMondial. Disponible en: http://www-dep.iarc.fr/
- Organización Mundial de la Salud. Observatorio Mundial de la Salud. Disponible en: http://www.who.int/gho/es/
- Organización Mundial de la Salud – Región Europea. European Health for All database. Disponible en: http://www.euro.who.int/en/data-and-evidence/databases/european-health-for-all-database-hfa-db
- Portal Estadístico del Sistema Nacional de Salud. Disponible en: http://pestadistico.inteligenciadegestion.msssi.es/publicoSNS/comun/DefaultPublico.aspx
- U.S. Centers for Disease Control and Prevention. Data & Statistics by Topic. Disponible en: http://www.cdc.gov/DataStatistics/



La *prevalencia* (proporción de enfermos en una población) es una medida estática, que informa de la situación en un momento dado. En cambio, la *incidencia* de nuevos enfermos, la *letalidad* (muertos entre los enfermos; la letalidad es diferente de la *mortalidad,* que es la tasa de muertos en el conjunto de la población) y la *tasa de curación* (entre los enfermos) son medidas dinámicas, que requieren que se especifique el lapso de tiempo considerado

Fernández / Ventura

Glosario

Los términos epidemiológicos representan para los periodistas y comunicadores un doble desafío: el de entender los conceptos y el de traducirlos correctamente del inglés, la lengua habitual en que aparecen en artículos y notas de prensa. En este glosario se presentan en dos columnas algunos de los términos básicos más habituales y problemáticos: en la de la izquierda se explica el concepto epidemiológico y en la de la derecha se discute su traducción. Los términos epidemiológicos están extractados de las correspondientes entradas de *A dictionary of epidemiology* [DE], de la International Epidemiological Association*, y las propuestas y recomendaciones de traducción proceden del *Diccionario de dudas y dificultades de traducción del inglés médico,* de Fernando A. Navarro [N]**. Cuando no se especifican las fuentes [DE] o [N], las entradas son de los coordinadores de esta publicación.

* Porta M, editor. A dictionary of epidemiology. 6th ed. New York: Oxford University Press; 2014.

** Navarro FA. Diccionario de dudas y dificultades de traducción del inglés médico. 3ª ed. Edición electrónica en línea (versión 3.03). Madrid: Cosnautas; 2014. Disponible en: www.cosnautas.com

bias [DE]
Systematic deviation of results or inferences from truth. Processes leading to such deviation. An error in the conception and design of a study —or in the collection, analysis, interpretation, reporting, publication, or review of data— leading to results or conclusions that are systematically (as opposed to randomly) different from truth. Ways in which deviation from the truth can occur include:

1. Systematic variation of measurements or estimates from the true values.
2. Variation of statistical estimates (means, rates, measures of association, etc.) from their true values as a result of statistical artifacts or flaws in study design, conduct, or analysis.
3. Deviation of inferences from truth as a result of conceptual or methodological flaws in study conception or design, data collection, or the analysis or interpretation of results.
4. A tendency of procedures (in study design, data collection, analysis, interpretation, review, or publication) to yield results or conclusions that depart from the truth.
5. Prejudice leading to the conscious or unconscious selection of research hypotheses or procedures that depart from the truth in a particular direction or to one-sidedness in the interpretation of results. The term bias does not necessarily carry an imputation of prejudice or any other subjective factor, such as the experimenter's desire for a particular outcome. This differs from conventional usage, in which bias refers to a partisan point of view—to prejudice or unfairness.

bias [N]
(plural: *biases*). Tiene dos significados:
1. [Estadística] En bioestadística, llamamos *sesgo* al error sistemático por defectos de muestreo o de medición, que introduce una distorsión estadística sistemática (y, a diferencia de lo que sucede con el error estadístico, no disminuye al aumentar el tamaño de la muestra). • *allocation bias* (sesgo de asignación), *gender bias* (sesgo de sexo), *lead time bias* (sesgo de anticipación diagnóstica), *performance bias* (sesgo de procedimiento), *procedural bias* (sesgo de procedimiento), *publication bias* (sesgo de publicación), *random-high bias* (sesgo de máximos aleatorios), *selection bias* (sesgo de selección).
2. [General] En el lenguaje general, la palabra inglesa *bias* puede significar, además, tendencia a favor (o en contra), favoritismo, parcialidad, preferencia o prejuicio, según el contexto. • *professional bias* (deformación profesional).

case-control study [DE]
The observational epidemiological study of persons with the disease (or another outcome variable) of interest and a suitable control group of persons without the disease (comparison group, reference group). The potential relationship of a suspected risk factor or an attribute to the disease is examined by comparing the diseased and nondiseased subjects with regard to how frequently the factor or attribute is present (or, if quantitative, the levels of the attribute) in each of the groups (diseased and nondiseased). It is not correct to call "case-control study" any compari-

case-control study [N]
En inglés los adjetivos carecen de plural; además, el inglés permite anteponer a un sustantivo, con carácter adjetivo, dos o más sustantivos separados por un guión. En español, en cambio, es obligado sustituir estos por un adjetivo o intercalar una preposición y retirar el guión; la traducción correcta no es, pues, estudio caso-control, sino estudio de casos y controles, o mejor aún estudio de casos y testigos. Estos estudios se conocen también en inglés como *case-comparison studies*, *case-reference studies* o *trohoc studies* (*trohoc = cohort* escrito al revés), y no

son of a group of people having a specific outcome with another group free of that outcome. The case-control study used to be called "retrospective" because, conceptually, it goes from disease onset backward to the postulated causal factors. Yet cases and controls in a case-control study are often accumulated prospectively: the conduct of the study starts before cases have been diagnosed and, as each new case is diagnosed and identified, it enters the study. Subjects in a randomized controlled trial should not be described as cases and controls.

---

clinical trial [DE]

(Syn: therapeutic trial) A research activity that involves the administration of a test regimen to humans to evaluate its efficacy or its effectiveness and safety. The term is broadly polysemic: meanings include from the first test of a drug in humans without any control treatment to a rigorously designed randomized controlled trial. Four phases of clinical trials or types of trials are distinguished:

- *Phase I trial.* It is the first test of a drug (or a candidate vaccine) in a small group of humans to determine its safety and mode of action. It usually involves a relatively small number of healthy volunteers. The focus is on safety and pharmacological profiles; it may also assess dose and route of administration.
- *Phase II trial*. Pilot efficacy studies. Initial trial to examine efficacy, usually in volunteers; with vaccines, the focus is on immunogenicity, and with drugs, on demonstration of safety and efficacy in comparison to existing regimens. Usually but not always, subjects are randomly allocated to the study and control groups.
- *Phase III trial.* Extensive clinical trial. This phase is intended for complete assessment of safety and efficacy. It commonly involves large numbers of patients with the disease or condition of interest, sometimes thousands; it uses random allocation to study and control groups.
- *Phase IV trial.* Postmarketing clinical trial. Conducted after the regulatory authority has approved registration and marketing begins. The common aim is to estimate the incidence of rare adverse reactions and other potential effects of long-term use in real life; it may also

deben confundirse con los llamados *case-base studies* (estudios de casos y cohortes).

clinical trial [N]

Tanto en inglés como en español, la mayoría de los médicos suelen utilizar los términos *clinical study* (estudio clínico) y *clinical trial* (ensayo clínico) como si fueran sinónimos estrictos. • *clinical trial monitoring* (supervisión de un estudio [o ensayo] clínico), *controlled clinical trial* (estudio [o ensayo] clínico comparativo), *crossover clinical trial* (estudio [o ensayo] clínico con grupos cruzados), *explanatory clinical trial* (estudio [o ensayo] clínico explicativo), *phase I clinical trial* (estudio [o ensayo] clínico de fase I). Desde el punto de vista teórico, la terminología de la investigación clínica debería estar bien clara. Los *clinical studies* (estudios clínicos: para algunos, cualquier estudio médico efectuado con pacientes; para la mayor parte de los autores, cualquier estudio médico efectuado con personas, ya estén sanas o enfermas) se dividen en dos grandes grupos: *observational studies* u *observational clinical studies*, también llamados *noninterventional clinical studies* (estudios clínicos de observación [que pueden ser descriptivos o analíticos], si los investigadores se limitan a describir o analizar lo observado en grupos de personas o poblaciones en su ambiente natural), e *interventional studies* o *interventional clinical studies* (estudios clínicos de intervención, si los investigadores pretenden estudiar los resultados de una intervención de tipo profiláctico [*prevention studies*, estudios de profilaxis o prevención], diagnóstico [*diagnostic studies*, estudios diagnósticos] o terapéutico [*therapeutic studies*, estudios terapéuticos]). Dentro de este último subgrupo, el de los estudios terapéuticos de intervención, cabe distinguir al menos dos grandes categorías: *sur-*

uncover potentially new uses and indications. It is part ofpostmarketing surveillance, which also includes observational studies.

gical studies (estudios quirúrgicos) y *pharmacological studies* (estudios farmacológicos), si bien la investigación terapéutica puede llevarse a cabo con cualquier método de tratamiento: radioterapia, aromatoterapia, psicoterapia, fisioterapia, homeoterapia, etcétera. Como, en la actualidad, los estudios clínicos más frecuentes son, con mucho, los estudios de intervención con tratamientos farmacológicos, muchos médicos utilizan de forma sinónima los términos *clinical study* (o *clinical trial*), *interventional study* (o *interventional trial*), *therapeutic study* (o *therapeutic trial*) y *pharmacological study* (o *pharmacological trial*) para referirse exclusivamente a ellos. La cosa, además, se complica enormemente si tenemos en cuenta que, como he comentado en el cuerpo de esta entrada, la mayoría de los médicos usan los términos *clinical study* y *clinical trial* como si fueran sinónimos estrictos, mientras que otros muchos consideran que *clinical study* es un término más amplio y genérico, y *clinical trial* es un término más restringido y preciso. El problema es que, dentro de este segundo grupo de médicos partidarios de usar la expresión *clinical trial* de manera restringida, unos lo reservan para los *intervention studies;* otros, para los *therapeutic studies;* otros, para los *pharmacological studies,* y muchos otros consideran que únicamente puede llamarse *clinical trial* o ensayo clínico a los estudios farmacológicos de diseño comparativo y aleatorizado. Por no hablar ya de los médicos que llaman *clinical pharmacology trials* a los estudios (o ensayos) clínicos de fase I y *therapeutic trials* a los estudios (o ensayos) clínicos de fase II, III o IV.

---

cohort [DE]

(From Latin *cohors,* warriors, the tenth part of a legion)

1. The component of the population born during a particular period and identified by period of birth so that its characteristics (e.g., causes of death and numbers still living) can be ascertained as it enters successive time and age periods.
2. The term “cohort” has broadened to describe any designated group of persons who are followed or traced over a period of time, as in cohort study (prospective study).

cohort [N]

Algunos autores de habla hispana han expresado reparos ante el uso del término cohorte —que interpretan únicamente en el sentido que esta palabra recibía en el antiguo ejército romano— para referirse, en investigación médica, a un grupo de personas que comparten una característica común. Personalmente, no le veo ningún problema a la nueva acepción de “cohorte”, del mismo modo que las “azafatas” tampoco son hoy ya solo las antiguas criadas de las reinas de España.

---

cohort study [DE]
(Syn: concurrent, follow-up, incidence, longitudinal, panel, prospective study)
The analytic epidemiological study in which subsets of a defined population can be identified who are, have been, or in the future may be exposed or not exposed —or exposed in different degrees— to a factor or factors hypothesized to influence the occurrence of a given outcome. A common feature of a cohort study is comparison of incidences in groups that differ in exposure levels. The denominators used for analysis may be persons or person-time.

cohort study [N]
Se olvida con frecuencia que en inglés los adjetivos carecen de plural; dado que en este tipo de estudios suelen compararse por lo menos dos cohortes, la traducción correcta no es estudio de cohorte, sino estudio de cohortes.

---

confounder [DE]
(Syn: confounding variable)
A variable that can be used to decrease confounding bias when properly adjusted for. The identification of confounders requires expert or substantive knowledge about the causal network of which exposure and outcome are part (e.g., pathophysiological and clinical knowledge). Attempts to select confounders solely based on observed statistical associations may lead to bias.

confounder [N]
En español no decimos confusor ni confundidor, sino factor de confusión *(confounding factor)* o variable de confusión *(confounding variable).*

---

cross-sectional study [DE]
(Syn: disease frequency survey, prevalence study)
A study that examines the relationship between diseases (or other health outcomes) and other variables of interest as they exist in a defined population at one particular time. The presence or absence of disease and the presence or absence of the other variables (or, if they are quantitative, their level) are determined in each member of the study population or in a representative sample at one particular time. The relationship between a variable and the outcome can be examined (1) in terms of the prevalence of the outcome in different population subgroups defined according to the presence or absence (or level) of the variables and (2) in terms of the presence or absence (or level) of the variables in the individuals with and without the outcome. Note that disease prevalence rather tan incidence is normally recorded in a cross-sectional study. The time order of cause and effect cannot necessarily be determined in a cross-sectional study.

cross-sectional study
Estudio transversal.

---

ecological study [DE]
In epidemiology, a study in which the units of analysis are populations or groups of people rather than individuals. An example is the study of the relationship between the distribution of income and mortality rates in states or provinces. Conclusions of ecological studies may not apply to individuals; thus caution is needed to avoid the ecological fallacy. Ecological studies can reach valid causal inferences on causal relationships at the ecological (aggregate, group) level —i.e., on causal processes that occur at the group level or among groups. Ecological studies have a role when implementing and evaluating policies that affect entire groups or regions.

ecological study
Estudio ecológico.

---

hazard [DE]
1. The inherent capability of a natural or human-made agent or process to adversely affect human life, health, property, or activity, with the potential to cause a disease, epidemic, accident, or disaster.
2. Synonym for hazard rate.

hazard [N]
Palabra traidora; no significa "azar" (*chance*, *fate*), sino riesgo o peligro. • *Heavy smoking is an actual health hazard* (fumar mucho es un verdadero riesgo para la salud). • *acute hazard* (riesgo grave), *biohazard* (riesgo biológico), *chemical hazard* (riesgo químico), *choking hazard* (riesgo de asfixia [por atragantamiento]), *hazardous* (arriesgado, peligroso), *health hazard* (riesgo sanitario), *occupational hazards* (riesgos profesionales), *toxic hazard* (toxicidad). En el lenguaje especializado de la epidemiología se distingue claramente entre *risk* (riesgo), que es generalmente una tasa de incidencia fácil de entender y calcular a partir de los datos, y *hazard* (riesgo instantáneo), concepto matemático que hace referencia a la probabilidad instantánea de padecer una enfermedad, una lesión u otro acontecimiento dados. Obsérvese, pues, la diferencia considerable existente entre *risk ratio* (cociente de riesgos) y *hazard ratio* (cociente de riesgos instantáneos). • *Cox proportional hazards model* (modelo de riesgos instantáneos proporcionales de Cox).

---

hazard rate [DE]
(Syn: force of morbidity, instantaneous incidence rate)
A theoretical measure of the probability of occurrence of an event per unit time at risk; e.g., death or new disease, at a point in time, *t*, defined mathematically as the limit, as Δt approaches zero, of

hazard rate
Tasa de riesgo.

the probability that an individual well at time *t* will experience the event by $t + \Delta t$, divided by Δt. It equals the probability density of the event divided by the survival function for the event.

---

incidence [DE]
(Syn: incidence number)
The number of instances of illness commencing, or of persons falling ill, during a given period in a specified population. More generally, the number of new health-related events in a defined population within a specified period of time. It may be measured as a frequency count, a rate, or a proportion.

incidence [N]
[Estadística] Incidencia (de una enfermedad, en epidemiología). • *increased incidence* (aumento de la incidencia). Tanto en inglés como en español son frecuentes las confusiones entre los conceptos de *incidence* (incidencia) y *prevalence* (prevalencia). La incidencia de una enfermedad determinada corresponde a la probabilidad de contraer dicha enfermedad durante un periodo concreto. La tasa de incidencia se calcula dividiendo el número de casos nuevos entre la población expuesta (que no es la población total) durante dicho periodo. La prevalencia de una enfermedad determinada corresponde a la proporción de personas que, en una población concreta, presentan dicha enfermedad en un momento dado, con independencia de que se trate de casos nuevos o antiguos. La tasa de prevalencia se calcula dividiendo el número total de casos existentes entre la población total en dicho momento.
[General] Fuera del lenguaje especializado de la estadística y de la epidemiología, suele ser preferible frecuencia a incidencia. Son muchos los médicos, por ejemplo, que prefieren hablar de «frecuencia de efectos secundarios» en lugar de «incidencia de efectos secundarios» de un medicamento (sobre todo si tenemos en cuenta que los efectos secundarios no pueden considerarse verdaderamente casos nuevos de una enfermedad).

---

odds [DE]
The ratio of the probability of occurrence of an event to that of nonoccurrence, or the ratio of the probability that something is one way to the probability that it is another way. If 60% of smokers develop a chronic cough and 40% do not, the odds among smokers in favor of developing a cough are 60 to 40, or 1.5; this may be contrasted with the probability or risk that smokers will develop a cough, which is 60 over 100 or 0.6.

odds [N]
[Estadística] Recomiendo evitar en español el anglicismo *odds*, para el que se han propuesto diversas traducciones, como “posibilidad”, “oportunidad”, “ventaja”, “momio” o “cociente de complementarios”. Se use una u otra, es muy importante tener claro el concepto designado: en bioestadística, llaman en inglés *odds* al cociente entre la probabilidad (p) de que ocurra un suceso y la probabilidad de que tal suceso no ocurra; es decir: p/(1 – p).

---

odds ratio [DE]
(Syn: cross-product ratio, relative odds)
The ratio of two odds. The term odds is defined differently according to the situation under discussion. Consider the following notation for the distribution of a binary exposure and a disease in a population or a sample:
The odds ratio (cross-product ratio) is ad/bc.

- The *exposure-odds ratio* for a set of case-control or cross-sectional data is the ratio of the odds in favor of exposure among the cases (a/b) to the odds in favor of exposure among noncases (c/d). This reduces to ad/bc. In a case-control study with incident cases, unbiased subject selection, and a "rare" (uncommon) disease, ad/bc is an approximate estimate of the risk ratio; the accuracy of this approximation is proportional to the risk of the disease. With incident cases, unbiased subject selection, and density sampling of controls, ad/bc is an estimate of the ratio of the person-time incidence rates in the exposed and unexposed (no rarity assumption is required for this).
- The *disease-odds ratio* for a cohort or cross-sectional study is the ratio of the odds in favor of disease among the exposed (a/c) to the odds in favor of disease among the unexposed (b/d). This reduces to ad/bc and hence is equal to the exposure-odds ratio for the cohort or cross section.
- The *prevalence-odds ratio* refers to an odds ratio derived cross-sectionally, as, for example, an odds ratio derived from studies of prevalent (rather than incident) cases.
- The *risk-odds ratio* is the ratio of the odds in favor of getting disease if exposed to the odds in favor of getting disease if not exposed. The odds ratio derived from a cohort study is an estimate of this ratio.

odds ratio [N]
La traducción de esta expresión inglesa, que designa un concepto esencial en epidemiología, ha sido y sigue siendo fuente permanente de problemas. De forma parecida a lo comentado en *odds*, en español se han propuesto multitud de traducciones para *odds ratio:* oportunidad relativa, razón (o cociente) de desigualdades, razón (o cociente) de la diferencia, razón (o cociente) de disparidad, razón (o cociente) de exceso, razón (o cociente) de momios, razón (o cociente) de oportunidades, razón (o cociente) de oposiciones, razón (o cociente) de posibilidades, razón (o cociente) de predominio, razón (o cociente) de probabilidades, razón (o cociente) de productos cruzados, razón relativa (o cociente relativo), desigualdad relativa, relación impar, tasa relativa, etc. Ante tal proliferación de sinónimos, y para evitar confusiones terminológicas, se ha planteado incluso con frecuencia la conveniencia de no traducir esta expresión y aceptar directamente los anglicismos *odds ratio* o razón de *odds*. De todas las traducciones propuestas, las de más aceptación han sido razón (o cociente) de posibilidades y razón de momios (esta última muy utilizada en México, pero que se entiende con dificultad en otros países de habla hispana), generalmente con indicación, la primera vez que se mencionan en un texto, de su equivalente inglés *odds ratio* entre paréntesis y en cursiva. Obsérvese, en cualquier caso, que *odds ratio* (razón [o cociente] de posibilidades, razón de momios) es sinónimo estricto de *relative odds* (posibilidades relativas, momios relativos), y conviene unificar la terminología en español cuando se trate de un texto común traducido al español a partir de textos originales en inglés de autores diversos. Personalmente, creo que tendrá más probabilidades de imponerse en la práctica la traducción de *odds ratio* por oportunidad relativa, pues cuenta con la ventaja de que permite mantener en español la misma sigla OR del inglés, con lo que se facilita mucho la interpretación inequívoca de su significado entre especialistas. • *pooled odds ratio* o *pooled OR* (oportunidad relativa combinada, OR combinada). Obsérvese, además, que el concepto de *odds ratio* se entiende sin dificultad —incluso entre analfabetos— en los

países de habla inglesa, donde *odds* es un concepto de uso habitual en las apuestas populares. En los países de habla hispana, en cambio, resulta mucho más intuitivo el concepto de *relative risk* o riesgo relativo. Con frecuencia puede ser muy útil ofrecerlo también, junto a la oportunidad relativa (o razón de posibilidades), en los casos en que pueda calcularse.

---

prevalence [DE]

A measure of disease occurrence; in fact, a measure of the occurrence of any type of health condition, exposure, or other factor related to health (e.g., prevalence of depression, of smoking): the total number of individuals who have the condition (e.g., disease, exposure, attribute) at a particular time (or during a particular period) divided by the population at risk of having the condition at that time or midway through the period. When used without qualification, the term usually refers to the proportion of individuals in a population who have the condition at a specified point in time (point prevalence). It is a proportion, not a rate.

prevalence [N]

Tiene dos significados:

1. [Estadística] Prevalencia (de una enfermedad, en epidemiología). Como derivado de "prevalecer", la forma correcta en español hubiera debido ser "prevalecencia" (igual que de "convalecer" se forma "convalecencia" y no "convalencia"), pero la presión del inglés ha conseguido que en español se haya impuesto "prevalencia" de forma abrumadora. Tanto en inglés como en español son frecuentes las confusiones entre los conceptos de *incidence* (incidencia) y *prevalence* (prevalencia). La incidencia de una enfermedad determinada corresponde a la probabilidad de contraer dicha enfermedad durante un periodo concreto. La tasa de incidencia se calcula dividiendo el número de casos nuevos entre la población expuesta (que no es la población total) durante dicho periodo. La prevalencia de una enfermedad determinada corresponde a la proporción de personas que, en una población determinada, presentan dicha enfermedad en un momento dado *(point prevalence)* o en un periodo dado *(period prevalence)*. La tasa de prevalencia se calcula dividiendo el número total de casos existentes entre la población total en dicho momento o periodo.
2. [General] Fuera del lenguaje especializado de la epidemiología, en el inglés general el término *prevalence* suele utilizarse en el sentido de predominio (p. ej., en relación con un factor que prevalece sobre los demás) o en el de frecuencia (p. ej., referido al número de personas afectadas por una enfermedad; obsérvese que cuando hablamos de la prevalencia del paludismo, por ejemplo, en absoluto queremos decir que los casos de paludismo prevalezcan frente a los demás, lo cual puede

ser confuso en textos de carácter general o divulgativo). Idénticas consideraciones cabe hacer en relación con el adjetivo *prevalent,* que solo en contextos epidemiológicos habrá de traducirse por "prevalente" (en realidad, "prevaleciente" hubiera sido más correcto, pero no se usa apenas); en los textos de carácter general, puede corresponder a "predominante", "frecuente", "extendido", "de moda" o "actual", según el contexto.

---

proportion [DE]
A type of ratio in which the numerator is included in the denominator. The ratio of a part to the whole, expressed as a "decimal fraction" (e.g., 0.2), as a "common fraction" (1/5), or as a percentage (20%). By definition, a proportion (p) must be in the range (decimal) $0.0 \leq p \leq 1.0$. Since numerator and denominator have the same dimension, any dimensional contents cancel out, and a proportion is a dimensionless quantity. Where numerator and denominator are based on counts rather tan measurements, the originals are also dimensionless, although proportions can be used for measured quantities (e.g., the skin area of the lower limb is x percent of the total skin area) as well as for counts (e.g., 15% of the population died). A prevalence is a count-based proportion. The nondimensionality of a proportion, and its range limitations, do not necessarily apply to other kinds of ratios, of which "proportion" is a subset.

proportion [N]
Proporción.
La diferencia entre *ratio*, *proportion*, *index* y *rate* se explica en *Ratio.*

---

rate [DE]
A measure of the frequency of occurrence of a phenomenon. In epidemiology, demography, and vital statistics, a rate is an expression of the frequency with which an event occurs in a defined population, usually in a specified period of time. The components of a rate are the numerator, the denominator, the specified time in which events occur, and usually a multiplier, a power of 10, that converts the rate from an awkward fraction or decimal to a whole number.
In vital statistics,

$$\text{Rate} = \frac{\text{Number of events in specified period}}{\text{Average population during the period}} \times 10^{n}.$$

rate [N]
Recomiendo precaución con la traducción acrítica de la palabra inglesa *rate* (que no debe confundirse con el francés *rate* [bazo] ni con el español "rata") por "tasa", pues se trata de un vocablo polisémico, cuya traducción depende del contexto [se incluye solo la traducción en estadística]. [Estadística] Tasa o índice (con frecuencia puede eliminarse incluso de la traducción, pues términos como "tasa de mortalidad" y "mortalidad" a secas suelen utilizarse de forma intercambiable). • *The death rate due to AIDS is higher than expected* (la mortalidad por sida es mayor de lo previsto). • *accident rate* (siniestralidad, tasa [o índice] de siniestralidad), *birth death rate* (mor-

In epidemiology, the denominator is usually person-time. Physical units other tan time may be used for constructing rates; e.g., in accident epidemiology, deaths per passenger-mile is a more meaningful way of comparing modes of transportation.

tinatalidad, tasa o índice de mortinatalidad [no debe confundirse con *birth-death ratio*, índice vital]), *birth rate* (natalidad, tasa o índice de natalidad), *case fatality rate* (letalidad, tasa o índice de letalidad), *case rate* (tasa de morbilidad o tasa de prevalencia, según el contexto; no debe confundirse con *new case rate,* tasa de incidencia), *crude birth rate* (tasa bruta de natalidad, índice bruto de natalidad), *death rate* (mortalidad, tasa o índice de mortalidad), *failure rate* (tasa de ineficacia o tasa de suspensos, según el contexto), *fatality rate* (letalidad, tasa o índice de letalidad), *fertility rate* (fecundidad, tasa o índice de fecundidad), *gross rate* (tasa bruta, índice bruto), *marriage rate* (nupcialidad, tasa o índice de nupcialidad), *metabolic rate* (índice metabólico o metabolismo, según el contexto), *new case rate* (tasa de incidencia), *rate of sickness* (tasa de morbilidad), *sporozoite rate* (índice esporozoítico), *stillbirth rate* (mortinatalidad, tasa o índice de mortinatalidad), *suicide rate* (índice de suicidios), *survival rate* (supervivencia, tasa o índice de supervivencia). La diferencia entre *rate*, *ratio*, *proportion* e *index* se explica en *Ratio*.

---

ratio [DE]

The value obtained by dividing one quantity by another. Rates and proportions (including risk) are ratios, though not synonyms. The numerator of a proportion is included in the population defined by the denominator, whereas in other types of ratios numerator and denominator are distinct quantities, neither being included in the other. The dimensionality of a ratio is obtained through algebraic cancellation, summation, etc., of the dimensionalities of its numerator and denominator terms. Both counted and measured values may be included in the numerator and in the denominator. There are no general restrictions on the dimensionalities or ranges of ratios, but there are in some types of ratios (e.g., proportion, prevalence). Ratios are sometimes expressed as percentages (e.g., standardized mortality ratio). In these cases, the value may exceed 100.

ratio [N]

Tiene dos significados:

1. [Estadística] Recomiendo evitar el anglolatinismo “ratio”, cada vez más frecuente en español, pero que puede traducirse sin problemas por razón o cociente. • *cross-product ratio* (razón [o cociente] de productos cruzados), *likelihood ratio* (cociente de verosimilitudes), *risk ratio* (cociente de riesgos; no debe confundirse con *hazard ratio,* que es el cociente de riesgos instantáneos). Personalmente, prefiero “cociente” a “razón” por un motivo bien sencillo: la palabra inglesa *ratio* no tiene más que su acepción matemática, mientras que los diccionarios españoles dan para “razón” más de diez acepciones de lo más variopinto (compárense, por ejemplo, las expresiones «tiene uso de razón», «tiene razón», «sus razones tendrá», «dar razón de alguien» y «razón social de una empresa»). Desde el punto de vista matemático (que es también el de la bioestadística), existen claras diferencias entre *ratio* (en español, “cociente”

o “razón”) y *proportion* (en español, “proporción”). Un cociente es el resultado de dividir dos números cualesquiera *m* y *n*, y se expresa en términos matemáticos *m:n* o, más frecuentemente, *m/n*. Una proporción, en cambio, expresa la relación de la parte con respecto al todo: *a/b*, siendo *a* una parte del total *b* (por ejemplo: número de mujeres con respecto a la población total); una proporción de ¼ puede expresarse también como 0,25 o 25%. Toda proporción es un cociente, pero no todo cociente es una proporción. Otros dos tecnicismos de significados afines son *index* (índice), que suele aplicarse a medidas arbitrarias, generalmente adimensionales, construidas a partir de otras variables, y *rate* (tasa), que se aplica a conceptos muy distintos, entre los cuales quizá la característica común es que se trata de un número en cuyo cálculo hay generalmente alguna división. En epidemiología, *rate* (tasa) suele usarse en un sentido más restringido, como medida de la frecuencia de algo en una población, de modo que correspondería únicamente a un cociente en el que el numerador se encuentra incluido en el denominador. El traductor debe estar atento, en cualquier caso, para no confundir *ratio* con *rate*. Debido a la presión del inglés, no obstante, en los textos especializados escritos en español es cada vez más frecuente el anglolatinismo “ratio” (admitido por la RAE en 2001), que desaconsejo vivamente.

2. [General] Fuera del lenguaje puramente matemático, y tanto en inglés como en español, los términos *ratio* (cociente), *proportion* (proporción), *index* (índice) y *rate* (tasa) se utilizan de modo mucho más laxo. No es raro, pues, que el término inglés *ratio* deba traducirse al español por “relación”, “proporción”, “coeficiente” o “índice” (en lugar de “cociente” o “razón”) si no queremos forzar el lenguaje. • *Men outnumber women in the ratio of 3 to 1* (los hombres superan a las mujeres en una proporción de tres a uno). • *birth-death ratio* (índice vital [no debe confundirse con *birth death rate*, tasa de mortinatalidad]), *body-weight ratio* (índice de peso corporal, índice de corpulencia), *cardiothoracic ratio* o *CTR* (índice cardiotorá-

cico, ICT), *international normalized ratio* (índice internacional normalizado, IIN), *Mendelian ratio* (proporción mendeliana), *sex ratio* (proporción de varones, si se mide el número de varones por cada 100 mujeres; o proporción de mujeres, si se mide el número de mujeres por cada 100 varones), *therapeutic ratio* (índice terapéutico).

---

risk [DE]
The probability of an adverse or beneficial event in a defined population over a specified time interval.

risk [N]
Riesgo.
[Estadística] La diferencia existente entre *risk* y *hazard* en el lenguaje especializado de la epidemiología se explica en *Hazard*. No deben confundirse tampoco los conceptos de *risk* (riesgo), que expresa posibilidad, y *harm* (daño, mal, perjuicio), que expresa realidad. Recomiendo evitar en español los pleonasmos "posible riesgo" o "riesgo potencial" para traducir la expresión inglesa *possible risk*. Obsérvese que, en español, todo riesgo hace referencia, por definición, a la posibilidad de un daño. Cuando el inglés *risk* haga referencia a una contingencia favorable, habremos de sustituirlo por "probabilidad" u otras opciones de traducción. • *good-risk chromosomal abnormalities* (anomalías cromosómicas de pronóstico favorable). En inglés, es frecuente clasificar los pacientes (p. ej., en relación con el cáncer) en tres grupos de riesgo: *poor risk*, *intermediate risk* y *favorable risk* (este último es una contradicción en los términos, pues los riesgos, en español, no pueden ser favorables); en español, es sin duda mejor hablar de "riesgo elevado" (o "alto riesgo"), "riesgo moderado" y "riesgo reducido" (o "bajo riesgo").

---

risk factor [DE]
(Syn: determinant)
A factor that is causally related to a change in the risk of a relevant health process, outcome, or condition. The causal nature of the relationship is established on the basis of scientific evidence (including, naturally, evidence from epidemiological research) and causal inference. The causal relationship is inherently probabilistic, as it happens in many other spheres of nature and human life.101 If the relationship is noncausal the factor is just a risk marker. Examples of types of risk factors

risk factor
Factor de riesgo.

are offered throughout this book; they may be a socioeconomic characteristic, personal behavior or lifestyle, environmental exposure, inherited characteristic, or another trait. Risk factors for human health often have individual and social components; even when individual and social risk factors can be separated, they often interact. A determinant that can be modified by intervention is a modifiable risk factor. The term risk factor became popular after its frequent use in papers from the Framingham study. To prevent medicalization of life and iatrogenesis, the relevance and significance of the factor-outcome risk relationship must be cautiously assessed; so must uncertainties and ambiguities in risk-related concepts, as well as different legitimate meanings of risk across and within cultures.

---

validity [DE]

The degree to which inferences drawn from a study are valid. Two fundamental types of study validity must be distinguished:

1. *Internal validity*. The degree to which a study is free from bias or systematic error. Contrast with precision, the relative lack of random error. As a principle, in etiological research internal validity must take precedence over precision. However, small amounts of bias are often inevitable, and in some cases gains in efficiency and precision may be worth risking some limited bias. Internal validity depends on methods used to select the study subjects, collect the relevant information, and conduct analyses. For instance, the index and comparison groups must be selected and compared in such a manner that the observed outcome differences between groups, apart from sampling error, be attributed only to the exposure of interest. Internal validity also depends on subject-matter knowledge; e.g., the identification and measurement of confounders, the choice of valid and relevant windows of exposure or of valid intervals and procedures for outcome detection. Internal validity is usually a prerequisite for external validity.
2. *External validity*. (Syn: generalizability, transportability) The degree to which results of a study may apply, be generalized, or be trans-

validity

Validez.

ported to populations or groups that did not participate in the study. A study is externally valid if it allows unbiased inferences regarding some other specific target population beyond the subjects in the study. Valid conclusions about the internal and external validity of a study require wisdom and rigor to apply expert judgment based on knowledge of the subject matter and of methodology; methodological knowledge may be slightly more important to judge internal validity, whilste substantive knowledge may be somewhat more relevant to judge external validity, but these nuances must not obscure the need to integrate both types of knowledge. The epidemiological definitions of internal and external validity do not correspond exactly to some definitions in the social sciences.

CUADERNOS DE LA FUNDACIÓN DR. ANTONIO ESTEVE

1. Guardiola E, Baños JE. Eponímia mèdica catalana. Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, Nº 1. Barcelona: Prous Science; 2003.
2. Debates sobre periodismo científico. A propósito de la secuenciación del genoma humano: interacción de ciencia y periodismo. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 2. Barcelona: Prous Science; 2004.
3. Palomo L, Pastor R, coord. Terapias no farmacológicas en atención primaria. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 3. Barcelona: Prous Science; 2004.
4. Debates sobre periodismo científico. En torno a la cobertura científica del SARS. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 4. Barcelona: Prous Science; 2006.
5. Cantillon P, Hutchinson L, Wood D, coord. Aprendizaje y docencia en medicina. Traducción al español de una serie publicada en el British Medical Journal. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 5. Barcelona: Prous Science; 2006.
6. Bertomeu Sánchez JR, Nieto-Galán A, coord. Entre la ciencia y el crimen: Mateu Orfila y la toxicología en el siglo XIX. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 6. Barcelona: Prous Science; 2006.
7. De Semir V, Morales P, coord. Jornada sobre periodismo biomédico. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 7. Barcelona: Prous Science; 2006.
8. Blanch Ll, Gómez de la Cámara A, coord. Jornada sobre investigación en el ámbito clínico. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 8. Barcelona: Prous Science; 2006.
9. Mabrouki K, Bosch F, coord. Redacción científica en biomedicina: Lo que hay que saber. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 9. Barcelona: Prous Science; 2007.
10. Algorta J, Loza M, Luque A, coord. Reflexiones sobre la formación en investigación y desarrollo de medicamentos. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 10. Barcelona: Prous Science; 2007.
11. La ciencia en los medios de comunicación. 25 años de contribuciones de Vladimir de Semir. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 11. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2007.
12. Debates sobre periodismo científico. Expectativas y desencantos acerca de la clonación terapéutica. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 12. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2007.
13. Gonzàlez-Duarte R, coord. Doce mujeres en la biomedicina del siglo XX. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 13. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2007.
14. Mayor Serrano MB. Cómo elaborar folletos de salud destinados a los pacientes. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 14. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2008.
15. Rosich L, Bosch F, coord. Redacció científica en biomedicina: El que cal saber-ne. Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, Nº 15. Barcelona: Fundació Dr. Antoni Esteve; 2008.
16. El enfermo como sujeto activo en la terapéutica. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 16. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2008.
17. Rico-Villademoros F, Alfaro V, coord. La redacción médica como profesión. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 17. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2009.
18. Del Villar Ruiz de la Torre JA, Melo Herráiz E. Guía de plantas medicinales del Magreb. Establecimiento de una conexión intercultural. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 18. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2009.
19. Gonzàlez-Duarte R, coord. Dotze dones en la biomedicina del segle XX. Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, Nº 19. Barcelona: Fundació Dr. Antoni Esteve; 2009.
20. Serés E, Rosich L, Bosch F, coord. Presentaciones orales en biomedicina. Aspectos a tener en cuenta para mejorar la comunicación. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 20. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2010.
21. Francescutti LP. La información científica en los telediarios españoles. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 21. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2010.

22. Guardiola E, Baños JE. Eponímia mèdica catalana (II). Quaderns de la Fundació Dr. Antoni Esteve, Nº 22. Barcelona: Fundació Dr. Antoni Esteve; 2011.
23. Mugüerza P. Manual de traducción inglés-español de protocolos de ensayos clínicos. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 23. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2012.
24. Marušić A, Marcovitch H, coord. Competing interests in biomedical publications. Main guidelines and selected articles. Esteve Foundation Notebooks, Nº 24. Barcelona: Esteve Foundation; 2012.
25. De Semir V, Revuelta G, coord. El periodismo biomédico en la era 2.0. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 25. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2012.
26. Casino G, coord. Bioestadística para periodistas y comunicadores. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 26. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2013.
27. Carrió M, Branda LA, Baños JE, coord. El aprendizaje basado en problemas en sus textos. Ejemplos de su empleo en biomedicina. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 27. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2013.
28. El científico ante los medios de comunicación. Retos y herramientas para una cooperación fructífera. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 28. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2013.
29. Giba J. Developing skills in scientific writing. Esteve Foundation Notebooks, Nº 29. Barcelona: Esteve Foundation; 2014.
30. Filantropía en investigación e innovación biosanitaria en Cataluña. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 30. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2014.
31. Los públicos de la ciencia. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, Nº 31. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve; 2014.

Para solicitar cuadernos ya publicados diríjanse por escrito a la Fundación Dr. Antonio Esteve, c/ Llobet i Vall-Llosera nº2, 08032 Barcelona, o a través de la página web: www.esteve.org.