**La elección de un futuro para la Epidemiología:**

**I Eras y Paradigmas.**

**Mervyn Susser[[1]](#footnote-1) y Ezra, Susser. American Journal of Public Health. May 1996, Vol. 86, No. 5: 668-673**

**Introducción**La era actual de la epidemiología está llegando a su fin. El enfoque de factores de riesgo a nivel del individuo sello distintivo de esta época, ya no sirven. Nosotros necesitamos preocuparnos por igual en las rutas causales a nivel social, en la patogénesis y la causalidad a nivel molecular. 1

En este trabajo se prepara el terreno para el argumento sobre que decisiones tienen que ser hechas para el futuro de la epidemiología. Para mirar hacia adelante, hacemos bien en mirar hacia atrás para recibir orientación. La Parte I de estos bocetos de artículos presenta una breve reseña de la evolución de la epidemiología moderna en tres épocas sucesivas. Después siguiendo a Kuhn, 2 establecemos de los límites de estas épocas, en términos de paradigms.3 dominantes En la Parte II de este artículo, se defiende un paradigma para una cuarta era emergente, la de la "eco-epidemiología.

 **El Evolución de la Moderna Epidemiología**

La idea subyacente que marcó los inicios de la epidemiología cuantitativa en el siglo 17 fue la preocupación por la salud pública y las disparidades en la mortalidad en toda la sociedad. John Graunt el camisero, en su libro Natural and Political Observations Made upon the Bills of Mortality (1662), 4 informó sobre la distribución social de la muerte en Londres, y especialmente en las consecuencias mortales de peste. En su libro Aritmética Política (1667) 5, el médico William Petty, amigo de Graunt y patrocinador de la Royal Society, fue el primero para proporcionar un método para cuantificar el los costos de la mortalidad.

El enfoque utilitarista que Graunt, Petty y otros adoptaron estaba totalmente de acuerdo con las justificaciones que prevalecieron en los inicios de la ciencia moderna en los siglos 15 y 16. Impulsada por las fuerzas gemelas del capitalismo y la ética protestante, la ciencia fue sancionado (en palabras de Robert Merton) 6 por " su utilidad económica "y" la glorificación de Dios. " Esta ideología fomentaba descubrimientos con aplicación técnica inmediata en la astronomía, la navegación, armas de fuego, la óptica y muchos otros campos.
Con el flujo acelerado de descubrimientos durante estos siglos, la ciencia como Institución abandonó sus raíces utilitarias para convertirse en un fin en sí mismo. Por algún tiempo,sin embargo, esto no era cierto para la epidemiología. Este campo conservó su preocupación central la salud pública y su distribución social.

Por lo tanto, en vista de las miserias de la Inglaterra, del siglo 19⌐ la vanguardia de la industrialización y la rápida urbanización⌐ la epidemiología moderna poco a poco tomó forma y luego irrumpió en las actividades del Movimiento Sanitarista.7-9 A partir de entonces, se pueden distinguir al menos tres épocas en la epidemiología, cada una con su paradigma dominante: (1) la era de las estadísticas sanitarias con su paradigma, miasma; (2) la era de epidemiología de las enfermedades infecciosas con su paradigma, la teoría del germen, y (3) la era de la epidemiología de las enfermedades crónicas, con su paradigma la Caja Negra. Cada una de ellas se describe en la Tabla I

|  |
| --- |
| Tabla 1 – Eras en la Evolución de la moderna epidemiología |
| Era  | Paradigma | Abordaje Analítico | Abordaje preventivo |
| Estadísticas Sanitarias (Primera mitad del siglo XIX | Miasma: envenenamientos por emanaciones provenientes del suelo, el aire y el agua | Demostrar la agrupación dela morbilidad y la mortalidad | Introducción del drenaje, alcantarillado y saneamiento  |
| Enfermedades Infecciosas (Finales del siglo XIX, comienzos del siglo XX | Teoría del germen: agentes simples relacionados con enfermedades específicas | Aislamiento en el Laboratorio y cultivos a partir de los sitos de enfermedad, transmisión experimental y reproducción de lesiones | Interrumpir la transmisión (vacunas,aislamiento de los afectados en hospitales, a través de cuarentena y la fiebre,y en última instancia los antibióticos) |
| Epidemiología de las Enfermedades Crónicas (finales del siglo XX | Caja Negra: exposición relacionada con resultados, sin necesidad de intervenir sobre los factores o patogénesis | Razón de riesgo de la exposición a los resultados a nivel individual enpoblaciones | Controlar los factores de riesgo mediante la modificaciónel estilo de vida (dieta, ejercicio, etc),agente (armas, comida, etc), omedio ambiente (contaminación,tabaquismo pasivo, etc) |
| Eco-epidemiología (emergente) | Cajas chinas: relaciones dentro y entre estructuras localizadas y organizadas en niveles jerárquicos  | Análisis de los determinantes ylos resultados en los diferentes nivelesde organización: dentro ya través de contextos (usando nuevossistemas de información) y enprofundidad (utilizando nuevas técnicas biomédicas) | Aplicar tanto la información como la tecnología biomédica para encontrarapalancamiento a niveles eficaces,desde el contexto hasta lo molecular |

**Sanitaria Estadística y Miasma**

Miasma era la teoría predominante de los Sanitaristas para la mayor parte del siglo 19. Las Estadísticas Sanitarias dejaron en claro que la cifra de enfermedad y muerte en losbarrios marginales de las ciudades de Inglaterra, Francia, Alemania, Escandinavia y los Estados Unidos (precursores de los campamentos ilegales, favelas, o barrios en el actual mundo menos desarrollado). Por las condiciones en estos barrios pobres, la Hipótesis Sanitaria del miasma impugnó la intoxicación por emanaciones desde el suelo, el agua, y el aire circundante. Se pensaba que las causas ambientales tenían amplias y múltiples manifestaciones en la morbilidad y la mortalidad, y las estadísticas sanitarias que se recogieron como pruebas fueron en gran parte no diferenciada; es decir, que estaban relacionadas más a la morbilidad y mortalidad general más que a enfermedades específicas. Recién en 1839, en Inglaterra William Farr comienza a utilizar las clasificaciones de diagnóstico específicos para las estadísticas nacionales de mortalidad.10

Los sistemas de alcantarillado y drenaje cerrado, complementadas con la recolección de basura, baños públicos y la vivienda, fueron los remedios eso sería dispersar miasma, reducir la mortalidad y la morbilidad (como de hecho lo hicieron), y disipar la miseria de las nuevas urbanizaciones pobres (como de hecho no lo hicieron). EL principal proponente ⌐y, en algunos casos, el originador⌐ de estas innovaciones fue Edwin Chadwick.11 Chadwick era un reformista quien argumentó que la enfermedad era generada por el entorno físico causado la pobreza. Friedrich Engels, su contemporáneo, fue un revolucionario, quien al documentar los males de los trabajadores de las fábricas de Manchester, comprendió que la pobreza era la causa más que la consecuencia de sus enfermedades. 12 Pero ambos acordaron que las cuestiones son sociales y que las medidas apropiadas por lo tanto debieran ser aplicadas en toda la sociedad.

Para enfatizar la subyacente salud pública los valores sociales de los pioneros del sanitarismo cabe señalar que las estadísticas comenzaron literalmente como el estudio del estado y de los datos pertinentes. La recién formada Sociedad Estadística de Londres estuvo directamente involucrada en la obtención de los datos .13 Louis Rene Villermé en Francia y William Farr en Inglaterra, 10 ,14 figuras fundantes de la epidemiología tal como la conocemos hoy en día, son sólo dos de los muchos que se han dedicado al mejoramiento de la salud pública en este aspecto.

Los epidemiólogos, en su mayoría autodidactas, eran a menudo héroes médicos en este era.15, 16 Los médicos jóvenes estaban entusiasmados con el desafío de los patrones emergentes de enfermedad que parecían enraizados en el horrendo ambiente de la miseria urbana. A principios de 1858 John Simon, como jefe médico funcionario de la Junta Nacional de Salud Inglaterra, fue capaz de atraer a su alrededor en pocos años un brillante equipo ⌐17 en total, nada menos que 8 de los cuales ganaron la elección de la Sociedad Real por la solidez de su trabajo. Estos epidemiólogos mapearon el exceso de mortalidad en todo el país por distrito y en relación con la vivienda, la atención infantil y las enfermedades específicas; estudiando una amplia gama de industrias y ocupaciones; detectaron muchos riesgos en los
polvos, metales pesados ​​y condiciones generales de trabajo, y condujeron encuestas nacionales sobre la dieta, la carne infestada de parásitos y la contaminación de los alimentos.

 Desafortunadamente, estos puntos altos de la era precedieron muy cerca su culminación. El paradigma del miasma sin modificar, no podría sobrevivir a los avances en la microbiología, y su fallecimiento puso fin esta Era Sanitaria. La tenacidad de algunas de las figuras brillantes del movimiento, como Edwin Chadwick y Florence Nightingale, resistiéndose a la revisión de su teoría en lugar de subsumir la nueva biología provocó burlas de los científicos médicos que, apenas se han disipado, y la amplia perspectiva en la que estaban gradualmente se ha desvanecido. El drama de la nueva microbiología no iba a ser contradicho.

Una ironía de la historia de la salud pública es que, mientras que los sanitarista estaban equivocados en su teoría causal de las emanaciones, sin embargo, demostraron cómo dónde llevar a cabo la búsqueda de causas en términos de la agrupación de la morbilidad y la mortalidad. Las reformas que ayudaron a lograr los drenajes, alcantarillados, abastecimiento de agua y saneamiento en general trajeron importantes mejoras en la salud. Su error radicaba en las especificidades de la biología en lugar de en el amplia atribución de causa al ambiente. 17

***Epidemiología de las Enfermedades Infecciosas y la teoría del germen***

En 1840, Jakob Henle publicó un tratado bien argumentado que la hipótesis (como en un comienzo Fracastorius y otros lo habían hecho antes que él) que la infección por microorganismos era la principal causa de enfermedad 18-20 A pesar de John Snow fundo el trabajo de 1849 a 1854 en la epidemiología analítica de la causa organicista de colera21 y los avances en la formulación Henle, 22 pasaron 25 años antes de que Henle fuera reivindicado. La demostración de Louis Pasteur que organismos vivos eran los agentes de una epidemia que afectaba a los gusanos de seda culminó en 1865.23 Los estudios de infección y el contagio en enfermedades humanas⌐ por ejemplo, la tuberculosis, el ántrax y lepra24-26⌐ les siguieron. Por último, en 1882, un estudiante de Henle, Robert Koch estableció una micobacteria como "la causa" de la tuberculosis.27 Henle, Snow, Pasteur y Koch también puede presentarse simbólicamente como figuras fundantes de la nueva era. Snow y Koch enfrentaron directamente los problemas más acuciantes de la salud pública de su tiempo. Aunque Henle no tenía a mano medios para intervención y Pasteur trabajó primero en problemas comerciales de enfermedades que amenazan la industria de la seda y viticultura, ellos también declararon y compartieron el punto de vista de la salud pública en la prevención de la enfermedad. A pesar de estos orígenes, el nuevo paradigma de la enfermedad que surgió de su trabajo, la *teoría de los gérmenes*, condujo al final a una estrecha perspectiva del laboratorio sobre una causa específica,28⌐ a saber agentes únicos en relación uno a uno con enfermedades específicas.

La teoría de los gérmenes y su concomitante visión de la causa específica ha dominado las ciencias médicas y de la salud pública en el último cuarto del siglo 19 hasta por lo menos la mitad del siglo 20. Los agentes individuales de la enfermedad obtenidos en sitios de la enfermedad a través del aislamiento y el cultivo de microorganismos, la transmisión experimental de estos microorganismos, y la reproducción de las lesiones. Las respuestas apropiadas eran limitar la transmisión por vacunas, aislamiento de los afectados y, en última instancia, curar con quimioterapia y antibióticos. El diagnóstico basado en el laboratorio, en la vacunación y el tratamiento ganaron precisión con cada nuevo avance. La teoría de los miasmas fue relegada al mismo olvido que el flogisto.

Al mismo tiempo, la epidemiología de las poblaciones y las exposiciones ambientales, y las dinámicas sociales de la enfermedad que habían emanado de la teoría de los miasmas, entró en declive, sustituido por un enfoque basado en el control de agentes infecciosos. La epidemiología era a menudo una actividad derivada en lugar que una ciencia creativa en su propio derecho. La nueva era apenas mantuvo, y solo igualo, los avances epidemiológicos del siglo 19, en el diseño y la realización de encuestas sobre el terreno, la construcción de los sistemas nacionales de estadísticas vitales para de datos, y los análisis estadísticos de grandes números. 17 Los seguidores de la filosofía tradicional de la salud pública perdieron prestigio y poder en la jerarquía médica y, de hecho, eran menospreciados en formas que en muchos lugares se mantienen en el presente.

La búsqueda de causas no microbiológicas de la enfermedad en el entorno tropezó si no cesó del todo. Por lo tanto, en los Estados Unidos, Joseph Goldberger, en su obra sobre la pelagra de 1914 a través de la década de 1920, 29,30 corrió contra la corriente cuando estableció la deficiencia nutricional como causa de infección. Esto fue aún más cuando, en el Sur rural, él y Edgar Sydenstricker demostraron que la deficiencia dietética era consecuencia de la pobreza de los aparceros y otros trabajadores atrapados en la estructura económica de los campos de algodón.

En el mismo período, la búsqueda de una causa viral para el creciente flagelo de la poliomielitis fue, por supuesto en última instancia fue justificado. Sin embargo, la concentración de los recursos en la búsqueda de un organismo de laboratorio llevó a la descuidar los hallazgos epidemiológicos claves e hizo inútiles los intentos de enfoques preventivos. A comienzos de 1905, Ivar Wickman en Suiza3l y, una década después, Wade Hampton Frost en los Estados States32 habían llegado a la conclusión a partir de datos epidemiológicos que la generalizada transmisión de la infección silenciosa debida a algún agente desconocido fue el factor subyacente en las epidemias de verano que habían devastado a los hijos de las clases más ricas en particular.

 La ironía de la era Sanitaria aquí se había invertido. Mientras que, dentro de su limitada marco de referencia, los teóricos germinales eran precisos en sus atribuciones causales para muchas enfermedades, su enfoque estrecho retrasó el uso creativo los descubrimientos bacterianos para avanzar en la ciencia de la epidemiología. Algunos han argumentado que la disminución de las enfermedades infecciosas en los países desarrollados en la primera parte de este siglo, en el apogeo del paradigma de la teoría de los gérmenes, le debe muy poco a la ciencia (Incluyendo el uso de vacunas y antibióticos) y mucho más a la nutrición o a mejoras en los niveles de vivía. .33 Aunque un análisis más estrecho no sostiene el argumento en contra del papel de la ciencia, 35 la función principal del desarrollo económico y el cambio social no está en duda.

Cualesquiera que sean las causas, las grandes plagas de enfermedades transmisibles estuvieron bajo control en los países desarrollado. Una vez que los principales agentes infecciosos parecían haber sido identificados y enfermedades transmisibles ya no sobrepasaban los otros trastornos mortales, la fuerza del paradigma de la teoría de los gérmenes se iba desvaneciendo. Con notables excepciones, como Rene Dubos, 36 pocos anticiparon el recrudecimiento de las enfermedades contagiosas o las nuevas epidemias globales. Con el predominio emergente de enfermedad crónica de origen desconocido, bajo cualquier paradigma causal creíble el entorno social y físico debía ahora tenerse en cuenta, una vez más.

**Epidemiología de las enfermedades crónicas y la Caja de Negra**

La Segunda Guerra Mundial sirvió como línea divisoria para el inicio de la Era de las Enfermedades Crónicas y el paradigma de la caja negra. Poco después de la terminación de guerra en 1945, quedó claro que, en el mundo desarrollado, el aumento mortalidad por enfermedades crónicas se había superado la mortalidad por enfermedades infecciosas. El aumento no se debe solo al envejecimiento de la población. En los hombres de mediana edad específicamente, los aumentos en las úlceras pépticas, enfermedades coronarias, enfermedades del corazón, y cáncer de pulmón eran en cada caso lo suficientemente rápido y alarmante para ganar el lugar y el título de epidemias.37

En este tiempo, también, la quimioterapia y los antibióticos se habían añadido al arsenal médico. Sus contundentes efectos terapéuticos parecen dar prueba tangible de que las principales enfermedades infecciosas habían sido conquistadas. Sólo más tarde se discernió que estos tratamientos no eran ni el único ni el principal factor en la disminución constante de estas enfermedades en la primera mitad del Siglo 20.33

La epidemiología predominante de nuestros días expresan el esfuerzo de entender y controlar las nuevas epidemias de enfermedades crónicas. Una vez más la era fue impulsada, en sus comienzos, por conceptos de salud pública. Los problemas seleccionados para la investigación fueron las enfermedades crónicas que más visiblemente representaban un peligro para la salud pública y los grupos estudiados donde se manifestaban estos riesgos ⌐es decir, los hombres de mediana edad.

La Epidemiología de las enfermedades crónicas se afirmo con los primeros éxitos innegables en este esfuerzo. Los epidemiólogos británicos Richard Doll, Austin Bradford Hill, Jeremy Morris, Thomas McKeown, y otros fueron figuras clave. Los estudios de casos-controles y los estudios de cohorte sobre el tabaquismo y el cáncer pulmón, y los primeros estudios de cohorte de enfermedades cardíacas coronarias, que estableció el colesterol sérico y el hábito de fumar como factores riesgo, demostraron el poder del método de observación que estableció su credenciales.2

Estos estudios llevaron el imprimatur invisible del paradigma de la caja negra. ("Caja Negra" es la metáfora en general para una unidad autónoma en cuyo interior hay procesos que están ocultos a la vista). Este paradigma relaciona la exposición con el resultado sin ningún compromiso de interpolar algunos factores intervenientes o incluso patogénesis (aunque no todos descuidan esta interpolación). Los epidemiólogos se enfrentaron una vez más, como en la Era Sanitaria, con las principales enfermedades mortales de origen completamente desconocido. Al principio, por necesidad se recurrió a estudios descriptivos sencillos de distribución de la enfermedad y barridos exploratorios de los posibles factores que mayor riesgo.37 A medida que avanzaban la puesta a prueba las observaciones emergentes, de estos epidemiólogos dependían del ingenio en el diseño y aprovechar las circunstancias oportunas para alcanzar sus conclusiones. Ellos rara vez recurrían a análisis estadístico complejo.

Los estudios de cáncer de pulmón fueron particularmente influyentes en dar al nuevo paradigma credibilidad. La patogénesis fue pasada por alto. Por lo tanto, la mejor base biológica encontrada para relación habito de fuma-cáncer de pulmón fue bastante indirecta, residió en las manifestaciones de Kennaways y sus colegas que los alquitranes aplicado a la piel de ratones fueron carcinogenicos.38 En efecto, durante otras 4 décadas, no existió una analogía directa con la situación epidemiológica en los estudios sobre hábito de fumar en los experimentos con animales.

Paso a paso, las complejidades de la epidemiología de las enfermedades crónicas surgió, primero en materia de diseño e inferencia causal y, de forma paralela un poco más tarde, en materia de estadística analisis.2 El pensamiento incipiente en diseño de las décadas anteriores fue desarrollado y sistematizado.39,40 La estructura de los diseños se aclaró, la necesidad del poder estadístico y se comprendió la ventajas de los grandes números.41

Los epidemiólogos se vieron obligados a apartarse del modelo de la causa específica de la teoría de los gérmenes. La metáfora de una "red de causalidad "40 caracteriza la naturaleza multicausal de los problemas de salud pública, sobre todo los de las enfermedades crónicas. Después de este comienzo, uno de nosotros probó por su parte dar forma sistemática a los problemas de inferencia que se presentaron en la naciente epidemiología de un mundo multivariante.17

 Más tarde, el refinamiento de los problemas analíticos y estadísticos se convirtió en una fuerza impulsora. El refinamiento de la técnica dio lugar a un ciclo de perfeccionamiento continuo. Los epidemiólogos comenzaron a explorar a fondo las sutilezas de confusión, errores de clasificación, la supervivencia, y otros temas. Este trabajo esta representado en el elegante y unificador concepto de la tabla tetracórica y los diseños de casos y controles y de cohortes como métodos alternativos de muestreo de la experiencia de la enfermedad en la población para estimar los cocientes de riesgo o razones de probabilidad.17,41-44

El paradigma de la caja negra sigue siendo el modelo imperante, y prácticamente todos los epidemiólogos contemporáneos, incluyendo a nosotros mismos hemos hecho uso de ella. Todavía pueden producir conclusiones de importancia para la salud pública. Los defectos del tubo neural constituyen un reciente ejemplo. El enfoques típico de la caja negra finalmente llevó al principal descubrimiento del papel de la deficiencia de folato en los defectos del tubo neural Los primeros estudios encontraron variaciones con la clase social, la geografía y la etnia, y económicos cycles.45 Estudios posteriores encontraron que la exposición a escasez de alimentos a principios de embarazo está asociado con un mayor riesgo de defectos congénitos y neuronales y que la ingesta prenatal de vitaminas se asocia con una disminución del riesgo.46,47 Finalmente, yendo más allá de la caja de negra, los estudios en animales seguido de los ensayos clínicos de la suplementación establecen que el ácido fólico periconcepcional puede evitar que una gran proporción de defectos del tubo neural. 48,49

***El impulso para una nueva era***

El clímax y, con toda probabilidad, el culminación de la caja de negra como paradigma dominante que ya está sobre nosotros. Dos fuerzas, característica de nuestro tiempo y mucho escrito alrededor, despuntar el paradigma de la caja negra: (1) la transformación de los patrones de salud en el mundo y (2) la tecnología nueva.

**Patrones de Salud**

Con respecto a los patrones de salud, ninguno ha tenido más impacto en el ser humano que la epidemia del virus de la inmunodeficiencia (VIH). Aunque la epidemiología ha hecho algunas notables contribuciones a la comprensión de la epidemia, la epidemiología de la caja negra está deficientemente equipada para hacer frente a control de la epidemia. Se conocen el organismo causante, así como los críticos factores de riesgo, por lo que la prevención es teóricamente posible. Sin embargo, la epidemia el VIH ha demostrado que tanto en los países desarrollo, como en desarrollo se presentan vulnerables a los efectos devastadores de las enfermedades infecciosas.

Análisis de datos masivos exclusivamente en el nivel individual de organización, como, está implícita en el paradigma de la caja negra, no nos permite sopesar en qué puntos de la jerarquía de niveles de intervención es probablemente ser exitosol.50,51 Ninguna vacuna en perspectiva por ahora parecería lograr la nivel de eficacia necesario para lograr el control de la epidemia. La ausencia de tal eficacia, la falta de control de la enfermedad reside en nuestra falta de comprensión de la transmisión de la enfermedad en el contexto social. Sabemos qué comportamientos sociales tienen que cambiar, pero sabemos muy poco sobre cómo cambiarlos, incluso cuando toda la sociedad se encuentra en juego.

En retrospectiva, nuestra confianza durante la era de las enfermedades crónicas en el control de las enfermedades infecciosas parece ingenua y también ciega del mundo menos desarrollado. Para la mayoría de la población mundial, infecciones crónicas ⌐ la tuberculosis, la sífilis, la malaria, y muchos otros⌐, nunca estuvieron bajo control. Al igual que con la infección por VIH, las causas inmediatas y los factores de riesgo eran conocidos, pero este conocimiento no pudo traducirse en la protección de la salud pública.

Del mismo modo, ha sido sacudida, nuestra confianza en la capacidad para controlar las enfermedades crónicas no transmisibles, modificando las conductas que conllevan un riesgo. Una vez más, el conocimiento de factores de riesgo y las intervenciones dirigidas exclusivamente a cambiar el comportamiento de las personas, incluso a través de varias comunidades, han demostrado ser insuficientes.52,53

Los problemas de salud impulsados ​​por los problemas sociales apuntan a la ubicación de las dificultades subyacentes. El paradigma de la caja negra, no esclarece las fuerzas sociales o su relación con la salud. Al centrarnos en poblaciones generalmente nos dirigimos a las personas que las integran. La prevención a nivel social, conceptualizadas como intervenciones con individuos en masa, se anula a menudo cuando el objetivo es una entidad social con sus propias leyes y dinámicas.

**Tecnología**En lo que respecta a la tecnología, los avances que impulsarán la investigación y que pueden llevar a la epidemiología a un nuevo paradigma residen principalmente en las técnicas biológicas y de la biomedicina, por un lado, y de los sistemas de información, por otro. Estos avances han comenzado a remodelar todas las disciplinas de la salud.

Las técnicas biológicas tales como las de recombinación genética y de imágenes han transformado la capacidad de los epidemiólogos para comprender las enfermedades humanas a nivel micro. Por ejemplo, los métodos de ADN recombinante han conducido al reconocimiento de los componentes tanto virales y como genéticos en la diabetes insulino dependiente 54; al seguimiento definitivo persona a persona del VIH, la tuberculosis y otras infecciones a través de la especificidad molecular de las organismos 55; al descubrimiento de un herpes virus como el casi seguro agente del sarcoma de Kaposi 56, y el drama de el seguimiento familiar del marcador del gen del cáncer de mama.57 Las imágenes dan una indeterminada noción de la esquizofrenia como psicosis funcional y hay respaldo para la existencia de factores del medio ambiente. También nos ha permitido descubrir una frecuencia de lesiones cerebrales en el recién nacido prematuro que son insospechadamente altas en general y concentradas en la primer hora de vida. Los aprendizajes de las nuevas tecnologías sólo ha comenzado. Posibilidades inimaginables surgen del mapeo del genoma humano para especificar el papel de la herencia en la enfermedad, y no menos
a partir de la visualización del proceso psicológico para la interpretación de las funciones humanas.

La contribución potencial de estos avances a la epidemiología es un exquisito refinamiento en la definición y medición de la susceptibilidad, la exposición y los resultados. Tal refinamiento también aclara las vías intermedias y así dilucida los procesos causales con precisión y no solamente los factores causales. Podemos estar seguros de que las nuevas técnicas, adecuadamente aplicada, puede ayudar a la epidemiología a cavar fuera del pantano las significaciones marginales de las estimaciones de riesgo.60, 61

Paralelamente, las tecnologías a nivel social como las redes de comunicación global han abierto nuevas posibilidades para la comprensión y el control de la enfermedad. Las redes de información pueden proporcionar el acceso instantáneo a ⌐y permitir el continuo encaje de⌐ el almacenamientos de las estadísticas vitales, y otros datos sociales y de salud relevantes en todo el mundo. Tales datos tienen miles de usos para el nuevo empoderamiento de la salud pública. Prometen una capacidad para diseñar y probar intervenciones bien dirigidas a nivel social. Los almacenes de datos pueden ser explotados para describir distribuciones a través de sociedades, para hacer comparaciones de los estratos y grupos nacionales e internacionales, para generar y probar hipótesis, y para servir como marcos de muestreo. La continua acumulación de datos con el tiempo puede servir para la vigilancia general del estado de salud, la detección de las nacientes epidemias y nuevas enfermedades, para dar respuesta a los desastres, y a la evaluación de las intervenciones. Estas tecnologías no solo nos brindan la comprensión de los fenómenos a gran escala e incluso con los sistemas a nuestro alcance, sino que ponen a nuestra disposición la capacidad y la necesidad de reconocer patrones dinámicos amplios y, no menos importante, la enfermedad en su contexto social.

**Conclusión**

La investigación en el marco del actual paradigma de la caja negra en su forma pura depende de los riesgos relativos que relacionan la exposición con los resultados sin elaboración de vías intermedias, éste pierde la profundidad ofrecido por nuestro nuevo conocimiento biológico. Además, debido a un implícito y veces explícito compromiso con el análisis de la enfermedad únicamente a nivel individual, las investigaciones bajo este paradigma también prescinden de la posibilidad que ofrecen los nuevos sistemas de información en ubicar la exposición, los resultados y los riesgos en el contexto social.

 El apogeo del paradigma de la caja negra fue presentado en los textos de epidemiología el 1980s.63, 64 Estos marca dos tendencias. Se mueven lejos de la orientación de salud pública de los pioneros de la Era de las enfermedades crónicas. Al mismo tiempo, el eje central puesto en el análisis de los bordes fuera del diseño. Al extremo que nos encontramos con una epidemiología sin trabas direccionar la enfermedad en los grupos sociales, las comunidades y otras formaciones de la estructura social. Por lo tanto, un texto moderno ampliamente utilizado refrenda una definición concisa de la epidemiología como el estudio de la incidencia de la enfermedad, 64 (PL7) implícitamente, dejando a un lado la finalidad de la salud pública. La epidemiología en este punto de vista es similar a la ciencias físicas al compartir la búsqueda por los niveles más altos de abstracción en leyes universales.65 La investigación en esta veta universalista no puede tomar ventaja de los cambios extraordinarios y las oportunidades abiertas por nueva dinámica de la enfermedad y las nuevas tecnologías.

En la evolución de la epidemiología moderna, los paradigmas dominantes han sido desplazados por otros nuevos así como los patrones de salud y las tecnologías han cambiado. Al igual que ocurrió con los paradigmas anteriores, la caja negra, se tensa más allá de sus límites, y es poco probable que sea subsumido si no se reemplaza en su totalidad por otro paradigma. Este paradigma refleja una época en particular en nuestro desarrollo como disciplina. En nuestra opinión, nos encontramos en el umbral de una nueva era.

References

1. Kuhn TS. The Stucture of Scientific Revolutions. 2nd ed. Chicago, Ill: University of Chicago Press; 1970.

2. Susser M. Epidemiology in the United States after World War II: the evolution of technique. Epidemiol Rev. 1985;7:147-177. Reprinted in: Susser M, ed. Epidemiology, Health, and Society Selected Papers. New York, NY: Oxford University Press; 1987: 22-49.

3. Susser M. Epidemiology today: "a thoughttormented world." Int JEpidemioL 1989;18: 481-488.

4. Graunt J. Natural and Political Observations Made upon the Bills of Mortality. London, England: T. Roycraft; 1662. Reprinted: Baltimore, Md: The John Hopkins Press; 1939.

5. Petty W; Hull CH, ed. The Economic Writings of Sir Wdliam Petty, together with the Observations upon the Bills ofMortality More

Probably by Captain John Graunt. 2 vols. Cambridge, England: Cambridge University Press; 1899.

6. Merton RK The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations. Chicago, Ill: University of Chicago Press; 1973.

7. Simon J. English Sanitary Institutions. 2nd ed. London, England: John Murray; 1887.

8. Rosen G. A History of Public Health. Reprinted with an introduction by Fee E.Baltimore, Md: The John Hopkins University Press; 1993.

9. Fee E, Acheson RM, eds. A History of Education in Public Health. New York, NY: Oxford University Press; 1991.

10. Farr W; Humphreys NA, ed. Vital Statistics: A Memorial Volume of Selections from the Reports and Writings of Wlliam Farr, 1885.

Reprinted with an introduction by Susser M and Adelstein A. Metuchen, NJ: Scarecrow Press for the New York Academy of

Medicine; 1975.

11. Chadwick E. 1842 Report on the Sanitary Condition of the Labouring Population of Great Britain. Reprinted: Edinburgh, Scotland: Edinburgh University Press; 1965.

12. Susser M. Ethical components in the definition of health. Int J Health Serv. 1974;4:539-548. Reprinted in: Susser M, ed. Epidemiology, Health, and Society: Selected Papers. New York, NY: Oxford University Press; 1987:186-193.

13. Cullen MF. The Statistical Movement in Early Vctorian Britain. Sussex, England: Harvester Press; 1975.

14. Villerme LR. Rapport fait par M. Villerme, et lu a l'Academie de medecine, au nom de la Commission de statistique, sur une serie de tableau relatifs au mouvement de la population dans les douze arrondissements municapaux de la ville de Paris pendant les cinq annees 1817, 1818, 1819, 1890, et 1821. Archives generales de medecine. 10:216-245.

15. Brockington CF. Public Health in the Nineteenth Century. Edinburgh, Scotland: E & S Livingstone; 1965.

16. Lambert R. Sir John Simon (1816-1904) and English Social Administration. London, England: MacGibbon and Kee; 1963.

17. Susser M. Causal Thinking in the Health Sciences: Concepts and Strategies ofEpidemiology. New York, NY: Oxford University Press; 1973.

18. Rosen G. Social aspects of Jacob Henle's medical thought. Bull Inst Hist Med. 1937;5: 509-537.

19. Henle J; George Rosen, trans. On Miasmata and Contagia. Baltimore, Md: The Johns Hopkins Press; 1938.

20. Shryock RH. Germ theories in medicine prior to 1870: further comments on continuity in science. Clio Med. 1972;7:81-109. 21. Snow J. On the Mode of Communication of Cholera. 2nd ed, much enlarged. London, England: J. Churchill; 1855. Reprinted as: Snow on Cholera. New York, NY: Commonwealth Fund; 1936.

22. Winkelstein W Jr. A new prospective on John Snow's comTmunicable disease theory. AmJEpidemiol. 1995;142(suppl):S3-9.

23. Vallery-Radot R; Devonshire RL, trans. The Life of Pasteur. London, England: Constable; 1901.

24. Villemin JA. Cause et nature de la tuberculose: son inoculation del l'homme au lapin. Compt Rend Acad Sci. 1865;61:1012-1015. Cited by Dubos R, Dubos J. The White Plague, Tuberculosis, Man and Society. Boston, Mass: Little Brown; 1952:98-99.

25. Hansen GA, Looft C, eds. Leprosy: In Its Clinical and Pathological Aspects. Bristol, England: John Wright & Co; 1895.

26. Irgens LM, Bjerkedal T. Epidemiology of leprosy in Norway: the history of the National Leprosy Registry of Norway from 1856 until today. Int J Epidemiol. 1973;2: 81-89.

27. Koch R. Die aetiologie der Tuberkulose. 1882. Reprinted in: Schwalbe J, ed. Gesammelte Werke von Robert Koch. Leipzig, Germany: Georg Thieme, Verlag; 1912;1: 428-455.

28. Evans AS. Causation and disease: the Heule Koch Postulatis revisited. Yale JBiol Med. 1976;49: 175-195.

29. Goldberger J, Wheeler GA, Sydenstricker E. A study of the diet of nonpellagrous and pellagrous households in textile mill communities in South Carolina in 1916. JAMA. 1918;71:944-949.

30. Terris M, ed. Goldberger on Pellagra. Baton Rouge, La: Louisiana State University Press; 1964.

31. Wickman 1. Weitere Studine uber Poliomyelimitis acute; ein Beitrag zur Kenntnis der Neurophagen und Kornchenzellen. Dtsche Z. Nervenheik. 1909/ 10;38:396-437. Beitrage zur kenntnis der Heine-Medinschen Krankheit (Poliomyelitits acuta und verwandter Erkrankungen). Berlin, Germany: Karger; 1907. Both cited in: Paul JR. History of Poliomyelitis. New Haven, Conn: Yale University Press; 1971; chap 10.

32. Frost WH. Poliomyelitis (infantile paralysis): what is known of its cause and modes of transmission. Public Health Rep. 1916;51:1817-1833.

33. McKeown T. The Modem Rise of Population. London, England: Edward Arnold; 1976.

34. McKinlay JB. From "promising report" to "standard procedure": seven stages in the career of a medical innovation. Milbank Mem Fund Q. 1981;59(3):374-411.

35. Susser M. Health as a human right: an epidemiologist's perspective on the public health. Am J Public Health. 1993;83:418-426.

36. Dubos R. The Mirage of Health: Utopias: Progress and Biological Change. New York, NY: Harper & Row; 1959.

37. Morris JN. Uses of Epidemiology. London, England: Churchill Livingstone; 1957.

38. Burrows H, Heiger I, Kennaway EL. The experimental production of tumors of connective tissue. Am J Cancer. 1932;16: 57-67.

39. Witts L, ed. Medical Surveys and Clinical Trials. London, England: Oxford University Press; 1959:64-90.

40. MacMahon B, Pugh TF, Ipsen J. Epidemiological Methods. Boston, Mass: Little, Brown & Co, 1960.

41. Fleiss JL. Statistical Methods for Rates and Proportions. 1st ed. New York, NY: John Wiley & Sons; 1974.

42. Miettinen 0. Estimability and estimation in case-referent studies. Am J Epidemiol. 1976;103:226-235.

43. Breslow NE, Day NE, eds. Statistical Methods in Cancer Research. Vol 1. The Analysis of Case-Control Studies. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 1980.

44. Greenland S, Thomas DC, Morgenstem H. The rare-disease assumption revisited. A critique of "estimators of relative risk for case-control studies." Am J Epidemiol. 1986;124:869-876.

45. Elwood JM, Little J, Elwood JH. Epidemiology and Control of Neural Tube Defects. New York, NY: Oxford University Press; 1992.

46. Stein Z, Susser M, Saenger G, Marolla F, eds. Famine and Human Development. The Dutch Hunger Winter of 1944-45. New York, NY: Oxford University Press; 1975.

47. Milunsky A, Jick H, Jick SS, et al. Multivitamin/folic acid supplementation in early pregnancy reduces the prevalence of neural tube defects.JAMA. 1989;262:2847-2852.

48. Smithells RW, Nevin NC, Seller MJ, et al. Further experience of vitamin supplementation for prevention of neural tube defect recurrences. Lancet. 1983;i:1027.

49. Medical Research Council Vitamin Study Research Group. Prevention of neural tube defects: results of the medical research council vitamin study. Lancet. 1991; 338:131-137.

50. Koopman JS, Longini IM, Jacquez JA, et al. Assessing risk factors for transmission of infection. Am J Epidemiol. 1991;133:1199-1209.

51. Blower SM, McLean AR. Prophylactic vaccines, risk behavior change, and the probability of eradicating HIV in San Francisco. Science. 1994;265:1451-1454.

52. COMMIT Research Group. Community Intervention Trial for Smoking Cessation (COMMIT): II. Changes in adult cigarette smoking prevalence. Am J Public Health. 1995;85:193-200.

53. Susser M. Editorial: the tribulations of trials-interventions in communities. Am J Public Health. 1995;85:156-158.

54. Solimena M, De Camilli P. Coxsackie viruses and diabetes. Nature Med. 1995; 1 (1): 25-26.

55. Alland D, Kalkut GE, Moss AR, et al. Transmission of tuberculosis in New York City: an analysis by DNA fingerprinting and conventional epidemiologic methods. NEnglJMed. 1994;330:1710-1716.

56. Chang Y, Cesarman E, Pessin MS, et al. Identification of herpesvirus-like DNA sequence in AIDS-associated Kaposi's sarcoma. Science. 1994;266:1865-1869.

57. Hall JM, Lee MK, Newman B, et al. Linkage of early onset familial breast cancer to chromosome 17Q21. Science. 1990;250:1684-1689.

58. Andreasen NC, Arndt S, Swayze II , et al. Thalamic abnormalities in schizophrenia visualized through magnetic resonance image averaging. Science. 1994;266:294-298.

59. Paneth N, Pinto-Martin J, Gardiner J, et al. Incidence and timing of germinal matrix/intraventricular hemorrhage in low birth weight infants. Am J Epidemiol. 1993;137:1167-1175.

60. Stein Z, Hatch M. Biological markers in reproductive epidemiology: prospects and precautions. Environ Health Perspect. 1987;

74:67-75.

61. Rothman N, Stewart WF, Schulte PA. Incorporating biomarkers into cancer epidemiology: a matrix of biomarker and study design categories. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 1995;4:301-311.

62. Friede A, Reid JA, Ory HW. CDC WONDER: a comprehensive on-line public health information system of the Centers for Disease Control and Prevention. Am J Public Health. 1993;83:1289-1294.

63. Kleinbaum DG, Kupper LL, Morgenstern H, eds. Epidemiologic Research: Principles and Quantitative Methods. Belmont, Calif: Lifetime Learning Publications, Wadsworth Inc; 1982.

64. Rothman KJ. Modem Epidemiology. Boston, Mass: Little, Brown & Co; 1986.

65. Rothman KJ, ed. Causal Inference. Chestnut Hill, Mass: Epidemiology Resources Inc; 1988.

**La elección de un futuro para la Epidemiología: II Desde la Caja negra a las Cajas Chinas y la Ecoepidemiología. Mervyn Susser and Ezra Susser. American Journal of Public Health. May 1996, Vol. 86, No. 5 674-677**

*Si los factores de provocativos son inherentes en la población a través de sus genes, sus células y sus parásitos; si ellos son errores para encontrar influencias ambientales de naturaleza social, físico o biológica constituyen la preocupación del epidemiólogo ... En consecuencia, la epidemiología debe buscar constantemente, profesores e investigadores imaginativos e ingeniosos para crear un nuevo género de ecologistas médicos que ... puedan interpretar la interacción de fuerzas que da lugar a la enfermedad*.

Thomas Francis19

Introducción

En este documento sobre las opciones ante la epidemiología, abogamos por un paradigma para una era emergente de la eco-epidemiología. Para connotar la inclusión de sistemas a diferentes niveles, que llamamos el paradigma de las cajas chinas. Este paradigma se deriva de una particular distinción entre el "universalismo" de las ciencias físicas y el "ecologismo" de las ciencias biológicas. Pone a la epidemiología en la vía del ecologismo, un
punto de vista que es nuestro objetivo explicar y justificar a continuación.

La implicación práctica de localizar un paradigma ecológico para el diseño de
la investigación epidemiológica es que un enfoque exclusivo en los factores de riesgo a nivel individual nivel dentro de las poblaciones,⌐ incluso teniendo en cuenta la
grandes números ⌐no servirá. Necesitamos estar igualmente preocupados por las vías causales a nivel social y con patogénesis y la causalidad a nivel molecular. Aquí observamos que las investigaciones en todos estos niveles se encuentran en la historia
de medicina y epidemiología desde sus comienzos. Hipócrates se refería a los efectos de las condiciones ambientales generales en la salud 1. Más tarde Galeno, quien destacó el huésped individual en la forma de los cuatro humores, no descuidó la interacción de la susceptibilidad con el estilo de vida. Paracelso, en el siglo 16, con el objetivo de comprender
múltiples levels.2 Intentó aplicar la química a la medicina, y también estudió la
influencia de los astros sobre la fisiología.

La necesidad de un nuevo paradigma

La necesidad y el potencial de un nuevo paradigma puede ser ilustrado por la
enfermedad infecciosas del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y la enfermedad crónica de la úlcera péptica. Mientras que estos dos enfermedades fueron seleccionados para representar a las enfermedades infecciosas y crónicas de nuestro tiempo, cada una de ellas muestra una difusa distinción entre enfermedad infecciosa y crónica. Esto es en sí mismo un sello distintivo de la nueva era.

Para comprender y contener la epidemia mundial del VIH requiere pensamiento causal en varios niveles de análisis. En el nivel molecular, se requiere la precisión de la biología molecular para determinar los medios y el momento de la transmisión y para encontrar una manera de interrumpirlo. En un nivel intermedio, un comportamiento social específico
de los individuos fomenta la sexual y otras formas de transmisión del virus.

En el nivel de la población general, la dinámica de la epidemia se rige por la prevalencia de la infección en sí, así como por otras características de la población ⌐ por ejemplo, los patrones de las relaciones sexuales y de la lactancia materna, la prevalencia de
otras enfermedades de transmisión sexual y factores nutricionales, como niveles materna de vitamina A. A nivel global, la interconexiones entre las sociedades determinar los caminos de la infección. Como investigadores, nos vemos naturalmente obligados por nuestras capacidades y por el necesario reduccionismo implícito en establecer con firmeza la conexión entre una cosa y la otra y, muy especialmente, sus relaciones causales. Sin embargo, las mejores esperanzas para contener la epidemia. Descansan en una estrategia coherente que pueda hacer frente a todos estos niveles.

La ulcera péptica ilustra de manera similar la limitaciones de un marco estrecho de referencia para un enfermedad crónica.3 El marco causal de los gastrofisiologos acostumbra
centrarse en la pared del estómago; el del neurofisiólogo, en el sistema nervioso autónomo. El psicosomático amplía el marco para incluir factores estresantes internos y del medio ambiente, la genética humana considera familiaridad en grupos sanguíneos y el estado secretor, y el microbiólogo trae los últimos descubrimientos sobre los efectos del Helicobacter pylori. La epidemiologia incluye todo lo anterior y añade tabaquismo como factor de riesgo individual.

Pero el misterio y el reto de úlcera péptica para la epidemiología se encuentran en el nivel ecológico de grandes cambios seculares. Todavía tenemos que develar los factores que causan el complejo de úlcera péptica primero conocerlos y luego a disminuirlos. Esta condición (o complejo de condiciones) misteriosamente alcanzó su punto máximo en la década de 1950 y luego, no menos misteriosamente, comenzó a declinar. Este fue un fenómeno de cohorte que comenzó su aumento en las cohortes nacidas antes del cambio del
Siglo 19, con una disminución constante en cohortes nacidas después.3 Un modelo causal totalmente adecuado para la salud pública debe explicar la enfermedad a nivel ecológico así como en los niveles inferiores y más refinados de la organización. Esto sigue siendo así incluso si la mejor explicación resulta ser la del comportamiento histórico del microorganismo Helicobacter.

Universalismo vs ecologismo

El camino ya está abierto para los epidemiólogos que trabajen al mismo tiempo en los niveles molecular y social. Para ello, necesitamos ser guiados conceptos causales, apropiados una cuestión que todavía está en discusión en epidemiology.4-10

Como todas las ciencias, la epidemiología busca generalizar conceptos para explicar la causas de las cosas. En la historia de la ciencia, sin embargo, se puede rastrear no uno sino dos pistas conceptuales. El bien descrito universalismo de las ciencias físicas deben
ser complementado por el ecologismo a menudo no reconocido de las ciencias biológicas. En contraste con el universalismo, el ecologismo implica la localización y la atención a los límites que limitan generalizaciones sobre los sistemas biológicos, humanos y sociales.

Un concepto de la causalidad basado en leyes universales es omnipresente en las ciencias. La mayoría de los filósofos de la ciencia han confinado sus emprendimientos casi en su totalidad al marco universalista, aunque, por supuesto, existen excepciones. 11 Creemos que epidemiólogos entre otros han sido engañado por interpretaciones estándar de la naturaleza de la ciencia.

La búsqueda de leyes universales del mundo material se enfrenta a una paradoja. Cuanto menor es la interacción de elementos microcosmicos que dichas leyes explican, más probablemente esos elementos sean universales. La universalidad implica una visión del espacio y del tiempo que se amplía hacia fuera a través de las fronteras y horizontes de nuestro mundo y de otros, sin obstáculos debidos a las acumulaciones locales
y las características de las estructuras intermedias, tales como planetas, continentes, o nuestro
mundo biológico, incluidas las personas.

Algunas leyes pueden sostenerse a través de nuestro planeta para las especies y los procesos evolutivos que ellas producen. Pero por encima del nivel de moléculas, ninguna entidad biológica puede ajustarse por completo a las leyes universales debido a los contextos globales y las interacciones entre los niveles dentro de una estructura biológica. Y el hecho banal es que cada sociedad está influenciada por sus circunstancias económicas, políticas y culturales, así como por la mezcla de los pueblos, el clima y la topografía. Lo más universal es menos biológico y, sobre todo, menos humano.

De ello se desprende que el universalismo no es universalmente aplicable al empeño científico Por lo tanto, cuando entramos en el reino de la física, la biología y lo sociales del mundo de los humanos, necesitamos un conjunto paralelo de Ideas entretejidas con la búsqueda de la generalidad. En epidemiología, el mal ajuste de universalismo con la realidad humana es reemplazado mejor por una contrastante construcción de ecologismo. Los constructos ecológicos intentan hacer frente a la verdadera complejidad del
mundo biológico. Tales construcciones necesitan en un grado variable ser localizada, que sean
delimitadas si ellas abarcan todo lo del mundo biológico salvo los niveles universales
y sus interacciones particulares.

Cajas chinas: un paradigma de Eco-Epidemiología.

Al proponer un paradigma en la vena del ecologismo, nos basamos en desarrollo y anterior formulación de agente y huésped instalados en un entorno que comprende sistemas en múltiples levels.4 Nuestro concepto prevé sistemas interactivos. El sistema es un conjunto de factores conectados entre sí por alguna forma de relación coherente. Por lo tanto, un sistema es una abstracción que permite que un conjunto de factores relacionados se describan en términos de una estructura coherente o función coherente. Hablamos adecuada de los sistemas anatómicos (estructural) y fisiológico (funcional) sistemas circulatorio, nervioso, o reproductiva. El cuerpo humano es en sí mismo un sistema que abarca todos estos.
Sociedades comprenden sistemas mucho más complejo de relaciones persistentes y ordenada. El universo es un sistema de gran escala, una molécula uno de escala minúscula.

Cada sistema puede ser descrito en sus términos propios. Cada uno define los límites de un particular nivel de organización y la estructura dentro de esos límites. Por lo tanto, es posible identificar el conjunto de factores que componen un sistema. Su coherencia implica un
grado de permanencia y estabilidad. Esta estabilidad coexiste, sin embargo, con la capacidad de cambio. Debido a que los factores contenidos en un sistema se relacionan de alguna manera, el cambio y la actividad en un sector incide y afecta a otros sectores.

Los sistemas también se relacionan entre sí; no existen en forma aislada. Una metáfora
puede servir para iluminar esta perspectiva ecológica. Nos comparamos a cajas Chinas ⌐ un conjunto anidado de cajas, cada una contiene una sucesión de otras más pequeños. Por lo tanto, dentro de las estructuras localizadas, nosotros prevemos los sucesivos niveles de la organización, cada uno de los cuales abarca los siguientes niveles inferiores, todos con vínculos íntimos entre ellos.

Dentro de cada nivel, una estructura relativamente delimitada como una nación o
sociedad o comunidad puede caracterizarse por sus relaciones legales que se localizan
en la estructura y pueden ser descubiertas. En cualquier nivel dentro de la jerarquía de
escala y complejidad, estas relaciones legales son generalizables, pero sólo en la
medida en que se mantienen para otras estructuras similares, ya sean sociedades, ciudades, comunidades locales, o individuos. El paradigma representado por la metáfora de cajas chinas podría considerarse una nueva eco-epidemiología (Tabla 1). Este paradigma trata las relaciones y entre y dentro de las estructuras localizadas que están delimitada social, biológica, o topográficamente. El enfoque epidemiológico adecuado es analizar los determinantes y los resultados en los diferentes niveles de organización. Este análisis contextual haría recurrir a nuevos sistemas de información, tanto dentro como a través de los niveles para lograr mayor amplitud. Se basaría en nuevas técnicas biomédicas para lograr profundidad. La acción siguiente sería encontrar la influencia en el los niveles más eficaces, ya sea contextual o molecular o ambos a la vez.

La metáfora de las cajas chinas quizás no sea conveniente en todas las dimensiones, en
estos niveles existe una jerarquía no sólo de escala, sino también de complejidad, con múltiples interacciones entre y dentro de niveles.14,15 La caja externa podría ser la del entorno físico general que, a su vez, contiene las sociedades y poblaciones (el terreno epidemiológico), las personas individuales y los sistemas fisiológicos individuales, los tejidos y las células y, por último (en biología) moléculas.

|  |
| --- |
| Tabla 1 – Eras en la Evolución de la moderna epidemiología |
| Era  | Paradigma | Abordaje Analítico | Abordaje preventivo |
| Estadísticas Sanitarias (Primera mitad del siglo XIX | Miasma: envenenamientos por emanaciones provenientes del suelo, el aire y el agua | Demostrar la agrupación dela morbilidad y la mortalidad | Introducción del drenaje, alcantarillado y saneamiento  |
| Enfermedades Infecciosas (Finales del siglo XIX, comienzos del siglo XX | Teoría del germen: agentes simples relacionados con enfermedades específicas | Aislamiento en el Laboratorio y cultivos a partir de los sitos de enfermedad, transmisión experimental y reproducción de lesiones | Interrumpir la transmisión (vacunas,aislamiento de los afectados en hospitales, a través de cuarentena y la fiebre,y en última instancia los antibióticos) |
| Epidemiología de las Enfermedades Crónicas (finales del siglo XX | Caja Negra: exposición relacionada con resultados, sin necesidad de intervenir sobre los factores o patogénesis | Razón de riesgo de la exposición a los resultados a nivel individual enpoblaciones | Controlar los factores de riesgo mediante la modificaciónel estilo de vida (dieta, ejercicio, etc),agente (armas, comida, etc), omedio ambiente (contaminación,tabaquismo pasivo, etc) |
| Eco-epidemiología (emergente) | Cajas chinas: relaciones dentro y entre estructuras localizadas y organizadas en niveles jerárquicos  | Análisis de los determinantes ylos resultados en los diferentes nivelesde organización: dentro ya través de contextos (usando nuevossistemas de información) y enprofundidad (utilizando nuevas técnicas biomédicas) | Aplicar tanto la información como la tecnología biomédica para encontrarapalancamiento a niveles eficaces,desde el contexto hasta lo molecular |

Para estudiar incluso los sistemas ecológicos en profundidad, todavía tenemos que utilizar los procedimientos metodológicos básicos de la ciencia y limitar los campos de observación. Epidemiología nunca puede aspirar al reduccionismo que Freeman Dyson define como "el esfuerzo para reducir el mundo de los fenómenos físicos a un conjunto finito de ecuaciones fundamentales. "12 Steven Weinberg llama a esto" gran reduccionismo ", que implica una visión de la naturaleza. Sin embargo, los epidemiólogos deben por necesidad vivir con y utilizar lo que Weinberg llama "reduccionismo pequeña", lo que implica sólo un procedimiento de investigación o program.13 Sin embargo, estos enfoques no deben hacer olvidar la estructura contextual de sistemas envolventes.14,15 Para hacer frente
a la jerarquía de los sistemas envolvente, la necesidad de un nuevo paradigma es patente.

 Elegir el futuro

Aunque oímos indicios, tenemos sin embargo, que adoptar, desarrollar y aplicar este tipo de paradigma en la epidemiología. lo que aquí presento no es más que un esqueleto del marco. A medida que este paradigma embrionario se ponga a prueba en el campo, sin duda, surgirán sus simplificaciones e insuficiencias, y algunas de sus deficiencias podrán ser reparadas.

El paradigma está obligado a evolucionar y cambiar a medida que las limitaciones del pensamiento actual se rompan, y uno puede esperar esto para otorgarle un nuevo poder a la epidemiología. Tal paradigma requerirá una gran cantidad de sofisticados métodos⌐ prestados, adaptados, y creados de nuevo⌐ que permitan a los epidemiólogos para poner a prueba los modelos de niveles desde el nivel molecular al social.

En este momento, la tarea parece desalentadora, incluso desesperanzada, para muchos de nosotros. Algunos epidemiólogos están equipados para emprenderla. Al comienzo de este siglo, sin embargo, Ronald Ross fue pionero de un enfoque similar.16 En 1902 él ganó
el premio Nobel por establecer (en el 1890 con una cuidadosa microscopía) que los mosquitos transmiten la malaria. Él después usó un enfoque epidemiológico para la erradicación de la enfermedad. Su inclinación epidemiológica y matemática lo llevó a una modelización multivariable para determinar qué la eficacia podría ser debida a intervenciones de diferentes tipos.

Nos basamos en los precedentes históricos para justificar el optimismo. Un estudio de la
literatura de comienzos de la era de las enfermedades crónicas 17 confirma la experiencia directa del diseño elemental y las herramientas de análisis en uso en la apertura de la época. El Diseño de principios estaba recién tomando forma, y el análisis multivariado era casi inaccesible. El contraste con los potentes diseños y análisis sofisticados de los
últimos años de la era no podía ser mayor. Muchos de estos antecedentes nos dan
razón para creer que las herramientas analíticas necesarias están dentro del alcance, a condición de que la atención de los epidemiólogos se centre en su desarrollo y uso.

Aquí hay que reconocer que un paradigma molecular tomado por sí solo es
enormemente atractivo por su poder explicativo. Sin un esfuerzo consciente compensatorio, ese paradigma muy probablemente llegue a dominar la epidemiología, a menos que lo hizo la teoría de los gérmenes en su tiempo. En este caso, con el sacrificio de la amplitud conceptual
y analítica, la epidemiología podría volver a ser reducida a un derivado de búsqueda
de las ciencias de laboratorio, y la corriente principal de nuestro tema perderse de la ciencia creativa. La fuerza compensatoria, que al mismo tiempo restaura la salud pública
de la epidemiología, reside en una versión desarrollada del paradigma de las cajas chinas.

También se debe prestar atención de otro paradigma emergente. Los sistemas de información combinado con análisis de sistemas podría así llevarnos a un paradigma de sistemas, con su propia atracción por las mentes matemáticas de los epidemiólogos. Por sí solo, este paradigma sacrificaría profundidad biológica y el direccionamiento directo a los trastornos de la salud. Para evitar la constricción, tanto los temas el emergente de la biología y la informática, así como la caja negra de nuestra era tiene que ser subsumido en un paradigma más amplio, como el de las cajas chinas que aquí se propone para una eco-epidemiología.

Un paradigma científico convincente por sí solo no es de todos modos suficiente como para anclar a los a epidemiólogos la salud pública. Entonces, ¿qué más es necesario para llevar a cabo la vinculación, uno puede pedir, más allá de la simple evangelización, para una epidemiología inviolablemente atada a la salud pública?.

**Socialización**

Por lo menos, un programa práctico debe ser concebido para garantizar que, en el curso de su educación, los epidemiólogos se socialicen de manera que mantengan viva la idea de mejorar la salud pública como un valor primario. Los epidemiólogos deben ser científicos, pero también en alguno grado profesionales en el sentido tradicional de la medicina,
la ley y el clero. Es decir, la sociedad les concede una función privilegiada y autónoma basada en una formación especial. Esta autonomía acarrea recíproca y primariamente obligaciones éticas para el servicio a los individuos o la sociedad. Para mantener esa ética, que deberá
tener que elegir y actuar en consecuencia. El poder del proceso de socialización para
imbuir valores está bien documentado en el trabajo sobre educación médica siendo pioneros Robert Merton y su colleagues18 y en muchos que los siguieron.

A este respecto, la epidemiología y la salud pública enfrentan ambigüedades en cuanto a su papel y posición. Como se destacó anteriormente, la función de la salud pública, ha sido servir a la población, basandose en los conceptos de equidad social, para prevenir y controlar las enfermedades en esas poblaciones. Sin embargo, los orígenes históricos de la epidemiología, están predominantemente sino exclusivamente en la medicina. Y durante milenios, la función médica, consagrado en la ética y la enseñanza, ha sido principalmente para
servir a las personas enfermas. En este siglo, la epidemiología y la salud pública a menudo se han marchitado en un entorno médico que inevitablemente da primacía al cuidado individual de los enfermos que solicitan atención. Esto seguido por el hecho que las escuelas autónomas de salud públicas, entre otros puede tener un importante papel en la socialización.

La diversificación de las profesiones de salud pública se ha traducido en mayores ambigüedades en el rol. Además de los médicos y sanitarios que se encontraban en sus comienzos, el cuerpo de la salud pública ahora comprende estadísticos, economistas, científicos sociales, profesionales administradores, de la organización y otros especialistas y los epidemiólogos sin formación médica. Esta diversificación tiene una fuerza centrífuga. Para imbuir estos diversos grupos con los valores de la salud pública, las escuelas de salud pública tendrán que tener debidamente en cuenta el proceso de socialización de sus alumnos en los valores comunes.

La socialización de los estudiantes de salud pública, requerirá la inducción consciente través del aprendizaje de sus tradiciones y su historia. Necesitarán exponerse a profesores y otras personas que entienden y encarnen los valores de la salud pública. Ellos necesitan experiencias de aprendizaje en la comunidad, en situaciones tan reales y contar los aportes proporcionado por estudiantes de medicina y los médicos en la cabecera. Ellos tendrán que
comprender el dolor y la pérdida de las comunidades desfavorecidas o desordenada. Ellos tendrán que reconocer la verdadera magnitud de los efectos que unos pocos puntos porcentuales en un indicador relevante puede tener sobre la salud de una nación.

Sin una intensa socialización y aprendizaje, bien podemos encontrar, ⌐ debido al impulso natural y el enfoque estrecho que la especialización genera⌐ que los vínculos entre los valores de la salud pública y sus disciplinas especializadas se disuelven cuando lo estamos viendo. A este respecto, la epidemiología esta con toda seguridad en riesgo.

References

1. Hippocrates; Chadwick J, Mann WN, trans. Epidemics, Books I& IHI: The Medical

Works of Hippocrates. Oxford, England: Blackwell Scientific Publications; 1950:29-80.

2. King LS. The Growth of Medical Thought. Chicago, Ill: University of Chicago Press; 1963.

3. Susser M, Stein Z. Civilization and peptic ulcer.Lancet. 1962;1:115-119.

4. Susser M. Causal Thinking in the Health Sciences: Concepts and Strategies ofEpidemiology. New York, NY: Oxford University Press; 1973.

5. Smith A. The epidemiological basis of community medicine. In: Smith A, ed. Recent Advances in Community Medicine. Vol. 3. Edinburgh, Scotland: ChurchillLivingston; 1985:1-10.

6. Krieger N. Epidemiology and the web of causation: has anyone seen the spider? Soc Sci Med. 1994;39(7):887-903.

7. Wing S. Limits of epidemiology. Physicians Soc Respons Q. 1994; no. 1:74-86.

8. Evans RG, Barer ML, Marmor TR, eds. Why Are Some People Healthy and Others Not? The Detenninants of Health of Populations. New York, NY; Aldine de Gruyter; 1994.

9. Pearce N. Traditional epidemiology, modem epidemiology, and public health. Am J Public Health. 1996;86:678-683.

10. Link BG, Phelan JC. Editorial: understanding sociodemographic differences in health-the role of fundamental social causes. Am J Public Health. 1996;86:471-473.

11. Mayr E. The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inhentance. Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard University Press; 1982.

12. Dyson F. The scientist as rebel. NY Rev Books. May 25, 1995;42:31-33.

13. Weinberg S. Reductionism redux. NY Rev Books. October 5, 1995;42:39-42.

14. Susser M. The logic in ecological: I. the logic of analysis. Am J Public Health. 1994;84:825-829.

15. Susser M. The logic in ecological: II. The logic of design.Am JPublic Health. 1994;84: 830-835.

16. Ross Sir R. The Prevention of Malaria. 2nd ed. New York, NY: EP Dutton; 1910.

17. Susser M. Epidemiology in the United States after World War II: the evolution of technique. Epidemiol Rev. 1985;7:147-177. Reprinted in: Susser M, ed. Epidemiology, Health, and Society: Selected Papers. New York, NY: Oxford University Press; 1987: 22-49.

18. Merton RK, Reader GC, Kendall PL. The Student Physician: Introductory Studies on the Sociology of Medical Education. Cambridge, Mass: Harvard University Press; 1957.

19. Francis T. Quoted by: Wegman M. Thomas Francis, Jr.: an appreciation. Arch Environ Health. 1970;21:230-233.

1. Mervyn Susser is the Editor of the Journal. Ezra Susser is with the School of Public Health, Columbia University, and the New York State Psychiatric Institute, New York, NY.

Requests for reprints should be sent to Mervyn Susser, MB, Bch, FRCP(E), DPH, Columbia University, Gertrude H. Sergievsky Center, 630 W 168th St, 19th Floor, New York, NY 10032.

This paper was accepted January 17, 1996.

Editor's Note. Dr George Silver was the editor responsible for this paper. As is our practice, Dr Mervyn Susser had no part in the review and decision process [↑](#footnote-ref-1)