

*Comprendiendo los Fundamentos de la  
Epidemiología*

*un texto en desarrollo*

---

Victor J. Schoenbach, Ph.D.

---

Traducción al español por  
Dra. Maria Soledad Velázquez, Epidemióloga

---

Departamento de Epidemiología  
Escuela de Salud Pública  
Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill

Edición otoño 2000

© 1999, 2000 Victor J. Schoenbach

Traducción al español © 2003

Salvo que se indique lo contrario, el texto y diagramas de esta obra están protegidos por los derechos de autor. Para obtener permiso de reproducción (libre de costos para uso no comercial por parte de organizaciones de educación acreditadas sin fines de lucro) por favor dirigirse a:

Victor J. Schoenbach, Ph.D.  
Department of Epidemiology  
University of North Carolina  
School of Public Health  
Chapel Hill, NC 27599-7435 USA

[Victor@epidemiolog.net](mailto:Victor@epidemiolog.net)

Permiso para copiar o reproducir el material bajo derechos de autor y utilizado aquí debe ser obtenido directamente de ellos.

Agosto 1999, 2000  
Chapel Hill, North Carolina

## Prefacio

Los cursos de introducción a la epidemiología a menudo son llamados cursos de “metodología”, y muchos estudiantes concurren a ellos esperando aprender los métodos que han hecho que la epidemiología sea tan importante. Por cierto, la metodología es un aspecto esencial de esta área y este texto contiene lo que habitualmente se incluye del tema. Pero, sobretodo para el novato, es fundamental aprender como piensan los epidemiólogos sobre la salud y los factores que la afectan y el abordaje que toman los epidemiólogos para su estudio. Existen muy pocos métodos exclusivos de la epidemiología. “El pensamiento epidemiológico” es su esencia. Por lo tanto, para mi, el objetivo principal de un curso introductorio, es el de explicar los conceptos y las perspectivas de este campo de estudio.

He tenido el privilegio de enseñar el curso de introducción a la epidemiología para los estudiantes de epidemiología de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Carolina del Norte durante casi 20 años y he sentido el placer especial de enseñar estudiantes que han optado por la epidemiología más que venir a aprenderla como materia obligatoria. También he tenido el honor de que mis colegas me hayan confiado la responsabilidad de presentar los conceptos y métodos epidemiológicos a nuestros estudiantes.

A través de los años he escrito extensas notas de las clases, primero en respuesta a solicitudes de participantes de los cursos y luego para desarrollar mi propia comprensión. No todos los participantes de los cursos las han apreciado, pero he recibido suficiente retroalimentación positiva y expresiones de interés de parte de estudiantes graduados que hasta han enseñado sus propios cursos de epidemiología, que he decidido presentarlas de nuevo como un “texto en desarrollo”. Uso el término “en desarrollo” porque continúo haciéndolo más claro, desarrollándolo, refinándolo, corrigiéndolo y, espero que mejorándolo.

Considerarlo un texto en desarrollo es también mi excusa para el hecho de que el material no está aún listo para una publicación formal. Es más, a diferencia de un texto publicado, este volumen no pretende tener autoridad – ni siquiera haber sido revisado en profundidad. Como trabajo en evolución, su desarrollo continuo tiene prioridad sobre su apariencia – y, debemos admitirlo, a veces sobre la precisión.\*

Aunque el procesamiento de texto es casi todo hecho por mi, el contenido por cierto no lo es. Además de la exposición y extenso desarrollo de conceptos y métodos epidemiológicos de cursos y publicaciones de otros autores, he tenido la buena fortuna de estudiar con y aprender de notables epidemiólogos y bioestadísticos, entre los cuales están John Cassel (fallecido), Gerardo Heiss, Barbara Hulka, Michel Ibrahim, Sherman James, Bert Kaplan, David Kleinbaum, Gary Koch,

---

\* Important errata, as I learn about them, are posted on a site on the World Wide Web (<http://www.epidemiolog.net/>).

Lawrence Kupper, Hal Morgenstern, Abdel Omran, Ralph Patrick (fallecido), Dana Quade, David Savitz, Carl Shy, Cecil Slome (fallecido), H.A. Tyroler, and Edward Wagner.

Mi forma de pensar y también este texto han sido muy beneficiados por la interacción con otros colegas y docentes, co-instructores, asistentes de clase, colaboradores, asociados, personal de investigación, y estudiantes. Debo resaltar en particular la asistencia de Charles Poole que ha compartido generosamente conmigo sus opiniones expertas a través tanto de su curso de métodos avanzados como frecuentes consultas. Hasta ha hecho el sacrificio último – leer este texto y atender mis clases!. Por lo tanto, el contenido (exceptuando los errores!) y hasta cierto punto la presentación, representan el conocimiento, las ideas, los ejemplos y las destrezas docentes de muchas personas, muchas más de lo que las citas, agradecimientos y atribuciones específicas indicarían.

Los agradecimientos son de mayor interés para los autores que para los lectores, por lo que pido disculpas por incluir algunos más. Yo recibí la introducción a la epidemiología del fallecido John Cassel, intelectual pionero, docente inspirador, y humanista – y de Bert Kaplan – ilustre estudioso, amigo y apoyo, cuyo compañerismo, amplitud de conocimientos, profundidad de sabiduría, dedicación a los ideales académicos, y simpatía personal ha enriquecido la vida de tantos. También quisiera expresar mi agradecimiento a colegas, personal y secretarías (especialmente Pat Taylor, Edna Mackinnon Lennon, and Virginia Reid), estudiantes, administradores, y la familia por la inspiración, estímulo, retroalimentación, oportunidad, consejo, orientación, compromiso, asistencia, apoyo, afecto y mucho más.

Disfruten de la Epidemiología!

Victor J. Schoenbach

Chapel Hill, Carolina del Norte

EEUU.

August 17, 1999

Postdata: Después de la vigésima edición del curso EPID 168 (“Fundamentos de Epidemiología”) mis responsabilidades docentes han cambiado para el curso paralelo EPID 160 (“Principios de Epidemiología por la Salud Pública”). EPID 160 sirve de curso introductorio para todos los estudiantes de grado y pregrado que no aspiran a especializarse en epidemiología, por lo tanto su público es mucho más diverso tanto en intereses como en preparación. El tiempo dirá si podré continuar afinando el *Texto en Desarrollo*, y si así fuera comenzará a orientarse hacia un texto más adecuado para lectores más generales e internacionales. Me he sentido gratificado por las expresiones de interés en el texto tal cual está y espero que continúe siendo útil para otros.

9 de marzo, 2001.

## 1. Epidemiología — Definición, funciones, y características

*Definición, características, usos, tipos y aspectos claves de la epidemiología\**

### **Que decirle a la familia y los amigos**

Cuando los miembros de tu familia o tus amigos te preguntan qué estudias, y dices “epidemiología”, la respuesta suele ser algo como:

“¿Estudias *qué*?”

“¿Eso tiene algo que ver con la piel?”

“Uh-huh. ¿y qué *otra* cosa estudias?”

¿Cómo debes responder? Una posibilidad es dar una definición formal (p.ej., “El estudio de la distribución y los determinantes de los estados y eventos relacionados con la salud, y la aplicación de este estudio para el control de los problemas de salud” [John M. Last, *Dictionary of Epidemiology*]). Otra posible respuesta es, “Bueno, *algunos* epidemiólogos estudian la piel. Pero los epidemiólogos estudian todo tipo de enfermedades y también otros aspectos de la salud. El origen de la palabra es ‘epidemia’, y no ‘epidermis’.” Otra respuesta podría ser “La Epidemiología es el estudio de la salud y la enfermedad en las poblaciones. Es la ciencia básica de la salud pública”, pero entonces hay que estar preparado para definir “salud pública”. Y si uno se siente muy erudito puede completar con: “‘Epidemiología’ viene del griego *epi* (sobre, entre), *demos* (pueblo), y *logy* (estudio).”

### **¿La Epidemiología en transición?**

Lo dicho anteriormente puede satisfacer a tus amigos, pero, ¿y a uno mismo? Sobre todo cuando uno está tomando el camino que lo convertirá en epidemiólogo, ¿sabes dónde te llevará? Según Thomas Kuhn (1970:136-7), los libros de texto “están dirigidos a un cuerpo ya articulado de problemas, datos, y teorías, muy frecuentemente al conjunto particular de paradigmas con los cuales está comprometida la comunidad científica en el momento en que son escritos...[Ellos] registran el *resultado* estable de revoluciones del pasado y demuestran así la base de la tradición científica normal actual”. La revisión de Raj Bhopal (1997), sin embargo, informa que los textos epidemiológicos recientes presentan una diversidad de conceptos y de información, aún en relación a los componentes básicos de la epidemiología. Bhopal ve el problema fundamental como “si la epidemiología es principalmente una disciplina aplicada de salud pública ... o principalmente una ciencia en que los métodos y la teoría predominan sobre la práctica y la aplicación”. Predice que habrá una discusión animada que se volverá más aguda en el siglo XXI.

De hecho, en el comentario principal del número de agosto de 1999 del *American Journal of Public Health*, tres de mis colegas incluyendo el director de nuestro departamento, buscaban diferenciar entre epidemiología (una “ciencia”) y salud pública (una “misión”). Argumentan que la segunda

---

\* Dr. Raymond Greenberg wrote the original versions of the chapter subtitles.

mitad de la definición de Last (aplicación y control) describe “la iniciativa más amplia de salud pública” más que la epidemiología. La epidemiología “contribuye a la racionalidad de las políticas y servicios de salud pública y es importante que sea usada para su evaluación”, pero “la implementación de esos servicios o de esas políticas” no es “parte de la epidemiología” (Savitz y col., 1999: 1158-1159). Es más, “el producto de la investigación es la información, no, como se ha argumentado, ‘acción e implementación de salud pública’ (Atwood y col., 1997: 693).” (Savitz y cols.: 1160).

El artículo por David Savitz, Charles Poole, y William Miller puede ser considerado en parte una respuesta a la aseveración hecha en un artículo por nuestro Director anterior, Carl Shy, de que la epidemiología académica “no ha logrado desarrollar los métodos científicos y la base de conocimientos para respaldar la misión fundamental de la salud pública de prevenir la enfermedad y promover la salud a través de esfuerzos comunitarios organizados” (Shy, 1997). Al hacer esta aseveración, Shy construye sobre la discusión en el informe *El Futuro de la Salud Pública* del Instituto de Medicina (Comité para el Estudio del Futuro de la Salud Pública, 1988, que aseguraba que el sistema de salud pública de EEUU estaba “desordenado”) de que las escuelas de salud pública están muy alejadas de la práctica de salud pública. En este sentido, en la editorial que precedió el comentario de Savitz y colaboradores, el anterior Director de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y dos de sus colegas aseguraron que, “(Los epidemiólogos) pueden tener como meta la publicación en revistas, la interpretación pública de hallazgos, o las intervenciones de salud pública”, agregando que “el valor completo de la epidemiología se alcanza solo cuando sus contribuciones se ven en el contexto de la acción de salud pública, lo cual resulta en una población más sana” . (Koplan y cols., 1999).

Comment [n1]: colaboradores

Estas posiciones contrastantes no están necesariamente en conflicto. El decir, el hecho de que se necesite de una acción de salud pública para alcanzar el valor total de la epidemiología no implica que la epidemiología o los epidemiólogos deban iniciar la acción de salud pública, ni la apreciación de las contribuciones de los epidemiólogos implica que dichas contribuciones sean epidemiología (en oposición a los buenos trabajos que resultan realizados por epidemiólogos). Quizás influido por los ataques terroristas del otoño anterior y la preocupación resultante por estar preparados, Richard Kaslow en su conferencia presidencial del año 2002 al Colegio Americano de Epidemiología ha situado la argumentación totalmente dentro de la profesión de epidemiología, con su declaración “Epidemiología sin argumentación ya no es una opción para la profesión..” En un artículo publicado en el año 2002, Douglas Weed y Pamela Mink presentan una discusión compacta y considerada de esta “escisión disciplinaria extraordinaria” de veinte años de duración, concluyendo que “La ciencia y las políticas caminan de la mano bajo el paraguas de la epidemiología.” (Weed y Mink, 2002: 70). Añaden que un epidemiólogo puede ser un “epidemiólogo hecho y derecho” independientemente de que él o ella haga solamente investigación etiológica, combine la práctica de la salud pública con la elaboración de políticas o pase la mayor parte de su tiempo “haciendo funcionar el sistema de salud pública”.

Pero, independientemente de que nos percibamos primariamente como científicos o primariamente como profesionales de salud pública, nuestro trabajo ocurre en un contexto social, con recursos, y

por lo tanto prioridades, asignadas por las instituciones políticas y económicas que parecen atender más los intereses de algunas personas o grupos más que de otros (Winkelstein, 2000). La investigación que realizamos y nuestro comportamiento en otras actividades profesionales reflejan inevitablemente nuestra historia y experiencias de vida, nuestros valores y preconcepciones, nuestras ambiciones personales y responsabilidades. En este sentido, lo que es o no es la epidemiología, y quien es o no es epidemiólogo, están determinados en parte por los custodios de los planes de estudio, de contratar personal, de financiar la investigación y de las publicaciones. Así, uno tiene la oportunidad de hacer de la epidemiología lo que uno cree que debe ser. Y quizás uno adquiere la responsabilidad:

“¿Deben los epidemiólogos y otros profesionales de la salud pública ser los responsables de preguntar si las maneras en que pensamos y trabajamos reflejan o contribuyen a la desigualdad social?”

“Los que proponen la ciencia de responsabilidad social contestarían que sí. ¿Tú que dices?”

(Krieger, 1999: 1152)

El hacer las preguntas correctas es fundamental, pero podría ser necesario que tú ayudes a desarrollar los métodos que permitan que los epidemiólogos hagan lo que tú creas que debemos hacer. En las últimas décadas se han dado grandes pasos en el desarrollo y enseñanza de los conceptos y métodos epidemiológicos para el estudio de los problemas de salud de los individuos de una población, pero estos conceptos y métodos son menos adecuados para entender la salud de la población (Koopman y Lynch, 1999), aún con respecto a epidemias – el origen de nuestra disciplina y su nombre. Los avances en los métodos para el estudio de la salud y la enfermedad en las poblaciones – como quien dice, la tarjeta de presentación de la epidemiología – puede aliviar parcialmente el aparente conflicto entre aquellos que conciben la epidemiología primariamente como un emprendimiento científico y aquellos que la ven sobretodo como un vehículo para la resolución de los principales problemas de salud pública (Schwartz y Carpenter, 1999). Aún si los epidemiólogos están dispuestos a estudiar los problemas que no pueden ser resueltos con los paradigmas prevalentes y las herramientas conceptuales e instrumentales que nos dan (Kuhn, 1970), la comprensión de estos problemas va a requerir conceptos y métodos efectivos. Warren Winkelstein (2000) ve la necesidad de un “abordaje más expansionista” para afrontar problemas de enfermedad que provienen de la contaminación, calentamiento global, crecimiento de la población, pobreza, desigualdad social, inestabilidad civil, y violencia. Aún sin dar el siguiente paso de proponer que la propia epidemiología se ocupe de tratar de disminuir estas condiciones, los desafíos para la epidemiología son abrumadores.

### ***Funciones y áreas de aplicación de la Epidemiología***

La perspectiva de este texto es que la epidemiología es tanto un campo de investigación para hacer avanzar los conocimientos científicos como una aplicación de los conocimientos para controlar la enfermedad y hacer avanzar a la salud pública, una ciencia (principalmente observacional) y una profesión. De esta manera, los epidemiólogos llevan a cabo investigación y también trabajan para el control y prevención de la enfermedad; son científicos e ingenieros. La investigación epidemiológica es orientada por problemas y tiende a la investigación aplicada. El campo es fundamentalmente

guiado por el empirismo aunque tiene un cuerpo creciente de teoría. En parte por estas razones, los epidemiólogos toman libremente de otros campos y tienden hacia los enfoques multidisciplinarios.

Milton Terris (fallecido), un partidario destacado y convencido de las interrelaciones estrechas entre la epidemiología, la salud pública y las políticas, ha resumido las funciones de la epidemiología como sigue:

1. Descubrir el agente, el huésped, y los factores ambientales que afectan la salud, para presentar la base científica de la prevención de las enfermedades y las lesiones y la promoción de salud.
2. Determinar la importancia relativa de las causas de las enfermedades, de la discapacidad y de la muerte para establecer las prioridades de la investigación y de la acción.
3. Identificar aquellos sectores de la población que corren los mayores riesgos de enfermarse por causas específicas [y obtener los mayores beneficios de las intervenciones específicas], de manera de poder dirigir adecuadamente la acción indicada. (focalización)
4. Evaluar la efectividad de los programas y servicios de salud preventivos y terapéuticos para mejorar la salud de la población.

(Milton Terris, The Society for Epidemiologic Research (SER) and the future of epidemiology. *Am J Epidemiol* 1992; 136(8):909-915, p 912)

A estos se podría agregar:

5. El estudio de la historia natural de la enfermedad desde sus estadios precursores pasando por sus manifestaciones y desenlace clínico.
6. Llevar a cabo la vigilancia de la ocurrencia de enfermedades y lesiones en poblaciones y de los niveles de los factores de riesgo en forma pasiva (recepción de informes) y activa (realizar encuestas).
7. Investigar brotes (p.ej., infecciones hospitalarias, brotes de enfermedades, infecciones transmitidas por los alimentos o por el agua) para identificar sus fuentes de origen y controlar las epidemias (p.ej. de sarampión, rubéola, enfermedad coronaria aguda, obesidad).

### **Ejemplos clásicos y recientes de investigación epidemiológica**

La epidemiología ha contribuido en forma significativa a la comprensión y el control de muchas condiciones relacionadas con la salud, y los epidemiólogos están activamente involucrados en estudiar muchas otras. Algunas de las investigaciones clásicas y algunas áreas en las que se presta atención reciente y actualmente se listan a continuación:

- Escorbuto (James Lind) – ensayo de intervención, deficiencia nutricional
- Cancer escrotal (Percival Pott) – salud ocupacional, carcinógenos
- Sarampión (Peter Panum) – período de incubación, período infeccioso
- Cólera (John Snow) – transmisión hídrica, experimento natural



Fiebre Puerperal (Ignatius Semmelweis) – prevención por higiene  
Pelagra (Joseph Goldberger) – la enfermedad “epidémica” no era transmisible  
Rubéola y defectos congénitos del nacimiento (Gregg) – exposición prenatal  
Fibrodiasplasia retroental – enfermedad iatrogénica  
Cáncer de pulmón y el hábito de fumar – maduración de la epidemiología de las enfermedades crónicas  
Flúor y caries dentales – epidemiología comunitaria, prevención ambiental  
Ensayo de inmunización contra la poliomielitis - un gran experimento que demostró la efectividad de la vacuna contra este virus que era muy temido  
Enfermedad cardiovascular – estudios comunitarios longitudinales, ensayos de intervención comunitarios  
Tamizaje del cancer de mama – un ensayo aleatorizado a gran escala de la efectividad de la detección temprana del cáncer a través del tamizaje  
Síndrome de Reye y aspirina – un éxito epidemiológico que involucra una enfermedad rara pero terrible producida por un medicamento conocido y ubicuo  
Síndrome de shock tóxico – un éxito epidemiológico en una epidemia de “fuente puntual” resultado de la introducción de un nuevo producto  
Estrógenos y cáncer de endometrio – controversias de la metodología de los estudios caso-control y sesgo; farmacoepidemiología  
Trastornos psiquiátricos – desafíos en la evaluación y clasificación de enfermedades  
El plomo y el desarrollo cognitivo – un rol crucial de un marcador biológico  
Campos electromagnéticos – ¿ puede “exonerarse” una exposición?  
Enfermedad de los Legionarios – una bacteria patógena recién reconocida anuncia la resurgencia de las enfermedades infecciosas como un desafío para la salud pública en los EEUU  
VIH – un virus nuevo o recién reconocido que ha transformado el panorama de la salud pública y de la epidemiología con respecto a las enfermedades infecciosas en general y las enfermedades de transmisión sexual en particular  
Tuberculosis – haciéndole recordar sus raíces a la epidemiología, el control de un patógeno es muy distinto a su erradicación  
Lesiones – epidemiología sin enfermedad  
Homicidio – una epidemia de comportamientos o una plaga ambiental?

Comment [n2]: these are two different ideas/sentences

## **Tipos de epidemiología**

A medida que la epidemiología continúa desarrollándose y extendiéndose a nuevas áreas, el campo se ha diversificado de muchas formas:

Vigilancia, la epidemiología de “de suela de zapato” (investigación de brotes) y control de epidemias

Epidemiología microbiana, la biología y ecología de los microorganismos patógenos, sus ciclos de vida, y sus interacciones con huéspedes humanos y no humanos

Epidemiología descriptiva – el estudio de los patrones de ocurrencia de enfermedades y lesiones y sus determinantes

Epidemiología de “los factores de riesgo” – la búsqueda de asociaciones exposición-enfermedad que permitan nuevas percepciones de su etiología y caminos para la prevención

Epidemiología clínica\* y la evaluación de la atención médica – evaluación de la precisión, eficacia, efectividad y las consecuencias no previstas de los métodos de prevención, detección temprana, diagnóstico, tratamiento y manejo de las condiciones de salud

Epidemiología molecular – investigación de la enfermedad a nivel molecular para caracterizar detalladamente los procesos patológicos y las exposiciones, para dilucidar los mecanismos de patogénesis e identificar condiciones precursoras

Epidemiología genética – la confluencia de la biología molecular, los estudios poblacionales y los modelos estadísticos con un énfasis en las influencias hereditarias sobre la susceptibilidad a la enfermedad y su expresión

La Gran Epidemiología\*\* – ensayos multi-institucionales colaborativos, como el Programa de Detección y Seguimiento de la Hipertensión (Hypertension Detection and Follow-up Program, HDFP), Ensayo de Prevención Primaria de la Enfermedad Coronaria (Coronary Primary Prevention Trial, CPPT), Ensayo de la Intervención sobre Múltiples Factores de Riesgo (Multiple Risk Factor Intervention Trial, MRFIT), Iniciativa de la Salud de la Mujer (Women’s Health Initiative, WHI)

La epidemiología empresarial – fortalecimiento de organizaciones y profesionales a través de la obtención de fondos y otras facilidades

La epidemiología testimonial – declaraciones y testificaciones ante los tribunales o en audiencias ante un tribunal legislativo sobre la evidencia de naturaleza epidemiológica referente a un caso en discusión

---

\* In David Sackett et al.’s *Clinical Epidemiology*, 2<sup>nd</sup> ed, it is recounted that when one of the authors (P.T.), then a medical student in England “sought career guidance from a world-renowned London epidemiologist, he was informed that it was ‘amoral’ to combine epidemiology with clinical practice!”

\*\* "Big" in epidemiology might be defined as upwards of \$100 million for a study. To put these studies in perspective, the Human Genome Project cost \$250 million in public funds, CERN (high energy particle physics research in Switzerland) \$638 million/year, the Hubble Space Telescope \$3 billion, and the Apollo Program \$115 billion. (1999 dollars; data from the National Institutes of Health, the European Space Agency, and NASA, by way of Hannah Fairfield in the *New York Times* (Science Times, 6/27/2000).

Epidemiología Social – factores interpersonales y a nivel comunitario que influyen la salud a nivel poblacional

Epidemiología global – evaluación de los efectos de la actividad humana sobre el ecosistema que apoya la vida en la Tierra.

### **Características de la Epidemiología**

Con tantos tipos de epidemiología, no es nada sorprendente que haya tanta confusión sobre lo que es y no es la epidemiología. La investigación “epidemiológica” tiende a:

ser más bien observacional que experimental

concentrarse en poblaciones humanas viviendo libremente definidas por características como geografía, lugar de trabajo, afiliación institucional, ocupación, estado migratorio, condiciones de salud, historia de exposición u otra característica, más que un grupo de individuos muy seleccionados estudiados en una clínica o laboratorio,

tratar la etiología y el control de enfermedades, más que fenómenos que no están estrechamente relacionados al estado de salud;

tomar un abordaje empírico, multidisciplinario, para comprender o resolver los problemas, más que avanzar en una teoría dentro de una disciplina.

Sin embargo, no todos los estudios epidemiológicos tienen estas características.

Entonces, como podemos saber si alguien está haciendo epidemiología o no? Un cínico sugirió el siguiente sistema de puntuación :

$$\text{puntaje} = \frac{\ln(n^y)k^s d^2}{pc}$$

donde:

n = número de sujetos

y = número de años de seguimiento

k = costos directos totales (en \$1,000,000)

s = patrocinador (NIH = 3, otra institución pública o fundación = 2, corporativo =1)

d = grado del investigador principal ( PhD de epidemiología=4, médico más maestría en salud pública = 3, médico sin la maestría en salud pública = 2, otro doctorado en salud = 1)

p = número de artículos que el investigador principal va a publicar como primer autor

c = porcentaje del sueldo del investigador principal que será pagado

Cuanto más alto el puntaje, mayor la probabilidad de que el estudio sea epidemiológico.

## **Aspectos claves de la Epidemiología**

Una gran cantidad de otras disciplinas – medicina, enfermería, odontología, farmacia, demografía, sociología, sicología de la salud, educación para la salud, políticas de salud, nutrición – comparten elementos y áreas de interés con la epidemiología (y unas con otras). Algunos aspectos claves de la epidemiología son:

La epidemiología trata con **poblaciones**, involucrando así:

- Tasas y proporciones
- Promedios
- Heterogeneidad interna
- Dinámica - demografía, ambiente, estilo de vida

Igual que otras ciencias, la epidemiología involucra la **medición**, lo cual exige:

- Definición de los fenómenos
- Espectro de la enfermedad
- Fuentes de datos
- Compromiso

La mayor parte de los estudios epidemiológicos involucran una **comparación**, lo cual implica la consideración de:

- Estándares de referencia para el riesgo básico
- Medición equivalente de la precisión
- Ajuste de las diferencias

La epidemiología es fundamentalmente **multidisciplinaria**, dado que debe tomar en consideración:

- Estadísticas, biología, química, física, sicología, sociología, demografía, geografía, ciencias ambientales, análisis de políticas, ...
- Interpretación – consistencia, plausibilidad, coherencia
- Mecanismos – fisiopatología, sicosocial, económico, ambiental
- Políticas – impacto, implicancias, ramificaciones, recomendaciones, controversia

## **Formas de investigación — epidemiología descriptiva vs. analítica**

Aunque a menudo es difícil distinguir entre estos dos tipos de investigación, en parte por la mayor valoración del segundo tipo que hacen algunos, las investigaciones epidemiológicas se caracterizan a veces en forma práctica en **descriptivas** o **analíticas**.

## Epidemiología Descriptiva

La epidemiología descriptiva describe las condiciones de salud y las características relacionadas con la salud de las poblaciones, típicamente en términos de *tiempo, lugar y persona*. Esta información sirve de base para estudiar poblaciones. Da la información esencial, en contexto, con la cual desarrollar hipótesis, diseñar estudios e interpretar los resultados. La vigilancia es un tipo particular de epidemiología descriptiva, para monitorear los cambios a través del tiempo.

### *Típos de estudios descriptivos:*

- Análisis de rutina de las estadísticas vitales (nacimientos, muertes), informes sobre enfermedades transmisibles, otros eventos de notificación obligatoria (brotes, abortos provocados)
- Encuestas periódicas sobre el estado de salud, conocimientos, creencias, actitudes, prácticas, comportamientos, exposiciones ambientales y atención a la salud (p.ej., Encuestas del Centro Nacional de Estadísticas de Salud (National Center for Health Statistics), Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo Conductuales de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (U.S. Centers for Disease Control and Prevention))
- Encuestas especializadas para establecer la prevalencia de una condición, una característica o el uso de un procedimiento médico
- Estudios que comparan información entre unidades geográficas o políticas, o entre inmigrantes y los ciudadanos de su país de origen para detectar diferencias o patrones

## Epidemiología Analítica

La epidemiología analítica es la evaluación sistemática de asociaciones que se sospecha existen, por ejemplo, entre una exposición y un resultado de salud. Por su enfoque más limitado, los estudios analíticos dan evidencia más fuerte de asociaciones particulares.

### *Típos de estudios analíticos:*

- Estudios caso-control, en que se comparan las personas que desarrollan una condición con personas que no la han desarrollado.
- Estudios de seguimiento (retrospectivo, prospectivo), en que se comparan personas con y sin una característica en relación a un evento de salud que puede ocurrir en el seguimiento.
- Ensayos de intervención (clínico, comunitario), en los cuales una intervención terapéutica o preventiva se aplica a un grupo de personas y su experiencia es comparada con otro grupo al que no se le practica la intervención.

Los estudios analíticos típicamente involucran la prueba de hipótesis que a su vez pueden provenir de

- Informes de casos

- Series de casos
- Estudios de laboratorio
- Estudios epidemiológicos descriptivos
- Otros estudios analíticos

La clasificación entre descriptiva y analítica es más continua que dicotómica. Muchos estudios tienen aspectos descriptivos y analíticos, y los datos recolectados para un tipo de estudio pueden terminar por ser usados para el otro también. El hecho de que un estudio sea fundamentalmente “descriptivo” o “analítico” puede ser una cuestión de la “actitud” del investigador con respecto al problema en estudio y la recolección de datos. Dado que se le adjudica un valor mayor a la epidemiología analítica que a la descriptiva, algunos hasta consideran que los estudios sin hipótesis “no científicos”, los investigadores a veces se sienten obligados a presentar una hipótesis y presentar su trabajo como “analítico”, aún cuando la hipótesis es artificial o no es el verdadero objetivo del estudio.

### **Fuentes de datos**

Como la epidemiología estudia a las poblaciones en su ambiente habitual, hay muchos tipos de datos que son relevantes, y obtenerlos puede ser un gran desafío, tanto desde el punto de vista logístico como económico. Por esto interesa usar datos ya existentes. Es más fácil obtener datos para divisiones políticas o geográficas que datos sobre individuos, una distinción que se denomina como de **nivel de medición**. Las fuentes de datos para los estudios epidemiológicos incluyen:

#### **Datos agregados**

- Estadísticas vitales (tasa de nacimiento, tasa de mortalidad, tasa de embarazo, tasa de aborto, nacimientos de bajo peso)
- Datos demográficos, económicos, de viviendas, geográficos y otros del Censo y de las actividades de recolección de datos por parte del Gobierno
- Resúmenes de los sistemas de notificación y registros de enfermedades y lesiones
- Sistemas de monitorización en los ámbitos de trabajo
- Sistemas de vigilancia ambiental (p. ej., medición de la contaminación del aire)
- Datos de producción y ventas

#### **Datos a nivel individual**

- Registro de eventos vitales (nacimientos, muertes, matrimonios)
- Sistemas y registros de enfermedades y lesiones
- Encuestas nacionales
- Archivos de datos computarizados (p.ej., aseguradores de salud)
- Historias médicas

Cuestionarios - en persona, por teléfono, por correo

Muestras biológicas (recolectadas en forma rutinaria o especial)

A veces se hace una distinción entre **datos primarios** (recolectados específicamente para el estudio, lo cual en general, es una ventaja) y **datos secundarios** (recolectados con otro fin, y por lo tanto, tal vez no tan adecuados para el problema bajo estudio), aunque el primero no es inevitablemente superior al segundo. Aunque la calidad de los datos es siempre de primordial importancia, a veces se deben llegar a compromisos. Dos ejemplos son, el uso de **informantes por poder** (proxy) cuando la persona que debe ser interrogada está enferma, demente, o fallecida y el uso de una **variable por poder** (proxy) cuando los datos no se pueden obtener para la variable de mayor relevancia.

### **Fuentes de error**

El desafío de la calidad de los datos en epidemiología es controlar las múltiples fuentes de error en los estudios observacionales de las poblaciones humanas. El error mejor comprendido y más cuantificable es el **error de muestreo**, la distorsión que puede ocurrir por “el azar” en muestras poblacionales pequeñas. Es más problemático el error por **sesgo de selección**, en que los participantes del estudio no son representativos de la población de interés.

El sesgo de selección puede resultar de:

Auto-selección (voluntarios)

No respuesta (negación)

Pérdidas al seguimiento (desaparición, migración)

Sobrevida selectiva

Patrones de utilización de los servicios de salud

Errores sistemáticos en la detección y diagnóstico de las condiciones de salud

Selección inapropiada del grupo de comparación (selección por el investigador)

También es muy problemático el **sesgo de información**, un error sistemático debido a una definición, medición o clasificación incorrecta de las variables de interés.

Algunas fuentes de sesgo de información son:

Sesgo de recuerdo o de los informes

Falsos positivos o negativos en las pruebas diagnósticas

Errores en la asignación de la causa de muerte

Errores y omisiones en las historias clínicas

Las ciencias observacionales, especialmente, también se preocupan mucho por lo que los epidemiólogos llaman **confusión**, un error en la interpretación de la comparación entre grupos que

no son en realidad comparables.. Diferencias en edad, composición por género, estado de salud y factores de riesgo en general deben ser permitidas al hacer e interpretar comparaciones. Uno de los temas principales en la metodología epidemiológica es identificar, evitar y controlar las potenciales fuentes de error.

### **Contribución única de la epidemiología**

En otras épocas, la epidemiología se caracterizaba como “la ciencia básica de las acciones de salud pública y de la medicina preventiva” (Sheps, 1976:61). Si esta afirmación alguna vez fue válida (es decir, si el “la” ciencia no debería ser “una” y si “básica” no debería ser “aplicada”), la epidemiología tiene la ventaja de un nombre que termina en “logía” (un factor que no se debe despreciar en esta “Era de Mercadeo”, [frase muy adecuada de George McGovern de los años 80]) y sigue siendo fundamental para la práctica de la “medicina basada en la evidencia” (definitivamente un término de la Era del Mercadeo ). Además, la epidemiología se ocupa de “lo fundamental”, de la realidad de la salud humana. Es cierto que la investigación epidemiológica sufre de muchas limitaciones. De hecho, en comparación con las ciencias de laboratorio, la epidemiología parece algo burda – similar a esculpir con un martillo pero sin escoplo. Pero las limitaciones de la investigación epidemiológica son fundamentalmente una función de los obstáculos a los que se enfrentan los epidemiólogos, y tanto los obstáculos como las limitaciones son inherentes al sujeto de estudio – poblaciones humanas viviendo en libertad. Los estudios de laboratorio tienen mejor control de las influencias de las variables genéticas, ambientales y de medición que influyen produciendo confusión. Pero la relevancia para salud pública de los hallazgos de laboratorio a menudo es incierta debido a:

Diferencias entre los sistemas *in vitro* (tubo de ensayo) e *in vivo* (animal entero)

Diferencias en susceptibilidad entre especies

Dificultad para la extrapolación a distintas dosis, vías de administración, cofactores y tiempos de vida

Problemas para generalizar los resultados de ambientes fuertemente controlados a poblaciones en libertad de movimiento.

El conocimiento exquisitamente preciso sobre lo que ocurre en cultivos de células o animales experimentales, aunque de gran valor en muchos aspectos, no nos puede decir suficiente sobre la salud humana. En última instancia, las decisiones de salud pública requieren datos de poblaciones humanas. Si necesitamos saber lo que le pasa a la gente, debemos usar epidemiología.



## Bibliografía

NOTA: Revisiones profundas del conocimiento epidemiológico tanto en las áreas tópicas como metodológicas pueden encontrarse en *Epidemiologic Reviews*, publicada por el *American Journal of Epidemiology*. El primer número del año 2000 (Armenian and Samet, 2000) contiene ensayos que hablan de la situación actual de la epidemiología en una gama de áreas y da una excelente visión panorámica del campo de estudio.

Capítulos en libros de texto: Charles Hennekens and Julie Buring. *Epidemiology in medicine*, ch. 1-2; Kenneth Rothman. *Modern Epidemiology*, 1<sup>st</sup> ed., ch. 1; Kenneth Rothman and Sander Greenland, *Modern Epidemiology*, 2<sup>nd</sup> ed., ch. 1. Brian MacMahon and Thomas Pugh. *Epidemiology: principles and methods*. 1 ed., ch. 1-4; Judith Mausner and Shira Kramer. *Epidemiology: an introductory text.*, ch. 1-2; Abraham Lilienfeld and David Lilienfeld. *Foundations of epidemiology*. 2 ed, ch. 1, 12; Mervyn Susser. *Causal Thinking in the Health Sciences*; David Kleinbaum, Lawrence Kupper, Hal Morgenstern. *Epidemiologic research*, ch. 2, 3. [Citas completas para estos y otros textos se pueden obtener en [www.epidemiolog.net/](http://www.epidemiolog.net/)]

Armenian, Haroutune K., Jonathan M. Samet (eds). Epidemiology in the year 2000 and beyond. *Epidemiologic Reviews* 2000; 22(1):1-185

Bhopal RS. Which book? A comparative review of 25 introductory epidemiology textbooks. *J Epidemiol Community Health* 1997;51:612-622.

Bhopal, Raj. Paradigms in epidemiology textbooks: in the footsteps of Thomas Kuhn. *Am J Public Health* 1999; 89:1162-1165.

Duffy J. *A history of public health in NYC*. NY, Russell Sage, 1974. Especially chapter 3, Launching the NYC Health Department, 48-69.

Koopman JS, Lynch JW. Individual causal models and population systems models in epidemiology. *Am J Public Health* 1999; 89:117-1174.

Koplan, Jeffrey P.; Stephen B. Thacker, Nicole A. Lezin. Epidemiology in the 21<sup>st</sup> century: calculation, communication, and intervention. *Am J Public Health* 1999; 89:1153-1155.

Krieger N. Questioning epidemiology: objectivity, advocacy, and socially responsible science. *Am J Public Health* 1999; 89:1151-1153.

Kuhn, Thomas S. *The structure of scientific revolutions*, 2nd ed, Chicago, University of Chicago, 1970.

Marmot, Michael. Facts, opinions and affaires du coeur. *Am J Epidemiol* 1976; 103:519-526.

McGavran EG. What is public health? *Canadian Journal of Public Health* 1953 (December), 47-61.

Pattner, W.I. The public health movement. In: *From poor law to welfare state*. NY, The Free Press, Macmillan, 1974, 116-133.

Rosner D. Health care for the “truly needy”, Nineteenth Century origins of the concept. *Milbank Memorial Quarterly* 1982; 60(3):355-385.

Savitz DA, Poole C, Miller WC. Reassessing the role of epidemiology in public health. *Am J Public Health* 1999; 89:1158-1161.

Schwartz S, Carpenter KM. The right answer for the wrong question: consequences of type III error for public health research. *Am J Public Health* 1999; 89:1175-1180.

Sheps, Ceil G. *Higher education for public health*. New York, Prodist for the Milbank Memorial Fund, 1976.

Shy, Carl M. The failure of academic epidemiology: witness for the prosecution. *Am J Epidemiol* 1997; 145:479-484.

Stallones, Reuel A. To advance epidemiology. *Ann Rev Public Health* 1980; 1:69-82.

Terris, Milton. The epidemiologic tradition. *Public Health Reports* 1979;94(3):203-209.

Weed, Douglas L., Pamela J. Mink. Roles and responsibilities of epidemiologists. *Annals of Epidemiology*, 2002;12(2):67-72.

Winkelstein, Jr., Warren. Interface of epidemiology and history: a commentary on past, present, and future. *Epidemiologic Reviews* 2000; 22:2-6.

### **Dimensiones en el entrenamiento de un epidemiólogo**

- I. Perspectiva epidemiológica
  1. Aspectos de salud pública: -- Historia de la epidemiología, epidemiología como ciencia de salud pública, implicancias de las políticas clínicas y públicas.
  2. Aspectos científicos: -- Conceptualización de problemas, filosofía de la inferencia, diseños de estudio, interpretación de los datos, conceptos de sesgo y multicausalidad.
- II. Medición y análisis: Medidas de la frecuencia y magnitud de la enfermedad, diseños de estudio y estrategias, control de fuentes de error, inferencia estadística, análisis e interpretación de datos.
- III. Consideración de la evidencia epidemiológica: lectura crítica y resumen de la información.
- IV. Desarrollo de protocolo: Especificación de las hipótesis de investigación, poblaciones de estudio, herramientas de medición, estrategias de análisis; protección de sujetos humanos; obtención de financiación, subvenciones y becas.
- V. Diseño de estudio y ejecución: desarrollo de protocolo, selección de sujetos, ejecución, recolección de datos, control de calidad, informes y colaboración en la comunicación y trabajo con organismos de control, presentación de hallazgos.
- VI. Manejo de datos: manipulación y análisis de datos usando computadoras y paquetes de programas estadísticos.
- VII. Conocimiento fundamental: antecedentes generales en ciencias relacionadas con la salud y comprensión multidisciplinaria de áreas específicas de investigación.
- VIII. Roles de los epidemiólogos: Desarrollo de destrezas para la enseñanza, consulta, revisión de protocolos y manuscritos, participación en reuniones profesionales, liderazgo de equipos de investigación multidisciplinarios y desarrollo profesional continuo.

(Usado durante largo tiempo por el Departamento de Epidemiología de la UNC como un perfil de las áreas de competencia requeridas.)