



**UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE HUMANIDADES

LICENCIATURA EN HISTORIA

TÍTULO DEL PROYECTO:

**HISTORIA EXTERNA DE LA TEORÍA MICROBIANA DE LA
ENFERMEDAD**

PRESENTA:

ERICK DEL ANGEL JAIMES

DIRECTOR DE TESIS:

MTRO. PEDRO CANALES GUERRERO

PRESENTACIÓN

Este trabajo lleva por nombre *Historia externa de la teoría microbiana de la enfermedad*. Desde el comienzo se pensó que título fuere conciso. El concepto de *Historia externa* fue acuñado por Imre Lakatos. Se escogió *Historia externa* y no *Factores externos*, como hubiera sido lo recomendado, porque el primer concepto refleja la extensión del significado respecto a lo *histórico*. Es decir, para un lector no experto en el tema, la palabra *Historia* es más rica en significado que la palabra *factor*. La palabra *Historia*, bajo un significado denotativo, expresa el relato del pasado, y bajo un significado connotativo, expresa un estudio basado en el tratamiento de fuentes. Cualquier significado de los dos le hará pensar al lector que el trabajo abordará la Historia de la teoría microbiana (aunque no comprendiera en un primer momento el significado de *externa*).

De hecho, *Historia externa* y *Factores externos* refieren a un mismo concepto: análisis del desarrollo de la ciencia desde la perspectiva histórica y social. Esto sobre el título.

Ahora, sobre el objetivo. Se pretendió mostrar historiográficamente que los factores externos cumplen un papel relevante dentro del análisis que busca entender el crecimiento que ha tenido la ciencia. Para alcanzar este objetivo se tomó tan solo un caso de la historia de la ciencia: la teoría microbiana de la enfermedad. Siendo este el propósito, el trabajo se dividió en dos partes. Cada una presenta un resumen al finalizar el último capítulo.

En la primera parte se analiza la evolución del conocimiento alcanzado hasta antes de Luis Pasteur en cada una de las tres perspectivas —sugeridas aquí— que componen la relación histórica de la medicina naturalista con la enfermedad infecciosa: 1. Origen de la enfermedad infecciosa, 2. Manifestación clínica infecciosa y 3. Terapia antiinfecciosa. Cronológicamente, la primera parte

comprende desde el siglo XV AC (la identificación de lepra por los judíos) hasta 1854 DC, cuando Pasteur se convirtió en decano de la Facultad de Ciencias en Lille, Francia.

Esta primera parte se divide en tres capítulos. El primer capítulo aborda el origen de las escuelas naturalistas de medicina (*wekhedu*, miasmatisismo y contagionismo), que postularon la causa natural de las enfermedades infecciosas antes de que fuera creada la teoría microbiana; además, describe en forma general la evolución de cada una de esas escuelas hasta 1854. En el segundo capítulo, con ayuda de las variables *Descripción de enfermedades* y *Práctica de autopsias*, se resume la evolución del conocimiento patológico de las enfermedades infecciosas que alcanzó la medicina (incluyendo parcialmente la literatura médica) hasta 1854. El tercer capítulo muestra el panorama que imperó en la terapéutica hasta 1854, visto solamente desde el enfoque de los tratamientos eficaces contra las enfermedades infecciosas. En este apartado se incluye la variable *Salud pública* para comprender la intervención que ejerció el Estado en asuntos de medicina social. El resumen de lo visto hasta ese momento cierra la parte uno.

Una de las preguntas que sirvió para dar estructura y contenido a la primera parte fue: ¿qué conocimiento se tenía sobre microbiología antes de que Luis Pasteur comenzara a estudiar la bioquímica bacteriana? Conocimiento objetivo, poco. La microbiología era una disciplina prácticamente inexplorada hasta mediados del siglo XIX. La falta de conocimiento objetivo se debió, en buena medida, a la carencia técnica de los microscopios con que se contaba hasta el siglo decimonónico; además, la mayoría de los científicos miraba con escepticismo el mundo microscópico, por lo que el tema de los microorganismos generó nulo interés y se mantuvo relegado.

¿Cuál era la interpretación, o interpretaciones, con la que los médicos y las personas se explicaban la causa de las enfermedades de tipo infeccioso antes de ser creada la teoría microbiana de Pasteur y Koch? Existieron dos enfoques:

sobrenaturalista y naturalista. El primero consideraba que las enfermedades eran generadas por entes sobrehumanos y que éstas eran enviadas a las personas como escarmiento debido a las faltas morales que cometían; el segundo enfoque aceptaba que las enfermedades tenían causas exclusivamente naturales que podían encontrarse bien en este mundo, bien en otro planeta. Hasta podían hallarse físicamente las causas.

Para realizar la parte uno sólo fueron consideradas las interpretaciones correspondientes al enfoque naturalista: las escuelas *wekhedu*, miasmatismo y contagionismo. El *wekhedu* era un supuesto principio patológico localizado en los intestinos de las personas, que se extendía a los demás órganos del cuerpo, según los médicos laicos egipcios. Esta escuela perduró específicamente en Egipto desde el siglo XIII AC hasta, aproximadamente, el siglo V AC. Por su parte, el miasmatismo postuló que las enfermedades infecciosas eran provocadas ya por alguna causa externa al cuerpo humano, ya por alguna causa interna del cuerpo. Desde el siglo V AC hasta el siglo decimonónico, el miasmatismo fue la doctrina de mayor aceptación entre los médicos naturalistas y las personas en general. Por otra parte, el contagionismo sostuvo que partículas animadas eran capaces de propagar las enfermedades. A diferencia del miasmatismo, que se mantuvo casi siempre constante durante el tiempo antes mencionado, el contagionismo atravesó por fases discontinuas temporales y espaciales. Se considera que la idea de contagio de una enfermedad fue registrada primeramente por el pueblo judío durante el siglo XV AC; el registro posterior corresponde al general ateniense Tucídides, siglo V DC; el siguiente vestigio documental es la información compilada durante la dinastía Sung (siglo XIII DC) sobre la práctica de variolación realizada en China en el siglo I DC (inhalación de polvo producido de costras extraídas de ampollas de un enfermo resistente a la viruela humana); un registro posterior es el testimonio del escritor italiano Giovanni Boccaccio, siglo XIV DC. La interpretación contagionista no llegó a ser aceptada sino hasta el siglo XVIII de nuestra Era. Ya en el siglo XIX, la hipótesis del contagio era parte de las interpretaciones que

realizaban algunos médicos. Estos fueron los enfoques naturalistas que precedieron a la teoría microbiana.

Una pregunta más: si hubo médicos y hombres de ciencia (Kircher, Bassi, Henle, y pocos más) que formularon la hipótesis microbiana de la enfermedad infecciosa antes que Pasteur y Koch, ¿por qué no se les considera a ellos como los creadores de la teoría microbiana y el mérito fue para el francés y el alemán? La razón es que Fracastoro (1546), Kircher (1687), Bassi (1835), Henle (1840), Semmelweis (1847), Snow (1848-1855) y Davaine (1853) solamente fueron precursores de la teoría microbiana. Más aún: los precursores del siglo XIX no retomaron el trabajo de sus predecesores; incluso, entre aquellos que fueron contemporáneos ni siquiera se dio comunicación alguna, y es casi seguro que no tuvieron noción uno del otro. Así que la aportación de cada precursor ocurrió de manera aislada. A pesar de esto, en el contexto de la primera mitad del siglo decimonónico, repito, sólo algunos médicos —en Europa— estaban convencidos que las enfermedades agudas (llamadas así las enfermedades de tipo infeccioso) eran contagiadas por partículas animadas, pues la mayoría seguía considerando que eran efecto de miasmas.

En la segunda parte de la investigación se demuestra —lo que se considera aportación central de este trabajo— cómo influyeron los factores externos en el proceso de creación y evolución de la teoría microbiana, así como en la difusión de la misma. Cronológicamente, la parte dos comprende desde 1854, año en que Pasteur inició gestiones siendo ya decano de la Facultad de Ciencias en Lille, Francia, hasta 1945, año en que los gobiernos del grupo Aliado —que estaba participando en la Segunda Guerra Mundial— ampliaron la cobertura del tratamiento antibiótico de la penicilina a la sociedad, con lo cual las personas occidentales pudieron adquirir el fármaco.

Tres capítulos integran la segunda parte de este trabajo. En el primer capítulo se explica la influencia que marcó en el trabajo profesional de Pasteur la industrialización de Francia durante el Segundo Imperio, y también la influencia de

la figura de Napoleón III en las tareas desempeñadas por el químico francés. El segundo capítulo trata del impacto personal que tuvo en Pasteur la Guerra franco-prusiana, porque, debido a las consecuencias de ese hecho, él decidió ingresar a la Academia de Medicina Francesa con el fin de descubrir la causa de las enfermedades infectocontagiosas. También aborda este capítulo el contexto social y político que atravesaba Francia cuando Pasteur creó y presentó a la Academia de Medicina la teoría microbiana en 1878. El tercer capítulo comprende la fase de evolución de la teoría microbiana de la enfermedad. Aquí se establece la influencia sicosocial que produjo la Guerra franco-prusiana en los dos principales autores de la teoría microbiana, Pasteur y Koch. La rivalidad entre estos personajes generó una fuerte competencia por ver quién de ellos incrementaba más que el otro el conocimiento científico de la microbiología. También en este capítulo se da continuidad a la variable *Salud pública*, la cual permite comprender la intervención del Estado en cuanto al desarrollo teórico-práctico de la microbiología, la difusión de conocimiento técnico y la divulgación de técnicas profilácticas efectivas, la legislación de las actividades de los científicos al interior de la nación, y el financiamiento de investigaciones científicas para cubrir objetivos específicos del Estado. El último apartado del capítulo tres es la influencia que ejerció la guerra (franco-prusiana [1870-1871] y la Segunda Guerra Mundial [1939-1945]) para que avanzara la lógica de la teoría microbiana y también para que descollara el aspecto técnico de los tratamientos antiinfecciosos: consolidación de la asepsia, la antisepsia y el resurgimiento de la penicilina. Un resumen finaliza esta parte dos.

La segunda parte del trabajo tiene como guía los siguientes cuestionamientos: ¿Qué explica que la teoría microbiana haya sido creada en Francia y en Alemania durante la segunda mitad del siglo XIX? En la segunda mitad del siglo decimonónico convergieron diferentes factores, específicamente en Francia y Alemania. El primer factor que destacó es el perfeccionamiento técnico de las herramientas utilizadas para investigar. En el caso de la biología, el microscopio acromático —construido con lentes que lograban mayor aumento y brindaban nitidez de la muestra observable— fue el instrumento predilecto por los

científicos para realizar investigaciones y aportar evidencias más precisas que las conocidas hasta entonces. Alemania era una de las naciones donde ocurrió el refinamiento de dicho artefacto. Además, en la nación germana y en Francia existían laboratorios de investigación patológica (vivisección de animales) construidos durante la primera mitad del siglo XIX, por lo que en estos lugares existía una tradición científica. Este factor cultural permitió que las primeras investigaciones de microbiología encontraran un nicho entre la comunidad científica local.

En Francia, el químico Luis Pasteur realizó una serie de descubrimientos que lo llevaron a comprender la causa microbiana de las enfermedades. Aspectos a favor del trabajo de Pasteur fueron los siguientes: la protección que brindó el emperador Napoleón III a la inversión privada, con lo cual los científicos franceses estaban obligados a prestar servicio a las empresas con el fin de incrementar la producción de los capitales locales y así aumentar la riqueza de la nación; y el conflicto bélico que enfrentó a la nación francesa contra los prusianos, lo que provocó que el sentimiento patriótico de los científicos de ambas naciones se intensificara. Prusia fue la vencedora de esa guerra. A partir de entonces, 1871, Pasteur se obsesionó en conseguir adelantos científicos que pusieran en alto el nombre de Francia, mientras que Koch mantuvo durante algunos años su viejo trabajo como médico en la localidad de Wollstein, Alemania, y después se convirtió en investigador independiente.

Después de la Guerra franco-prusiana, Pasteur se enfocó en demostrar la veracidad de la teoría microbiana. Finalmente lo consiguió en 1878. Simultáneamente, Koch también había creado una teoría que explicaba el origen microbiano de las enfermedades infecciosas. Fue a partir de una comunicación sobre el carbunco que Pasteur supo de la existencia del trabajo de Koch, suceso que marcó el inicio de la larga competencia entre estos dos científicos. Se debe a la competencia y el diálogo alimentados en las conferencias científicas internacionales, al orgullo nacionalista, pero, sobre todo, al contexto político el que

las teorías de Pasteur y de Koch se hayan desarrollado a la vez paralela y complementariamente, hasta converger en una sola.

Otro cuestionamiento: ¿Qué ocurrió con la teoría microbiana de la enfermedad después de la muerte de Luis Pasteur y Robert Koch? El químico francés falleció en 1895; el médico alemán, en 1910. Como era de esperarse, los alumnos de estos dos científicos continuaron investigando los agentes específicos causantes de enfermedades; además, trabajaron para crear tratamientos eficaces contra los padecimientos infecciosos y así restablecer la salud de los enfermos. También dieron continuidad a la fabricación de vacunas que lograron prevenir epidemias y graves mortandades. Sin embargo, los avances en las áreas de patología, farmacología e inmunología no siempre resultaron exitosos, hubo tropiezos durante el proceso.

Después de Pasteur y de Koch, e incluso antes de fallecer éstos, los gobiernos de los Estados se interesaron en poner en práctica el conocimiento desarrollado por las escuelas de microbiología francesa y alemana, de donde surgían los mejores adelantos. En las conferencias internacionales que organizaron las naciones —principalmente de Europa Central— en la década de los ochenta del siglo XIX con el fin de evitar la expansión de enfermedades infecciosas en el Viejo Continente, se debatió la eficacia de la teoría microbiana frente a la teoría miasmática. Estas conferencias formaban parte de la intervención que las naciones habían iniciado desde principios del siglo decimonónico, acción que recibió el nombre de Movimiento Higienista.

La estrategia de la cooperación internacional persiguió intereses primordialmente económicos, aunque también de salud pública, que es intrínseco a la actividad mercantil. Los Estados fueron los mayores responsables para que ocurrieran continuos debates entre especialistas médicos y científicos en diferentes foros. En las conferencias se trataban los temas que para principios del siglo XX eran actuales en microbiología. Ahí mismo en las reuniones se acordaba entre los representantes de los Estados la planeación de investigaciones. Así, los

gobiernos se encargaban de planear investigaciones con el fin de encontrar soluciones a problemas donde las enfermedades afectaban la salud pública y también donde éstas entorpecían la actividad comercial entre las naciones.

Aquellos Estados fuertes fueron los principales responsables de hacer avanzar la teoría microbiana durante la primera mitad del siglo xx. No obstante, existieron factores que motivaron la intervención de los gobiernos en favor del crecimiento de la lógica científica de la teoría del germen y de la ciencia en general: un factor fue la Segunda Guerra Mundial. En este acontecimiento bélico, los Estados invirtieron fuertes cantidades en investigación y desarrollo técnico. También puede ubicarse en la segunda guerra la aportación que realizaron las empresas que contaban con laboratorios mejor equipados (firmas alemanas y norteamericanas) para favorecer la evolución científica y abrir la etapa de la farmacología etiológicamente orientada.

El final de este trabajo es un apéndice intitulado *Ensayo imaginativo: un viaje en el tiempo*. En esta última sección se construye un discurso hipotético acerca de lo que habría sucedido si Pasteur y Koch hubiesen sido enviados hacia una época anterior al siglo xix. Este ensayo pone en juego hipotéticamente (utilizando el condicional perfecto o antepospretérito) la tesis y las variables demostradas en los capítulos que ejemplifican por qué en el pasado no se habrían podido dar los avances científicos del siglo xix. En suma, no solamente la inteligencia de los investigadores es la razón que explica mayoritariamente la formulación de la teoría microbiana, sino que otros elementos complementaron la actividad científica que pudo hacer posible la teorización de la hipótesis contagionista hasta bien entrado el siglo xix.

Finalmente, este trabajo brinda tres modestas aportaciones.

1. Haber rastreado historiográficamente los orígenes de la escuela contagionista y haber resumido el desenvolvimiento histórico de este enfoque. Los estudiosos que han analizado histórica y socialmente la teoría microbiana ubicaron

los antecedentes de ésta en la primera mitad del siglo XIX DC, y dejaron fuera los periodos anteriores al siglo decimonónico. En el trabajo se muestran los principales hitos del contagionismo, con los cuales es posible apreciar la evolución lógica que tuvo la hipótesis sobre el contagio vivo de las enfermedades infecciosas desde el siglo XV AC hasta el siglo XX de nuestra Era.

El resumen sobre el desarrollo de la hipótesis contagionista permite comprender tres aspectos. A) El avance del enfoque contagionista fue interrumpido —temporal y espacialmente— en varias épocas a causa de factores externos. B) A lo largo del siglo XVIII, los médicos (especialmente los británicos) reconocieron empíricamente la hipótesis contagionista e hicieron avanzar el conocimiento sobre la inmunología empírica debido a la influencia de los factores externos. C) Luego del avance que marcó el siglo XVIII, en el siglo XIX ocurrió un incremento notable en cuanto al desarrollo de la tesis contagionista; muestra de ello fueron los aportes hechos por los estudiosos del periodo decimonónico: Acerbi, Henle, Bassi, du Latour, Schwann, Semmelweis, Snow, Davaine, Pasteur, Koch, Chamberland, Duclaux, Nocard, Yersin, Kitasato, von Behring, Loeffler, y otros. Este incremento decimonónico puede explicarse de dos maneras. La primera: en el siglo XIX se incrementó rápidamente la cantidad de investigadores, como acabo de enlistar, además del número y, sobre todo, la calidad de investigaciones científicas que terminaron por explicar la tesis del contagionismo. Esta interpretación enfatiza la consolidación de la tesis contagionista, gracias a la capacidad intelectual de los investigadores bioquímicos citados. Esta interpretación —demostrada en el presente trabajo— enfatiza la consolidación de la escuela contagionista. La segunda interpretación: Pasteur y Koch marcaron un parteaguas en la escuela contagionista; ellos retomaron algunos postulados de sus contemporáneos y también se basaron en hipótesis surgidas en los siglos XVII y XVIII para realizar investigaciones bioquímicas. El químico francés y el médico alemán no sólo sintetizaron el escaso conocimiento sobre microbiología que existía hasta la segunda mitad del siglo XIX, sino que también consiguieron valiosos descubrimientos e invenciones técnicas. A partir de los trabajos de estos

dos investigadores, otros estudiosos incursionaron en la microbiología, con lo cual hubo evolución en la lógica de la teoría microbiana. La segunda interpretación enfatiza la relevancia de la obra realizada por Pasteur y Koch, porque a partir de ellos –pero también como continuidad de sus antecesores y contemporáneos– se generó el adelanto en la microbiología, y así llegó a consolidarse esta ciencia.

2. Las condiciones contextuales imperantes en el entorno donde se desempeñan los científicos condiciona la actividad que realizan o que pretenderán realizar. Así, se advierte que las posibilidades de haber podido formular la teoría microbiana antes del siglo XIX habrían sido mínimas debido a: los Estados no diseñaban políticas de salud pública ni gestionaban espacios propicios para generar comunicación entre los estudiosos; los investigadores no contaban con herramientas sofisticadas para trabajar; influyeron aspectos culturales como la tradición crítica, la comunicación escrita en publicaciones especializadas, el naturalismo –que acepta la exploración de cadáveres humanos y el experimento con animales vivos– acentuado por la Ilustración; no existía suficiente justificación teórica-multidisciplinaria para sustentar dicha teoría.

3. Haber construido la demostración, con base en fuentes historiográficas, de cómo los factores expresados en el inciso anterior, ausentes hasta el siglo XVIII, jugaron un papel fundamental en la formulación y desarrollo de la teoría microbiana de la enfermedad. En resumen, estos factores fueron: el Estado –capacidad económica, patrocinio, preocupación por la salud pública dada la relevancia económica de ésta, administración higienista, protección a la creación intelectual, impulso y usufructo del conocimiento científico–, la cultura –naturalismo (autopsia y vivisección), Ilustración, crítica, publicaciones científicas–, y las herramientas que impulsaron el desarrollo científico –microscopio–.

¿QUÉ SON LOS FACTORES EXTERNOS DE LA CIENCIA?

Una tarea fundamental dentro del oficio del historiador es contextualizar el objeto de estudio. El contexto brinda la posibilidad de apreciar hechos que ocurrieron de forma paralela o antecedieron al objeto que se desea estudiar. Al apreciar tantos hechos simultáneos en contexto, el historiador debe seleccionar aquellos que influyen directamente en el palmo de historia que desea comprender y, más aun, deberá argumentar por qué ocurre esa relación. Pero para contextualizar al objeto de estudio no basta con que el historiador enliste los hechos simultáneos a éste, sino que debe sistematizarlos para observar las categorías de análisis que los conforman y, una vez que las variables son reconocidas, él determina cuáles de ellas inciden causalmente en su objeto. Justamente, por esto último, los factores contextuales son un punto importante en la investigación, porque el historiador ensaya en el análisis sumar o restar algún factor contextual para explicar un suceso. El historiador nunca debe prescindir del contexto al momento de trabajar.

La inspiración para realizar este trabajo proviene precisamente de esa actitud fundamental del historiador por razonar un hecho sin perder de vista el contexto. Algunas lecturas y documentos significativos me llevaron a inferir la importancia de los factores externos de la teoría microbiana y decidí trabajar en ellos. Mis planes estuvieron desde un principio en la historia de la medicina. Inicialmente, mi interés giraba en torno a los hospitales de la Nueva España; luego, se trasladó hasta la transformación de la medicina en científica y fue ahí donde reconocí la aportación de la microbiología para que la medicina alcanzara esa categoría; por último, mi interés dio un giro definitivo hacia la enseñanza en la Escuela Nacional de Medicina (en adelante ENM) en el siglo XIX. Empero, mientras recababa información documental sobre la ENM, consulté la *Gaceta Médica* de México de la época decimonónica. Me llamaba la atención la poca diferencia temporal con que se publicaban los descubrimientos hechos en Francia en las

páginas de la *Gaceta*; las noticias de la teoría microbiana son tan solo un ejemplo. En más de una ocasión encontré que las aportaciones de Luis Pasteur eran informadas a la brevedad y, más aun, que esas ideas habían motivado diversas cosas: la creación de la cátedra de bacteriología en la ENM, la planeación de una serie de reformas sanitarias para la Ciudad de México y la construcción del Instituto Bacteriológico Nacional. Supuse que el contexto político del porfiriato significaba una vía de explicación para comprender la rapidez de las notas aparecidas en la *Gaceta Médica* y también para que haya ocurrido el avance de la medicina en México.

La teoría microbiana me resultaba, ya para ese entonces, muy atractiva. Me centré por completo en ella, parecía más mi verdadero objeto de estudio que la enseñanza médica misma. Retomé los libros de historia de la medicina, pero muy pocos consideraban factores políticos y económicos que giraban alrededor del trabajo del químico Pasteur, factores que me parecían trascendentales. No encontré claridad ante esas dudas en dicha área, así que busqué en la historia de la ciencia. Al pisar este campo se me presentó un debate como señal de bienvenida: la influencia de los factores externos en el desarrollo de la ciencia.

El debate sobre los factores externos se gestó en la filosofía de la ciencia. En 1961 salió a la luz la primera edición del libro *La estructura de las revoluciones científicas*, donde el autor, Thomas Kuhn, expuso su tesis sobre los cambios de paradigma para comprender la evolución de la ciencia.¹ En dicha tesis, Kuhn sostuvo que los factores externos (políticos, sociales y psicológicos) juegan un papel fundamental para entender el paso de un paradigma a otro. Entre las reacciones a esta proposición aparecieron sus detractores, los empiristas lógicos. Este grupo de filósofos, herederos del Círculo de Viena, concebía que el desarrollo de la ciencia debería realizarse únicamente bajo el plano de la lógica; por tal motivo, la propuesta de Kuhn, que buscaba incluir los factores externos en el desarrollo de la ciencia, fue considerada como improcedente. El principal

¹ Thomas Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*. (México: Fondo de Cultura Económica, 2006).

argumento de los filósofos rezaba en que tales factores estaban fuera del trabajo realizado por la filosofía de la ciencia (recuérdese la preponderancia que estos filósofos otorgaban a la lógica), por lo tanto, decían que la propuesta de Kuhn sobre los factores externos debía ser investigado en ciencias sociales como psicología, sociología o historia, pero nunca por la filosofía.

La voz de los empiristas lógicos resonó fuertemente en contra de las Revoluciones Científicas, sin llegar con ello a extinguir la polémica de los factores externos, ni tampoco a debilitar la Nueva Filosofía de la Ciencia iniciada por Kuhn. Todo lo contrario. Esta escuela crecía velozmente y sumaba más filósofos intrépidos a sus filas. Uno de esos miembros fue Imre Lakatos, quien fuera alumno de Kuhn y también de Karl Popper, filósofos con posturas contrarias acerca de la evolución de la ciencia. Lakatos concilió las posturas de Popper y Kuhn para proponer un nuevo Modelo de Cambio Científico (MCC), conocido como el falsacionismo sofisticado, con el cual pretendía unir la lógica del descubrimiento y los factores externos de la ciencia.

La propuesta de Lakatos considera a los factores externos como un complemento de la lógica científica. En su modelo, establece la separación de *historia interna* e *historia externa*. Lo *interno* en Lakatos se entiende como la lógica o la filosofía de la ciencia, mientras que lo *externo* es lo empírico, donde quedan comprendidos los factores externos. Esa sencilla interpretación parecía poner fin al debate.

Para dejar en claro la importancia de lo *interno* y *externo*, Lakatos resume su postura ecléctica parafraseando a Kant: “la Filosofía de la ciencia sin la Historia de la ciencia es vacía; la historia de la ciencia sin la Filosofía de la ciencia es ciega”.² Se entiende que entre la historia y la filosofía no existe rivalidad, todo lo contrario, se complementan. De tal modo, sugirió Lakatos, que los factores externos deben ser abordados por los historiadores, sociólogos y psicólogos para incrementar la glosa de la historia de la ciencia; después, los filósofos se servirán

² Imre Lakatos. *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, 3ª ed. (Madrid:Tecnos, 1993), p. 11.

de ella para entender mejor el avance lógico científico, reivindicando así de nuevo el camino de la historia de la ciencia: Lakatos proponía el trabajo colaborativo.

Aunque Lakatos aceptó la complementación entre historia y filosofía de la ciencia, parece no haber quedado conforme del todo, porque, como buen filósofo, supo que correría el riesgo de poner en duda la lógica científica si no aclaraba los términos de esa unión. Lakatos explicó la solución. Respecto al tema de las teorías de la racionalidad del progreso científico, defendía la anexión de las teorías empíricas para entender las dos caras de un mismo fenómeno, la ciencia; lo refrendaba con una frase: “la Historia de la ciencia es siempre más rica que su reconstrucción racional”. Precisamente, a partir de esta frase llegamos al punto sustancial de los factores externos en los programas de investigación. Lakatos intervino a favor de la *historia interna* y la *historia externa*; postuló la necesaria complementación entre ellas, pero aseguraba que la reconstrucción racional o *historia interna* es primaria y la *historia externa* solo secundaria, ya que los problemas de la *historia externa* son definidos por la *historia interna*.³ La apreciación antes descrita resulta cierta en más de una ocasión en la historia. Esto le sirvió a Lakatos para ubicar uno de los principales dilemas que representan los factores externos; una vez precisado esto, lo externo sería tomado en cuenta como complementación, esto es, esclarecer las condiciones psicológicas y sociales que son necesarias (pero no suficientes) para hacer posible el progreso científico.⁴ La solución al dilema detectado él mismo la deja pendiente: no será posible esclarecer las condiciones hasta no acordar una definición de ciencia, incluso normativa. Por lo pronto, Lakatos propone que las ciencias sociales vayan registrando hechos en espera de la complementación que hará la filosofía de la ciencia.

Tenemos por conclusión: Lakatos advierte que los factores externos, o *historia externa*, son el aspecto irracional de la ciencia y explican cuestiones secundarias de la misma; como ejemplo de lo externo, Lakatos señala el interés

³ *Ídem*, p. 38.

⁴ *Ídem*, p. 43.

de los historiadores por conocer por qué una teoría fue descubierta en un momento y lugar determinado. Sin embargo, el filósofo húngaro se reserva decir que la ciencia tiene causas y efectos sociales –idea que habría logrado aclarar su postura de la colaboración de los factores externos para mejor explicar el desarrollo interno de la ciencia–, propuesta que deja implícita tras su referencia al factor residual o secundario de la historia. Muchas veces se le denomina *ciencia aplicada* a ese hecho, aunque no es correcto el término. El historiador John D. Bernal hubo utilizado la idea de aplicación para mostrar el papel de la ciencia en la historia, aunque se trata en realidad de factores externos que coadyuvan a explicar el desarrollo interno del conocimiento científico. Esta implicación social de la ciencia hecha por este historiador ha subrayado el nuevo papel que las ciencias sociales pueden jugar, al recrear hechos históricos que resultan atractivos, para ayudar a reconstruir el desarrollo de las ciencias.

Y qué ocurrió con el debate de los factores externos como parte del análisis de la racionalidad de la ciencia, ¿Lakatos lo solucionó? Anna Estany⁵ lo responde.

Estany reconoce que en el MCC de Lakatos la importancia de los factores externos no se encuentra en proporcionar explicaciones al porqué se abandonan los programas de investigación unos por otros, le viene de su papel en la cuestión de demarcación.⁶ Veamos el significado de esa importancia. Al no haber definido los límites de los factores externos en espera de una definición normativa de ciencia, Lakatos no termina por aclarar el papel que juega el contexto del descubrimiento en el análisis de la racionalidad de la ciencia. Esto no quiere decir que Lakatos haya errado; más bien abrió la posibilidad de que los factores externos fueran incluidos siempre y cuando se definiera qué es ciencia. Además,

⁵ Anna Estany es profesora en el área de Lógica y Filosofía de la Ciencia en la Universidad Autónoma de Barcelona y miembro fundador del Centro de Estudios del Historia de la ciencia en dicha universidad. Cuenta con publicaciones sobre modelos de cambio científico, progreso de la ciencia, enfoque cognoscitivo de la ciencia, entre otras.

⁶ Anna Estany. “El papel de los factores externos (psicológicos, sociales y políticos) en los modelos de cambio científico”. *Enrahonar* (1992) 18: 7-22 en Universidad de Barcelona <http://bit.ly/1nHEM9y>. (Consultado el 15-05-2014), p. 10.

especificó la importancia de la participación de los factores externos en los criterios que delimitan lo racional de lo no racional, situando ésta en la complementariedad entre factores internos y externos, una solución aportada nuevamente por él. Estany, tras haber precisado este detalle, está convencida de poder aclarar el rol de dichos factores en un MCC.

Estany se propuso realizar un MCC donde pudiera incluir el papel de los factores externos en la explicación del desarrollo científico, visto como un todo. Es posible, la prueba está en que ya fue planteado por los MCC construidos hasta ahora sin que haya sido debidamente delimitada su interferencia; forman parte de la explicación, puesto que hechos empíricos afectan el proceso de la ciencia. Entre esos hechos podemos subrayar los dos tipos siguientes: la actuación de los factores externos como variables que interfieren (o pueden interferir) en la evolución o cambio de teorías y en el descubrimiento de hechos científicos; el otro tipo de hecho es el funcionamiento de los factores externos como los fines que los científicos o las comunidades científicas tienen para su actuación.⁷

El modelo de Estany sigue tres elementos para definir los cambios en la racionalidad interna de la ciencia: A) unidades básicas o teorías en un tiempo t ; B) cambios propiamente dichos; C) criterios de actuación racional. En este último elemento pretende dejar en claro el papel de los factores externos. Los criterios de actuación racional refieren, como su nombre lo hace evidente, a la racionalidad, por un lado, de la ciencia y, por otro, de la racionalidad con la que actúan los científicos. Para captar de manera más atinada este último elemento, Estany propone segmentarlo en tres: c.1) actuación racional de los científicos; c.2) criterios de evaluación de teorías; c.3) aspecto descriptivo y normativo del proceso científico. Y concluye: los factores externos no son determinantes en la explicación del desarrollo de la ciencia sino que forman parte del proceso y, por lo tanto, deben ser incluidos en los MCC al distinguirse sus dimensiones. Esto significa que

⁷ *Íbid*, p. 11.

en el proceso descriptivo de la ciencia resaltan los factores psicológicos o sociológicos, los que pueden abordarse en un caso histórico.⁸

Recapitulando, este ensayo introductorio permite conocer cuál es la utilidad de los factores externos dentro del análisis que busca comprender cómo se ha desarrollado la ciencia. En este proyecto se abordan, como señaló Estany, la interferencia de los factores externos para un caso histórico de la ciencia: la creación y evolución de la teoría microbiana de la enfermedad.

⁸ *Íbid*, p. 21.

PARTE 1

HITOS DEL PENSAMIENTO ETIOPATOLÓGICO Y ANTECEDENTES DE MICROBIOLOGÍA HASTA ANTES DE PASTEUR

Esta exposición inicia con el reconocimiento de un fundamento biológico: la cadena alimentaria de todos los seres vivos y la selección natural implicada, sobre todo entre los seres vivos más complejos, aunque también debe darse entre diferentes clases de microorganismos. Antropocéntricamente hablando, la aparición de enfermedades infecciosas en el hombre es, precisamente, un caso particular de la cadena alimentaria donde el microorganismo busca alimentarse y reproducirse a costa del hombre. En esta lucha, las alternativas son: A) la muerte individual del microorganismo y sobrevivencia del hombre, B) la muerte individual del hombre afectado al tiempo que la muerte individual de los invasores, C) la muerte de los individuos, microorganismos o personas (en este caso), pero sobreviven las especies gracias al mecanismo que llamamos selección natural. Lo anterior nos indica que el fenómeno biológico de la enfermedad es producto de una competencia protagonizada por microbios, animales y vegetales por sobrevivir; esa contienda determinará qué organismo será el más fuerte, pero sobre todo, qué especie logra perpetuarse, no desaparecer, pues ha logrado adaptarse a los cambios medioambientales que incluyen la presencia o aparición de seres vivos que ponen en peligro la vida individual e, incluso, de la especie. En un enunciado más sencillo, este fundamento queda expresado del modo siguiente: las enfermedades enfrentan a la vez que impulsan la selección natural, mecanismo de todas las especies frente a la adversidad ambiental (microorgánica en este caso). Si ha sido soslayado parcialmente el antropocentrismo habré de decir que la selección natural se da en todos los seres vivos, incluidos los microorganismos; ejemplo lo tenemos en las bacterias hospitalarias que se hacen

resistentes, por selección natural, a todas las sustancias antisépticas y, por ello, son casi una sentencia de muerte para los enfermos infectados por ellas.

Al tener en cuenta estos presupuestos, y haciendo una síntesis con la tesis de Charles Darwin, se infiere que las enfermedades infecciosas son un fenómeno biológico que se ha comportado con regularidad durante largo tiempo entre los seres vivos. Gracias a los datos aportados por la paleopatología⁹ ha sido posible saber que el hombre primitivo no sufría con tanta frecuencia e intensidad las enfermedades infectocontagiosas. Fue a partir de que el hombre comenzó la vida sedentaria y que tomó un giro absoluto su conducta —se volvió doméstico, lo que implicó concentrar a los animales utilizados para su alimentación en la estrecha franja del hogar—, cuando se vería afectado recurrentemente por las enfermedades que llamamos infecciosas. En efecto, el trato directo y frecuente con el ganado y las aves hizo que los humanos adquirieran enfermedades comunes de estos animales (zoonosis): del ganado vacuno proviene la tuberculosis y la viruela; de los cerdos y aves, las gripes; del caballo, el resfriado común, etcétera.¹⁰

Aunque las enfermedades provienen de los animales, al afectar al hombre algunas mutan, como las ya citadas; se vuelven exclusivamente humanas, es decir, el hombre se convierte en su reservorio natural, causando al inicio de este proceso de mutación muy altas tasas de mortalidad: para el caso de la viruela, se ha dicho que en una población virgen, como la conquista de América, puede causar hasta el 90 por ciento de muertes de los infectados. Precisamente esta muy alta mortalidad se explica como proceso de selección natural para la especie; los no aptos mueren pero los pocos aptos tendrán descendencia y harán sobrevivir a la especie. Por el hecho de que la enfermedad se haya vuelto humana decimos que es endémica y al hecho de que retorne de manera crítica, repentina y causando muchas muertes lo llamamos epidemia, donde seguirá produciéndose la

⁹ La paleopatología investiga la evolución histórica de las enfermedades en todos los seres vivos. Cf. José María López Piñero, *Breve historia de la medicina* (Madrid: Alianza Editorial, 2001), p. 13.

¹⁰ Roy Porter, *Breve historia de la medicina* (México: Taurus, 2003), p. 31.

selección natural que causará, relativamente, cada vez menos muertes. Lo endémico de las enfermedades es el motivo por el cual el fenómeno biológico de la enfermedad se vuelve recurrente en una misma región, causando precisamente, de manera cíclica, epidemias. Así, por otro lado, tenemos enfermedades que hoy en día siguen siendo padecidas a pesar de ser tan antiguas; los agentes responsables continuaron viviendo en los huéspedes humanos y siguieron ejerciendo los mismos *mecanismos de agresión*, aunque, relativamente, causando un menor número de muertes; relativamente, según el virus o la bacteria de que se trate, habrá menos muertes por enfermedades, pues hay unos agentes más letales que otros.

Sobre los referidos mecanismos de agresión, Tamayo, Burdín y Laveragne comentan que pueden ser entendidos como la toxicidad y la hipersensibilidad (virulencia) generadas por cada especie de *agente infeccioso*.¹¹ Estos efectos, en el proceso de la enfermedad, se producen cuando un agente logra internarse por contagio o transmisión en un hospedero, o se reactiva en el mismo por haberla sufrido previamente; en ambos casos se propaga por el cuerpo formando muchas copias de él y produce intoxicación o hipersensibilidad, según el agente. A raíz de lo anterior, aparece el cuadro clínico específico en los individuos, pero, al mismo tiempo, aparece la ocasión de endemias o epidemias en el entorno.

Si la agresión recurrente del microorganismo –que no crea inmunidad permanente– es semejante a las previas, la reacción del organismo humano también lo será pero ahora preparado con la formación previa de anticuerpos creados por el sistema inmunitario; las enfermedades que llamamos infantiles crean inmunidad permanente, no así las que se dan en edad adulta. Desde que el agente infeccioso comienza a multiplicarse al interior del cuerpo humano, el sistema inmunológico responde con una serie de acciones que tratan de evitar la propagación del cuerpo invasor: la competencia por la supervivencia inicia a partir

¹¹ Cf. Ruy Pérez Tamayo, “Los mecanismos de agresión de los parásitos” en *Microbios y enfermedades* (México: Fondo de Cultura Económica, 2011), p. 32 y Jean-Claude Burdin y Emile de Laveragne, “Las bacterias patógenas” en *Las bacterias* (México: Fondo de Cultura Económica, 1984).

de ese momento. Las diarreas, flujos nasales, estornudos y otras tantas reacciones son muestra de que se ha producido la agresión por parte de los agentes y el cuerpo trata de expulsarlos. Esas reacciones reciben el nombre de signos y síntomas de la enfermedad, y en medicina son conocidas como *evidencias externas*. Sin embargo, algunas enfermedades que presentan signos y síntomas externos también pueden llegar a generar atrofia o lesiones en determinados órganos del cuerpo; estas señales son denominadas en lenguaje médico *evidencias internas*, detectables por diferentes medios como la autopsia u, hoy día, por recursos técnicos modernos mientras la persona se encuentra con vida. Por ejemplo, los tuberculosos pulmonares presentan tos, fiebres, fatiga, dificultad para respirar, dolor en el tórax; pero si existen complicaciones mayores comienzan a surgir daños morfológicos en los pulmones.

Concuera lo anterior con lo que ya se había señalado previamente: las diferentes enfermedades infecciosas han aparecido con regularidad desde hace ya bastante tiempo; consecuentemente, las evidencias externas e internas de cada una de ellas también lo han hecho. Si bien es cierto que muchas de las enfermedades infecciosas se presentan con periodicidad en la historia, algunas de ellas no volvieron a manifestarse o mutaron, lo que confirmaría el origen biológico de estos padecimientos y, sobre todo, el proceso de selección natural que las hace desaparecer ante cambios ecológicos o ante los cambios de adaptación genética de los hospederos.

La viruela permite evidenciar de manera precisa la idea que se trata de exponer. Si se compara el cadáver momificado de Ramsés V (1160 AC), faraón que gobernó en el siglo XII AC con las descripciones clínicas de viruela de los siglos XVI, XVII y XVIII y también con el cuerpo de una persona enferma de este mal en el siglo XX, existirían en todos ellos señales de los exantemas en la piel, un signo muy característico de esta enfermedad.¹² Esto hace suponer que la viruela, o una

¹² Si bien es cierto que hasta ahora no existen pruebas contundentes de que los exantemas en la piel momificada de Ramsés V se traten de viruela, la mayoría de los académicos aceptan que se trató de una

enfermedad que ha presentado un cuadro patológico con parecidas evidencia externas, se ha venido manifestando desde hace siglos hasta épocas recientes. Lo que también se busca dejar en claro con esto es que los médicos, desde la época Antigua hasta la época Contemporánea, pudieron ser testigos de las mismas evidencias externas de la viruela —o de una enfermedad similar a ella— como de otras infecciones más. Respecto a las evidencias internas conviene decir que se identificaron con mayor frecuencia hacia el siglo XVIII cuando se volvieron sistemáticas las autopsias.

Por lo tanto, al estar presentes las enfermedades de forma reiterativa en el ámbito de la vida humana, así como tantos otros fenómenos más (cambios estacionales o eclipses) lo han estado, es comprensible que hayan ido apareciendo explicaciones que trataban de dar cuenta del porqué de los hechos. Debido a que el hombre primitivo fue el primer testigo de muchos fenómenos que se llevan a cabo constantemente, sus interpretaciones estuvieron asociadas al origen divino. Esa es la razón por la cual la primera explicación que conocemos para las enfermedades infecciosas sea la sobrenatural. Al pasar el tiempo y después de que los animales y humanos padecieron enfermedades infecciosas de magnitud endémica, epidémica y pandémica, surgieron otras interpretaciones de las enfermedades infecciosas, las más conocidas son: la concepción egipcia del *wekhedu*, la miasmática de la cultura grecolatina, la cósmica o sideral, el contagio y la teoría microbiana de la enfermedad, obra de Luis Pasteur y Robert Koch en el siglo XIX; esta última sigue vigente, aunque con modificaciones.

Resulta interesante que con esas interpretaciones antecesoras a la teoría microbiana, los médicos lograron describir atinadamente algunas partes del proceso patológico de las enfermedades infecciosas. El proceso morboso de la infección presenta distintas fases y características que pueden ser detectadas con la sola observación que lograron hacer algunas mentes agudas a través de intentos por relacionar circunstancias causales e incluso perspectivas de

enfermedad semejante a ese padecimiento, como queda claro en Michael Oldstone, *Virus, pestes e historia* (México: Fondo de Cultura Económica, 2002), p. 47.

comprobación de sus explicaciones. No se entienda, por ello, que estos procesos sean simples o linealmente progresivos. Por esto hablaremos de hitos históricos hasta antes de Pasteur.

En suma, las interpretaciones y las apreciaciones médicas del proceso infeccioso, realizadas previamente a la teoría microbiana, creyeron haber detectado el verdadero origen y significado patológico de las enfermedades infecciosas. A partir de esas explicaciones surgieron propuestas para evitar la aparición de esos malestares o remedios. Resulta, pues, interesante que cierto número de esas propuestas preventivas y curativas fueron eficaces, logrando trascender hasta hoy; también destaca lo correctos que llegaron a ser los diagnósticos clínicos antes de que existiera la teoría microbiana. Ahora bien, si se comparan estas interpretaciones naturalistas –la concepción del principio patológico *wekhedu*, la teoría miasmática y el contagionismo– con los hitos y eventos inmediatos anteriores de la microbiología, nos damos cuenta que sólo algunos hitos anteriores a la segunda mitad del siglo XIX formaron parte del contexto de los descubrimientos de esa época, por lo que, como mostraremos en el momento en que Pasteur anuncia la teoría microbiana, ya eran conocidos aspectos relevantes sobre la implicación de los microorganismos en diversas áreas, incluida la medicina.

Todo este planteamiento viene a propósito de la propuesta metodológica de la primera parte de esta investigación. Al realizar un recuento de manera rápida y panorámica de las explicaciones de la enfermedad infecciosa desde el Egipto antiguo hasta antes de Pasteur, consideraremos los siguientes aspectos: A) las principales interpretaciones exclusivamente naturalistas o empíricas sobre la causa de las enfermedades infecciosas, B) reconocimiento patognomónico de las fases del proceso de una enfermedad infecciosa, C) medidas preventivas exitosas y remedios efectivos contra las enfermedades infecciosas, D) los descubrimientos acertados sobre la implicación de los microorganismos en otros ámbitos fuera de las enfermedades, E) evolución técnica del microscopio y difusión del pensamiento científico. Con este análisis histórico de las enfermedades infecciosas será posible

entender por qué algunos hitos y eventos del pensamiento etiopatológico tardaron en trascender. Al mismo tiempo, esta propuesta se vuelve necesaria debido a que una conclusión lógica del análisis será haber detectado y mostrado el desarrollo histórico de los factores externos que apoyaron la teoría microbiana de la enfermedad. Por otra parte, con esta sistematización queda reconstruida buena parte del contexto del descubrimiento sobre el cual surgió la teoría microbiana en la segunda mitad del siglo XIX.

CAPÍTULO 1. INTERPRETACIONES NATURALISTAS PREVIAS A LA TEORÍA DEL GERMEN

Se comentó en un inicio que la primera explicación de las enfermedades infecciosas se fundamentaba en creencias mayoritariamente mágicas y religiosas; sin embargo, esa primera interpretación no será incluida dentro de los hitos etiopatológicos, como tampoco lo serán las otras explicaciones de sustento sobrenatural. El motivo de esto es el objetivo principal del capítulo: rastrear las interpretaciones, únicamente naturalistas o empíricas, de las enfermedades infecciosas que antecedieron cronológicamente a la teoría del germen.

Las interpretaciones naturalistas que veremos a continuación cumplen con ciertos criterios o perspectivas desde los cuales puede ser evaluada la cientificidad del conocimiento alcanzado. Respecto a qué será entendido por cientificidad, precisas son las palabras de Pedro Laín-Entralgo, especialista en la historia de la medicina: pueden suponerse al menos tres exigencias en las cuales basar la cientificidad del conocimiento de una cosa y el gobierno técnico de ella: A) la sistemática, donde el saber de aquello que se pretende conocer se encuentra ordenado conforme a principios ciertos y racionales; B) la metódica, eso que se sabe ha sido obtenido mediante un método que garantiza la veracidad y permite el incremento del conocimiento; C) la teórica, es la explicación de lo que es en sí la cosa que se pretende conocer.¹³

En los párrafos siguientes conoceremos sobre los orígenes de las tres interpretaciones naturalistas a que nos hemos referido (el *wekhedu*, la miasmática, y el contagionismo); también sobre cómo explicaba cada una de ellas la causa de las enfermedades infecciosas; por último, cómo fueron evolucionando las interpretaciones, algunas hasta la mitad del siglo XIX. Respecto a la evaluación del conocimiento científico alcanzado por cada una de estas interpretaciones antecesoras, en el resumen del capítulo, al final de esta unidad, se realiza una

¹³ Pedro Laín Entralgo, *Historia de la medicina* (Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas 2003), p. 67.

síntesis sobre la científicidad del conocimiento de las enfermedades infecciosas con el que contaba Europa, y prácticamente el resto del mundo, hasta antes de Pasteur y Koch.

1.1 EL WEKHEDU

La voz egipcia *wekhedu* (transliteración de “wdhw”) aparece de forma reiterativa en el *Papiro de Ebers*, un texto médico egipcio correspondiente al siglo XIII AC o quizá anterior. Esta palabra no posee una traducción literal única e irrestricta. John Nun, quien estudió la medicina de Egipto Antiguo, presenta dos interpretaciones a esta voz. La primera, según el uso y contexto en que aparece en el *Ebers*, *wekhedu* se relaciona al verbo *wekhed*, equiparado a sufrir; la segunda, al nombre de una enfermedad que afectaba al estómago y otras partes del cuerpo. Comenta Nun que esta última interpretación ha sido utilizada en investigaciones por Ebbell y también por Ghaliounghui. Este último sugirió referirse a esta voz como *principio patológico*, porque interpreta que el *wekhedu* tenía la capacidad de transportarse desde una parte del cuerpo hasta otras zonas a través de canales (*metw*).¹⁴

Algunos teóricos han propuesto que la concepción del *wekhedu* como enfermedad y también como principio patológico surgió a partir del avance en la comprensión técnica de la putrefacción de cadáveres al ser embalsamados. Tanto el médico egipcio laico (*swnw*) como el embalsamador (*taricheute*) fueron los creadores de esta coasi-teoría del *wekhedu*. Uno y otro laboraban en lugares distintos, no trabajaban de forma conjunta, aunque Nun menciona que por momentos el vínculo existió. Los *swnw* eran los médicos laicos al servicio del

¹⁴ John Nun, Trad. Marco Antonio Pulido, *La medicina del Antiguo Egipto* (México: Fondo de Cultura Económica, 2002), p. 74 y 75. *Metw* es el plural de *met*, voz egipcia utilizada para referir a los vasos sanguíneos, ductos diversos, tendones, nervios, y músculos. En la concepción médica egipcia, los *metw* transportaban aire, mucosidades, orina, semen, sangre, entidades patológicas y espíritus malignos. Cf. Jhon Nun, *La medicina del Antiguo Egipto...*, p. 54.

faraón y pudieron haber radicado en la Casa de la Vida,¹⁵ mientras los embalsamadores eran artesanos localizados en barrios especializados conocidos en la Tierra Negra.¹⁶

Con el tiempo, los embalsamadores fueron perfeccionando la técnica de conservación. Si querían preservar el cuerpo, los artesanos entendieron por ensayo y error que debían extirpar el cerebro, los pulmones, el hígado, el estómago y los intestinos¹⁷ para continuar con la manipulación de cadáveres y momificarlos. Así comenzó a ser conocido entre los egipcios que la putrefacción comenzaba por los intestinos y se extendía a todo el cuerpo una vez que la persona perecía. Entonces tomó rumbo la idea del *wekhedu*. Nun sostiene que los egipcios, sin haber siquiera comprendido la causa bacteriana de la descomposición, pero tras haber vislumbrado que la presencia de los intestinos descomponía el cuerpo, extrapolaron esa disertación y creyeron que estando vivas las personas sufrían un modo parecido de putrefacción en los intestinos. Todo eso les hizo creer, a médicos laicos y a embalsamadores, que había en el estómago y en los intestinos, además de parásitos, un principio capaz de hacer enfermar a las personas y, una vez muertas, ese mismo principio ocasionaba la putrefacción. Fue así como los egipcios llamaron *wekhedu* a ese místico principio. Para Nun, la constatación de que los egipcios asumieron la relación entre *putrefacción* y *wekhedu* aparece en el *Ebers 856a*, donde se menciona que el *libro de las errancias del wekhedu* fue encontrado a los pies de Anubis, dios de la momificación; también lo confirma el testimonio de Herodoto (ca. 484-425 AC) respecto a las purgas constantes entre los egipcios.¹⁸

Luego de conocer significados sugeridos para la voz *wekhedu*, es percepción propia que, a partir de las interpretaciones hechas al papiro citado, no es posible saber si el *wekhedu* (como principio patológico) llegó a ser concebido materialmente por los egipcios. Es decir, se desconoce la exacta formulación que

¹⁵ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 18.

¹⁶ Manuel Barquín Calderón, *Historia de...* p. 30.

¹⁷ John Nun, *La medicina del...*, p. 64.

¹⁸ John Nun, *La medicina del...*, p. 74.

llegaron a tener los médicos laicos sobre qué era el *wekhedu*. Arqueólogos e historiadores debaten hipótesis al respecto.

Por otra parte, un factor que influyó en los médicos egipcios para formular la interpretación del *wekhedu* fue la endemividad de las parasitosis en tiempo de los faraones. Basándose en la descripción de enfermedades parasitarias del *Ebers*, Barquín¹⁹ comenta que los médicos egipcios laicos reconocieron parásitos en las deyecciones, incluso fueron informados por los embalsamadores sobre la presencia de gusanos en los intestinos de cadáveres, lo cual terminó por apuntalar la relación entre órganos y putrefacción.

La evolución en el tiempo del *wekhedu* y del conocimiento apenas técnico de las enfermedades parasitarias tuvo un momento crucial en el pueblo griego. La medicina egipcia fue adoptada por la escuela médica de Cnido hacia el siglo V AC, antes de que la escuela de Cos floreciera; durante la adaptación, la idea del *wekhedu* como principio patológico permaneció intacta, únicamente fueron vertidos al griego los conceptos egipcios de medicina: al *wekhedu*, los griegos le llamaban *perittoma*. Los médicos de Cnido decían: “el *perittoma* se formaba en los intestinos bajo condiciones anormales y pasaba al resto del organismo causando enfermedades en otros órganos”. Nótese el exacto parentesco con la concepción egipcia del *wekhedu* (bajo su interpretación de estado morboso referido en párrafos anteriores). La idea del *perittoma* y del conocimiento técnico de las enfermedades parasitarias continuó en el tiempo con la medicina griega, tan perdurable ésta como veremos.

1.2 EL MIASMATISMO

El médico Hipócrates de Cos (470–360 AC) inició este enfoque y más tarde lo desarrolló Galeno, sin embargo, ellos no fueron los autores de la teoría

¹⁹ Manuel Barquín, *Historia de...*, p. 32.

miasmática, sino Sydenham en el siglo XVII; hasta ese entonces esta interpretación fue conocida como *sex res non naturales* o simplemente doctrina humoral. Hipócrates había retomado la *physiologia* presocrática para justificar que la *physis* (naturaleza) de cada ser era particular; la *physis* del humano era especial por las funciones vitales que realiza cada órgano. Desde la *physis*, Hipócrates interpretó a la salud como el equilibrio de la naturaleza (*cosmos*), mientras que la enfermedad era la alteración de ese equilibrio (*kaos*).²⁰ Todo esto definió la causa natural de los padecimientos humanos según Hipócrates.

En la doctrina humoral, Hipócrates estableció cuál sería la *physis* de los humanos; al hacerlo, determinó cómo serían interpretadas las patologías. Para esta doctrina, la *physis* humana estaba conformada por humores, fluidos viscosos e inmutables, como la sangre, bilis negra, bilis amarilla y flema. La sangre procedía del corazón; la flema, del cerebro; la bilis amarilla, del hígado; la bilis negra, del bazo. Los humores hacían posible el funcionamiento óptimo del cuerpo, manteniendo en orden la *physis*; si algún humor alteraba el equilibrio, se manifestaba una enfermedad.²¹ De esa forma explicaba la doctrina humoral el origen natural de las patologías, incluyendo las que hoy llamamos infecciosas.

El desajuste en el equilibrio de los humores se debía a causas generales (*aitía*) o inmediatas (*prófasis*). Las primeras comprendían la mala alimentación, el aire corrompido, los traumas, las intemperancias térmicas desmedidas, los venenos, parásitos y emociones violentas (en el siglo II DC Galeno nombró “*sex res non naturales*” a estas causas. Nótese que ciertas causas son externas a la *physis* humana. En otras palabras, Galeno razonó en que la causa de las enfermedades podría provenir del ambiente). Las segundas serían: la raza, el temperamento, el sexo y la edad.²² (visto así, las causas inmediatas serían las características propias de la *physis*). Cada una de estas causas podía corromper algún humor, alterando el equilibrio y se generaba alguna enfermedad.

²⁰ Francisco Guerra, *Historia de la medicina*, Vol. 1 (Madrid: Norma, 1982), pp. 135.

²¹ Manuel Barquín Calderón, *Historia de la medicina* (México: Méndez Editores, 2004), p. 128 y 129.

²² Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 94.

En Guerra podemos conocer la concepción de la doctrina de Hipócrates sobre el proceso patológico. Las personas entraban en estado morbooso cuando un humor se desplazaba desde su lugar original hasta otra parte del cuerpo donde llegaba a formar un depósito. Si el depósito al que llegaba el humor se localizaba en una zona interna causaba metástasis; si se localizaba externamente, el cirujano o el médico trataban de evacuar el humor. También se hablaba de casos donde la fluxión podía acumularse en un órgano y alcanzar un estado morbooso o pletórico. El depósito crudo del humor, ya inmovilizado, sufría de cocción por el calor natural del organismo o por las distintas fiebres padecidas, lo cual podría hacer que el humor se transformara en pus, una señal benévola de mejoramiento, o entrara en putrefacción, su contraparte. Una vez que el humor se establecía en el depósito, la parte a la que llegaba sufría entonces de inflamación, que bien podía ocasionar forúnculos, tubérculos, flictena o ántrax.²³ De forma resumida, la explicación anterior muestra cómo eran entendidas de manera sistemática las enfermedades; incluso, esta comprensión era utilizada para interpretar las patologías que hoy sabemos deben su origen a microorganismos.

Veamos ahora cómo se conjugaba la teoría con la práctica. Impresiona que la doctrina humoral haya identificado el factor determinante de algunas enfermedades que hoy llamamos infecciosas: el ambiente. Los humoralistas pensaban que los factores ambientales, tales como aires contaminados, cambios climatológicos y la presencia de gusanos en el cuerpo, provocaban la alteración en el equilibrio de los humores y apareciera una patología. En el libro *Aguas, aires y lugares*, supuestamente de la autoría de Hipócrates, que forma parte del *Corpus hippocraticum*, aparece descrito un relato sobre una enfermedad infecciosa:

Las aguas quietas, pantanosas y estancadas son, por fuerza, en el verano, calientes, gordas y fétidas, porque no fluyen, pero, como las alimenta el agua de lluvia, siempre nueva, y las calienta el sol, son, necesariamente, de mal color, nocivas y productoras de bilis; en invierno, son heladas, frías y turbias a causa de la nieve y los hielos, de suerte que ocasionan, con gran facilidad,

²³ Francisco Guerra, *Historia de...*, pp. 138 y 139.

flema y ronqueras. Quienes las beben tienen siempre el bazo grande y contraído, y el vientre duro, delgado y caliente. Se les quedan delgados los hombros, clavículas y cara, pues las carnes se consumen al irse hacia el bazo (...). Esta afección les acompaña en verano e invierno. Además, sobrevienen hidropesías, numerosísimas y mortales en grado sumo. Efectivamente, en verano se dan muchas disenterías, diarreas y fiebres cuartanas de larga duración. Esas enfermedades, al prolongarse, hacen caer en hidropesía.²⁴

El epidemiólogo Marvin Susser resalta en el ejemplo anterior la correcta identificación hecha por el autor de *Aguas...* de que el ambiente causó la aparición de enfermedades. Asimismo, este fragmento del libro ya citado toma especial relevancia porque el autor reconoció que el clima (una causa externa a la naturaleza humana) puede alterar los humores (*physis*), causando así el desajuste en el equilibrio de la naturaleza humana (daño en los órganos y, a la vez, enfermedades). Además, señala Guerra que en *Aguas...* aparece un trabajo de antropología médica, en el cual fueron separadas las enfermedades comunes de asiáticos y europeos (lo cual vuelve a hacer evidente la importancia de la doctrina hipocrática en la relación humano-entorno-cultura);²⁵ también dicho estudioso y Susser coinciden en que los relatos reflejan la comprensión pre-técnica del concepto epidemiológico de *ambiente*.

Otros ejemplos de cómo concebía la doctrina humoral el origen de las enfermedades (infecciosas) aparecen descritos en el libro sobre *Epidemias*, igualmente compilado en el *Corpus*. Se citan algunos casos:

Las enfermedades de las vías respiratorias, comunes en una época del año, se producen porque el clima genera un descenso de la flema, localizada en el cerebro, hasta formar un depósito en el pulmón y en la pleura, por lo que aparecen epiemas y pleuresía.²⁶

²⁴ Marvyn Susser, *Conceptos y estrategias en epidemiología* (México: Fondo de Cultura Económica, 1991), pp. 24 y 25.

²⁵ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 138.

²⁶ *Ídem*, p. 141.

Un caso similar ocurrió con la tuberculosis; se le otorgaba el crédito al desajuste de la flema provocado por las inclemencias del ambiente en una época del año.²⁷

Pasemos ahora a examinar la evolución del enfoque humoral. A la muerte de Hipócrates, ocurrida en los primeros decenios del siglo IV AC, proliferaron médicos humoralistas y también antagonistas a esta doctrina. Partidarios lo fueron en Alejandría, donde compendiaron textos clásicos de medicina y los denominaron *Corpus hippocraticum*. Al formarse el pueblo romano, la medicina griega se trasladó hacia la urbe más grande del mundo antiguo, sitio donde el humoralismo fue adoptado. En esa doctrina fue instruido Galeno de Pérgamo (129-200 DC).

Galeno estudió filosofía y medicina; desglosó ampliamente temas de anatomía y patología, siendo esta última rama en la cual reafirmó las causas generales de atrofia humoral de la doctrina de Hipócrates y las nombró *sex res non naturales*.²⁸ Galeno convirtió al humoralismo en la doctrina médica más acreditada del siglo III DC y fue adoptada en Occidente y Oriente romano. Sin embargo, ya para entonces existían brotes de cambio en Europa, y no sólo el prestigio otorgado por Galeno al humoralismo hizo que esta doctrina se proyectara hacia épocas posteriores.

Fue entonces cuando la cultura dictaminó el curso de la historia, dice Babini. Estando en las puertas de la Edad Media —añade—, en los textos galénicos podía leerse que la naturaleza no había hecho nada en vano, cada parte en el ser humano poseía una finalidad otorgada por un ser supremo configurador de la naturaleza. Esta idea de Galeno, que él mismo había retomado del pensamiento aristotélico, fue adaptada por los cristianos, cuya cosmogonía habla de un dios único y creador. No obstante, la medicina clásica no presentó

²⁷ Manuel Barquín, *Historia de...*, p. 129.

²⁸ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 176.

superaciones en la Europa Occidental medieval (católica), pareciera estar difusa o estancada la medicina de los romanos.²⁹

El humoralismo tuvo una vertiente distinta al mundo occidental (católica) en los albores de la Edad Media. Debido a un debate entre el patriarca Nestorio³⁰ y la iglesia cristiana durante el Concilio de Nicea (325 DC), los textos de Hipócrates, Galeno, Aristóteles y otros más llegaron a la capital persa, Gundishapur.³¹ Había en esta ciudad un centro intelectual multiétnico donde tradujeron los textos clásicos al asirio y al árabe. En 636, los árabes conquistaron la capital Gundishapur; encontraron en este sitio los manuales clásicos traducidos, de donde surgió la medicina greco-árabe en lo ulterior.³² Los médicos musulmanes trazaron la figura del médico ideal con base en Galeno y se impregnaron del humoralismo, siendo ellos continuadores de esta doctrina, aunque con atinadas correcciones y superaciones.

²⁹ Aristóteles creía que la naturaleza no había hecho nada sin ningún propósito. En Galeno, la idea de la finalidad está marcada en la explicación de las funciones de los órganos, mismas que se podían conocer. Para ambos, la existencia de un ser sobrenatural que había confinado una tarea a cada parte existente en la naturaleza. En José Babini, *Historia de la medicina* (Barcelona: GEDISA, 1985), pp. 39-44 y Albert Lyons y Joseph Petrucelli, *Historia de la medicina* (Madrid: Landuccio y Harcourt, 2001), pp. 251- 259.

³⁰ Se le denominó nestorianos a quienes retomaron las ideas del patriarca u arzobispo de Constantinopla, Nestorio (ca. 380-451 DC). Nestorio fue elegido arzobispo de Constantinopla en 428. Los nestorianos compartían con los cristianos ortodoxos de Bizancio y con las iglesias monofisitas de Armenia, Siria y Egipto la doctrina de la trinidad formulada en el concilio de Nicea de 325. Su desacuerdo constaba en la definición y aplicación de los conceptos de naturaleza, hipóstasis —refiere a la idea de un ser verdadero—, y persona, además de los modos y grados de unión de la humanidad y la divinidad en Cristo. Los nestorianos explicaron su propia idea de la encarnación y la unión de la naturaleza divina y humana en Cristo. Ortodoxos y nestorianos defendían la doble naturaleza, divina y humana, de Cristo. Para los nestorianos, Cristo es verdadero Dios y verdadero hombre, pero las vicisitudes de Cristo como hombre, tanto su nacimiento como su muerte en la cruz, no son aplicables al Cristo como divinidad. Los jacobitas monofisitas los acusaban por creer en Cristo como un mero hombre escogido por sus méritos para participar como divinidad. En concreto, el fundamento principal de la separación de Cristo en dos hipóstasis fue interpretada como una herejía, misma que les valió ser condenados en el Concilio de Éfeso en 431. Para esta cuestión remítase a Fernando González Muñoz, "La conexión nestoriana. La visión occidental de las relaciones entre nestorianismo e islam". *De culturas, lenguas y tradiciones* (2007): 121-135 en Universidad de Coruña <http://bit.ly/1P3bbOj>. (Consultado el 21-03-2016).

³¹ Ruy Pérez Tamayo, *De la magia primitiva a la medicina moderna* (México: Fondo de Cultura Económica, 2009), p. 56. En Gundishapur, los nestorianos coincidieron con médicos griegos radicados en oriente desde el Imperio de Alejandro Magno; también coincidieron con filósofos griegos establecidos en esa ciudad a partir de la invasión romana a Jerusalén en 76 DC y, posteriormente, el éxodo también se produjo por el cierre de la Academia de Atenas en el siglo V DC. por Justiniano; además, coincidieron con médicos judíos, portadores del conocimiento grecorromano. En Albert Lyons y Joseph Petrucelli, *Historia de...*, p. 295.

³² Ruy Pérez Tamayo, *De la magia...*, pp. 56-57.

Fue la intolerancia a la crítica en Europa lo que hizo que el humoralismo se exiliara entre los árabes. Su andar por Asia Menor, por las costas mediterráneas y finalmente por la península Ibérica, cristalizó el surgimiento de importantes figuras médicas como Avicena (980-1038 DC). Las obras de los médicos árabes fueron la clave para que ocurriera la vuelta a los clásicos a Europa Occidental; comenzaron a ser traducidas en el siglo XI en la ciudad italiana de Salerno,³³ después en Ripoll, luego en Sicilia y más tarde en Toledo.³⁴ A partir de esas traducciones, Europa recuperó la estafeta de ser el principal promotor del desarrollo de la medicina.

Desde Salerno fluyó hacia las universidades italianas bajomedievales la medicina de Galeno y en ella la arraigada creencia de las *sex res non naturales* (causas externas) de las enfermedades, que consideraba la corrupción del aire y los cambios estacionales como causa de la aparición de enfermedades agudas (hoy llamadas infecciosas).³⁵

Un factor que benefició el curso de la medicina hipocrática en Europa, incluida la explicación de las causas generales e inmediatas de las enfermedades, fue la prensa. La primera edición del *Corpus hippocraticum*, aquel compendio de textos médicos hecho por los alejandrinos y que más tarde regresaron latinizados a Salerno, salió de prensa en idioma griego durante 1526, luego editada por J. Cornarius en 1538 y, medio siglo después, H. Mercuriale publicó otra versión en griego y también en latín. Los *Aforismos* de Hipócrates fue otro libro impreso reiteradamente después del siglo XVI. Incluso en el siglo XIX, estando todavía en boga el humoralismo entre los médicos, el filólogo Émile Littré lanzó una traducción en francés de los textos hipocráticos.³⁶

³³ En Salerno apareció una obra médica de influencia clásica, el manual *Regimen Sanitatis Salernitanum*, un compendio sobre higiene y dietética, muestra del humoralismo. En Albert Lyons y Joseph Petrucelli, *Historia de...*, p. 319.

³⁴ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 197.

³⁵ *Ídem*, p. 225.

³⁶ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 131 y 132.

Sin duda, en el Renacimiento ocurrió un hito importante en la clínica médica de los clásicos. El médico Andrés Vesalio (1514-1564) comenzó a analizar el humoralismo de Galeno por medio de la autopsia; este importante avance técnico conseguido por el médico italiano no tuvo la intención de desacreditar por completo el humoralismo. A pesar de la dura crítica de Vesalio hecha específicamente al saber médico compilado en la obra de Galeno, el fundamento ambiental (*sex res non naturales*) como causa de enfermedades agudas (infecciosas) perduró sin modificaciones.

Las críticas de Vesalio y otros anatomistas no hicieron que el humoralismo perdiera simpatía entre el grueso de los médicos, más bien, a partir de ellos, se revitalizó. Thomas Sydenham (1624-1689), quizá el médico más importante del siglo XVII, convirtió la idea humoral de los aires contaminados (aquella causa general que provocaba enfermedades agudas, definida hasta entonces como una de las *sex res non naturales*) en la teoría miasmática (la cual no es una interpretación distinta a la preconizada por Hipócrates). La aguda sensibilidad de Sydenham al observar sutiles detalles de la manifestación de varias enfermedades generó nuevos atisbos que reiteraron la arraigada creencia de la influencia del ambiente en la aparición de enfermedades; el médico inglés dedujo así que los miasmas emanados desde el interior de la tierra y la complejión física de las personas provocaban epidemias.³⁷

Después de Sydenham llegaron más adeptos a la teoría miasmática. En el siglo XVIII, Hermann Boerhave (1668-1738) y Friedrich Hoffman (1660-1742), dos médicos esforzados por sistematizar la medicina, consideraron en sus doctrinas patológicas que la etiología de las enfermedades infecciosas seguía siendo el aire corrompido y la alimentación: los miasmas de la teoría de Sydenham.³⁸

A partir de las formulaciones de Sydenham en el siglo XVII, y de Boerhave y Hoffman en el siglo XVIII, la teoría del miasma encontró firmes creyentes entre la

³⁷ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 315.

³⁸ *Ídem*, p. 340.

sociedad y los gobiernos. Por eso, adelantándolo desde ahora, fueron construidas obras públicas con la intención de evitar emanaciones purulentas y enfermedades. De la teoría miasmática se llegó a hablar prácticamente en toda Europa, inclusive hasta en América; Pasteur, Koch y Lister, en los años mil ochocientos, todavía escucharon hablar de “unos terribles aires nauseabundos responsables de provocar enfermedades agudas o crónicas”.

1.3 EL CONTAGIONISMO

Respetando la estructura expositiva, debemos iniciar hablando sobre los orígenes del contagionismo como interpretación de las enfermedades infecciosas. El dato exacto sobre quién detectó por primera vez que las enfermedades se contagiaban es desconocido. Existen hipótesis al respecto, pero no serán abordadas por la extensión que ello provocaría. Conviene mejor examinar los registros escritos de varias épocas donde informaban del contagio y así realizar el seguimiento histórico de la evolución del contagionismo como idea explicativa.

Continuando con el orden del esquema, ahora tendremos que precisar cómo explicaba el contagionismo la causa de las enfermedades infecciosas. En el siglo XV AC, los judíos identificaron el contagio de la lepra y también lo hicieron civilizaciones posteriores; sin embargo, el aspecto puntilloso de este enfoque, analizándolo desde hoy, es que el contagio se considera solamente como una cualidad de las enfermedades infecciosas: la detección del contagio –desde el siglo XV AC– no sería una explicación sobre la causa de estos padecimientos, restaría mencionar si es que los judíos preludieron qué era aquello que se contagiaba. Nos detenemos en esta aclaración porque la influencia de los agentes biológicos en la aparición de enfermedades comenzó a ser develada de manera científica, propiamente dicho, hasta el siglo XIX, pero, como hemos anticipado, la idea del contagio es por mucho tiempo antecesora. Pese a que fue desconocido el papel desempeñado por los agentes etiológicos hasta el siglo decimonónico, la

idea del contagio arrojó algunos hitos antes de que fuera por fin teorizada por los fundadores de la microbiología.

Todavía no hemos abordado cómo explicaba este enfoque el surgimiento de una enfermedad infecciosa. Se dijo con anterioridad que la detección del contagio no resulta una explicación sistemática; por otra cuenta, la primera teoría contagionista fue concebida por el médico italiano Girolamo Fracastoro (siglo XVI DC). Fracastoro sostenía, en síntesis, que las personas enfermas de una patología específica emitían *semillas* capaces de adentrarse en otros individuos y causar la misma enfermedad; los individuos anteriormente sanos, al portar las *semillas*, repetían el ciclo de contagio y las enfermedades se extendían.

Antes de continuar con el desenvolvimiento histórico de la teoría de Fracastoro, sería pertinente iniciar el recuento del contagionismo desde los primeros vestigios documentales del contagio (siglo XV AC), sin otro objetivo más que el de comprender cómo este plano interpretativo nació con la detección de una cualidad de las enfermedades infecciosas y, en lo ulterior, se convirtió en la teoría del germen con Pasteur y Koch durante el siglo XIX.

En el libro del Levítico (13:1-45), Antiguo Testamento de la *Biblia*, dice que la lepra constaba en la formación de una mancha blanca capaz de extenderse por el cuerpo formando llagas. El relato indica que los sacerdotes debían inspeccionar al doliente; si detectaban manchas blanquizas, aislaban a la persona por siete días y lo declaraban impuro; después de ese tiempo se volvía a revisar al leproso, y si mantenía las manchas, continuaba en el aislamiento hasta que desaparecieran. Cuando la persona ya no tenía los tumores blancos debería recibir un baño para recobrar la pureza. El relato contempla que tanto la casa del leproso como las cosas a él pertenecientes adquirirían lepra; además, las personas que interactuaban con un leproso o con los objetos con lepra se volvían impuras, únicamente por un breve lapso de tiempo. Es prácticamente seguro que la gente de Israel, a la cual refiere el relato anterior, estimara que la lepra fuese un castigo enviado por Dios.

Sin embargo, en el pasaje bíblico existen elementos que parecen mostrar la identificación del contagio entre los judíos. Primero, el aislamiento de enfermos evita la expansión de la enfermedad (de ser estrictamente controlada, funciona como prevención efectiva de contagio); segundo, la contaminación de objetos, aunque mezclada con elementos mágicos, manifiesta la propagación de la lepra; tercero, personas sanas que hubiesen tocando al leproso o cosas con lepra, igualmente ligada a fundamentos mágicos, es muestra de la propagación de la impureza o enfermedad.

Otra fuente que trata sobre la idea del contagio es *La guerra del Peloponeso*, libro escrito por el historiador y general ateniense Tucídides. En esta obra, Tucídides no expresa su opinión sobre la causa de la enfermedad y se concentró en relatar que “los enfermos de peste³⁹ contagiaban a quienes les visitaban en su lecho de dolor; ni la muerte evitaba tal contagio, pues aquel que tocaba el cuerpo ya sin vida de un enfermo comenzaba a padecer por igual” – escribió Tucídides—. Además confesó que aquellos enfermos, incluido él, que habían salido bien librados de la pestilencia no volvían a padecer por ella.⁴⁰

Mientras la Guerra del Peloponeso continuaba, lejos de ahí, en el mismo siglo V AC, en la isla de Cos, se encontraba Hipócrates dando curso al humoralismo. Con su doctrina, Hipócrates, sin intención, aminoró la posibilidad de detectar el contagio directo, al sentenciar que las enfermedades agudas (que hoy conocemos como infecciosas) eran producto del aire contaminado. Respecto al contagio directo, habló poco, relegándolo a un plano que lo hace prácticamente imperceptible: el reposo de los enfermos, que podemos interpretar como una forma de evitar la propagación.

No fue sino hasta el siglo II DC cuando el humoralismo fue revitalizado fuertemente por Galeno, lo que provocó una fe creciente en esta doctrina. Más

³⁹ Algunos investigadores mencionan que en repetidas ocasiones durante la Antigüedad a todas las epidemias era común llamarles *pestes*. Laín Entralgo sugiere que la «peste de Atenas», de la cual refiere el relato, pudo tratarse de tifus exantemático o viruela.

⁴⁰ Tucídides, Libro segundo, Capítulo VIII, *Historia de la guerra del Peloponeso*, (México: Porrúa, 1998).

tarde, con el arribo de la época cristiana, entre el siglo V y XIV, las interpretaciones divina y cósmica repuntaron por encima de la humoral.

El recuento hasta aquí hecho, desde Hipócrates hasta la Baja Edad Media, ha mostrado los tres principales soportes con los que se interpretaron las enfermedades infecciosas: humoralismo, origen divino y origen cósmico. Durante este lapso, la idea del contagio no jugó el papel central ni explicativo ni preventivo, a juzgar por la ausencia de registro de tal idea en esos años.

Hacia mediados del siglo XIV, a causa de las constantes movilizaciones sociales, aparecieron brotes de lepra, tifo, viruela y peste en toda Europa. Después del brote epidémico de peste bubónica de 1348, descollaron dos momentos relacionados con la idea del contagio. El primero lo otorga el escritor italiano Giovanni Boccaccio (1313-1375) en la introducción de su obra *El decamerón*, donde relata el paso de la peste bubónica en Florencia. De acuerdo a la narrativa, Boccaccio asimiló que la peste fue enviada por Dios y comprendió que ésta se transmitió porque los sanos interactuaban con los enfermos o porque manipulaban objetos de los apestados.⁴¹ El segundo aspecto, también mencionado en *El decamerón*, fue la prohibición a los enfermos de entrar a las ciudades. En la ciudad de Ragusa (actual Dubrovnik, Croacia), los ciudadanos comenzaron a obligar a todas las personas que cruzaban el Adriático a permanecer en una hospedería (creada en 1377) por cuarenta días. (Se ha dicho que este lapso de tiempo fue estipulado según creencias religiosas, a saber, los días que ayunó Jesús y pasó solo en el desierto). Al término de ese plazo, los navegantes que portaban la enfermedad morían durante el aísló, mientras que a los sobrevivientes les era permitido ingresar a la ciudad. Esta medida arrojó una técnica preventiva de contagio, totalmente eficaz: el aislamiento, conocido desde entonces como cuarentena.⁴² Destacado fue el provecho de esta medida para

⁴¹ Giovanni Boccaccio, *El decameron*, (Bogotá: Panamericana, 2001), pp 1-7.

⁴² Albert Lyons y Joseph Pretruccelli, *Historia de la medicina*. (México: EDESA, 1990), 345-349. La duración de la cuarentena, como lo indica su nombre, ha sido desde entonces de cuarenta días. El lapso de tiempo se inspiró en motivos religiosos: cuarenta fueron los días que Moisés se aisló en el desierto antes de comunicarse con Jehová; también es el mismo tiempo que Jesucristo pasó en completo aislamiento en el

frenar el paso de la peste, así que construyeron después las hospederías de Marsella, en 1383, Venecia, en 1423, y Milán, en 1488.⁴³

Para finales de la Edad Media, los médicos hablaron sobre la aparición de nuevas enfermedades: el sudor inglés y la sífilis. En ese momento se pensó que esta última era común en América y que los navegantes de los viajes transoceánicos la habían introducido a Europa. Acerca de la transmisión de este mal, el médico del Papa Alejandro VI, Gaspar Torella (1452-1520), expuso que el contacto sexual provocaba el contagio de la enfermedad, y Fracastoro sancionó a las semillas emitidas por los sifilíticos como las responsables de la multiplicación de ese padecimiento.⁴⁴

En la época del Renacimiento se presenta un hito con la teoría ya mencionada del médico veronés Girolamo Fracastoro (1478-1553); en su obra *De sympathia et antipathia... contagione et contagiosis morbis*, publicado en Venecia (1546), mencionó que las enfermedades se propagaban por medio de gérmenes vivos invisibles.⁴⁵ Para Fracastoro, los humores corrompidos (sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra) podían alojarse en corpúsculos vivientes denominados *seminaria*; estos corpúsculos podían propagar la enfermedad de un individuo a otro de tres formas distintas: A) por contacto: de piel a piel; B) indirectamente: por fómites o vehículos (ropa u objetos); C) a distancia: sin mediación de objetos.⁴⁶

Es propicio detenerse en la obra de Fracastoro debido al tono moderno de sus observaciones registradas en *De contagione*. Siguiendo a Pérez Tamayo, en esta obra se mencionó que las semillas se multiplican al interior del cuerpo de

desierto antes de la crucifixión. *Vd. Manuel Martínez Baez. Médicos, enfermedades y salud* (México: Fondo de Cultura Económica, 1994), p. 364.

⁴³ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 212.

⁴⁴ José Luis López Piñero, *Breve historia...*, p. 105.

⁴⁵ Laín supone la exhalación de partículas. *Cf. Pedro Laín Entralgo, Historia de...*, p. 327.

⁴⁶ Ruy Pérez Tamayo explica a detalle algunas citas de la obra *De sympathia...* Dice que Fracastoro asoció el contacto con la putrefacción de las frutas; del indirecto, el veronés aseguraba que los enfermos contaminaban los objetos con un principio infeccioso que perduraba intacto durante dos o tres años; a distancia, lo asoció con la exhalación, supuso que los cuerpos irradiaban pequeñas partículas que viajaban distancias. Las *semillas* se unían a los humores o también se multiplicaban en las personas hasta que todo el cuerpo se encontraba infectado. En Ruy Pérez Tamayo, *De la magia...*, p. 93.

quienes las alojaban; además, estas partículas podían retener activo el humor causal de la enfermedad de dos a tres años (acordamos en esta idea un posible antecedente del conocimiento biológico sobre la propagación y toxicidad de un agente etiológico). Identificó además que las enfermedades epidémicas no eran adquiridas por todas las especies; tuvo esta opinión luego de contemplar que las plagas de los árboles son inofensivas para plantas y animales. Dijo que para cada especie existían enfermedades exclusivas (esta observación puede considerarse un antecedente del concepto epidemiológico *especificidad*). Distinguió que la viruela y el sarampión afectaban solamente a los niños o jóvenes pero no a los adultos; incluso, apuntó, quienes la adquirirían en la infancia no volvían a padecer estos males, y viceversa, habló de los males comunes entre las personas adultas que no afectaban a los niños. Además, observó que los varones y las mujeres adquieren enfermedades específicas de cada sexo, pero también padecidas por igual. Señaló la resistencia por parte de algunas personas a ser contagiadas durante una epidemia, mientras otras sí resultaban afectadas. El contagio de la tisis lo relacionó a las semillas, las cuales se dirigían a los pulmones una vez dentro del humano. La rabia –escribió Fracastoro– no se adquiría de otra manera más que por la mordida de un perro rabioso y los síntomas comenzaban a presentarse pasados treinta días.⁴⁷

La explicación sobre el contagio de las enfermedades propuesta por Fracastoro, entendida bajo la perspectiva actual de la microbiología, guarda semejanza a la teoría de los agentes específicos de la enfermedad. Además, impresiona la correcta separación sobre las tres formas de propagación y la especificidad de ciertas enfermedades. Para la epidemiología de hoy, esos tres conceptos citados son fundamentales en el estudio de las enfermedades.

Llegando a este punto, se comenzará el desarrollo histórico de la teoría de Fracastoro. Con ayuda de la prensa, la propuesta sobre el contagio por medio de semillas encontró receptores rápidamente en Europa. La crítica más importante a

⁴⁷ Ruy Pérez Tamayo, *De la magia...*, p. 93 y 94.

la explicación del médico veronés versaba en el origen de las semillas; al no exponer de manera evidente esa parte, los médicos antagónicos asumieron que tales corpúsculos podrían formarse espontáneamente, pero no quedaban aun convencidos de que así se comportara el mecanismo del supuesto contagio. Precisamente, el origen de las semillas era el punto central de la idea de Fracastoro: la intención de vincular el mecanicismo con el vitalismo.⁴⁸ Tamayo recuerda que, según estudios recientes, los estudios de Fracastoro no hicieron avanzar la comprensión de las enfermedades infecciosas en su tiempo ni en las épocas siguientes. Muchas de las cosas dichas en el siglo XVI se redescubrieron en los siguientes siglos.⁴⁹

Hilando el curso del enfoque en cuestión, es necesario incluir otro hito fundamental que estuvo estrechamente relacionado al contagionismo: la invención del microscopio. En la Holanda del siglo XVII, el comerciante de telas en Delft, Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), pulió y montó un diminuto cristal a una placa de metal, y con este rudimentario artefacto observó espermatozoides, glóbulos rojos, estreptococos, bacilos y espiroquetas; él nombró a todos estas muestras “animálculos”. Este sencillo artefacto es considerado por algunos estudiosos como el primer microscopio de la historia.

El microscopio de Leeuwenhoek, aunque rudimentario, es un hito, porque para ver una bacteria o cualquier agente etiológico de las enfermedades habría de contar la humanidad con un instrumento que lo hiciera posible. A partir de sus descubrimientos, Leeuwenhoek mantuvo constante correspondencia con la *Royal Society of London*, institución donde fueron conocidas y, posteriormente, publicadas las observaciones de los animálculos, así como información técnica de los microscopios. Gracias a estos informes, el científico Robert Hooke (1635-1703), miembro de dicha sociedad científica, pudo fabricar el microscopio

⁴⁸ Laín Entralgo comenta que Harvey formuló una idea subyacente al origen de la vida: la generación espontánea podía producirse por el desarrollo de semillas invisibles que flotaban en el aire. Con este postulado, continúa diciendo Laín, Harvey pretendía conciliar la visión panvitalista y mecanicista, de ahí proviene el postulado «omnia ex ovo» para referir a la formación de los animales a partir de un huevo. En Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 330.

⁴⁹ Ruy Pérez Tamayo, *De la magia...*, p. 94.

compuesto, y después publicó sus experiencias en el libro *Micrographia* (1665), que inspiró a los legos.

Los diferentes microscopios compuestos que se construyeron a lo largo del siglo XVII lograron pocos aumentos; los de manufactura compuesta presentaban aberración esférica y aberración cromática, lo que impedía una observación clara de las muestras; más de un investigador cayó presa del error por imperfecciones de este artefacto.⁵⁰ Pese a las adversidades, el uso del microscopio comenzó a proliferar y jugó un papel decisivo en algunas revelaciones conseguidas durante este siglo.

Con el uso del microscopio, en esta centuria se consiguieron descubrimientos científicos relacionados con la generación espontánea, una teoría importante dentro del pensamiento contagionista, que se encontraba muy arraigada en la sociedad del siglo XVII. El primer hallazgo fue la publicación sobre el ovario por parte de Jean Swamerdam (1637-1680) y de Regnier de Graaf (1641-1673), respectivamente en 1672. Este descubrimiento sirvió de prueba para que estos hombres de ciencia argumentaran la falsedad del preformacionismo y así debatir temas de epigénesis.⁵¹ Marcello Malpighi (1628-1694) también increpó la teoría aristotélica de la vida espontánea tras haber divisado al microscopio la formación del embrión de pollo en sus primeras horas.⁵² Mención aparte merece Francesco Redi (1626-1697), médico de la familia Medici en Firenze, quien realizó un experimento en el cual colocó pedazos de carne al interior de frascos, algunos fueron tapados, otros permanecieron descubiertos; días después, Redi, con ayuda del microscopio, observó larvas de moscas en los frascos descubiertos, en tanto que los cerrados no presentaban algún tipo de vida. Luego de esto quedó

⁵⁰ La aberración esférica ocurre cuando los rayos de luz que atraviesan por las porciones externas de la lente esférica se curvan fuertemente, convergiendo así en un punto diferente de los rayos que pasaban cerca del centro de la lente. El efecto produce imágenes microscópicas borrosas. La aberración cromática ocurre cuando las distintas longitudes de onda que formaban la luz blanca se curvaban desigualmente por causa de las lentes. El efecto eran la aparición de bordes de color rodeando el campo visual, deformando la definición. *Va.* Stanley Joel Reiser, *La medicina y el imperio de la tecnología* (México: Fondo de Cultura Económica, 1990), p. 93.

⁵¹ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 334.

⁵² José María López Piñero, *Breve historia...*, p. 116.

convencido de la falsedad la generación espontánea. Fue sencillo el ensayo de Redi, y hay que marcar el énfasis en la experimentación que puso en marcha, pues representa un adelanto cualitativo respecto al modo de crítica impuesta por los renacentistas (la observación *in vivo*); en el siglo XVII, la experimentación no era usual, mucho menos para rebatir el saber clásico.

Tras haber negado el origen espontáneo del insecto (1668), Redi continuó inspeccionando el mundo de lo infinitamente pequeño con su microscopio compuesto y quedó convencido de que no existía nada espontáneo. Después de analizar la gestación de algunos animales elevó el adagio “todo ser vivo procede de otro ser vivo”; a saber, este enunciado fue retomado más tarde por Rudolf Virchow y también por Luis Pasteur para negar contundentemente, de nueva cuenta, la generación espontánea. Discípulo de Redi fue Antonio Vallisnieri (1661-1730), que confirmó experimentalmente los resultados de Redi, por lo que también negó la generación espontánea; además, Vallisnieri habló de la posible relación de los gérmenes que veían a través del microscopio con el origen de ciertas enfermedades.⁵³

Aún en el siglo XVII, la hipótesis del contagio de enfermedades registra un hito más en los trabajos del jesuita Athanasius Kircher (1602-1680). Kircher observó en muestras de sangre extraída de apestados pequeños parásitos junto a los glóbulos rojos, y pensó que esos diminutos seres eran los responsables de la peste; esta es la tesis de su obra *Scrutinium contagiosae pestis* (1658). Respecto a la investigación de Kircher, el historiador de la medicina, Francisco Guerra, sugiere ser cautelosos con la conclusión del sacerdote alemán, puesto que no existen evidencias para confirmar si los gérmenes observados se trataban realmente de los bacilos responsables; la cautela aumenta porque el microscopio del Kircher alcanzaba pocos aumentos.⁵⁴ El también historiador Albert Lyons,

⁵³ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 339.

⁵⁴ *idem*, p. 338.

recomienda reserva con la idea del sacerdote alemán, puesto que las notas de *Scrutinium* reflejan extravagancia y múltiples confusiones.⁵⁵

En el siglo XVIII fue ubicado un hito de microbiología, el cual, en ese momento, no tuvo ninguna relación con el contagio de las enfermedades; sin embargo, cobra relevancia por adelantar el conocimiento sobre el origen de los microorganismos y la implicación de estos en la putrefacción. Este hito surgió por el debate sostenido entre hombres relacionados al estudio de la ciencia, Lazzaro Spallanzani (1729-1799) y John T. Needham (1713-1781); la hipótesis en discusión fue si los gérmenes microscópicos o animáculos brotaban de manera espontánea en los caldos de carnero. Needham, sacerdote y miembro de la *Royal Society*, sometió a ebullición diferentes envases con caldo de carnero y posteriormente los selló; transcurridos los días, contempló en los frascos colonias bacterianas. Para Needham este experimento fue determinante para mostrar el origen espontáneo de los animáculos en las infusiones. Spallanzani, sacerdote y profesor en la Universidad de Pavia, retomó el experimento de Needham e hizo modificaciones. Antes de llevar los envases al fuego, Spallanzani selló cada boquilla por completo y luego prolongó el tiempo en que estas redomas permanecieron en ebullición, afirmando de esa manera que serían aniquilados los animáculos. Luego de realizar los experimentos, Spallanzani concluyó: a) la putrefacción de caldos se debía a la inmersión de gérmenes presentes en el aire; b) los animáculos sobrevivían a ebulliciones no prolongadas; c) los gérmenes se reproducían por escisión y gemación.⁵⁶ Sin embargo, Needham y Bufon, máximos defensores de la generación espontánea, rechazaron las demostraciones de Spallanzani.

En Inglaterra fue ubicado un hito más del contagionismo en las investigaciones del escocés Jhon Hunter (1728-1793), cirujano ferviente de la experimentación. Al poner a prueba la hipótesis de que blenorragia y la sífilis eran causadas por un mismo factor, tomó un extracto de pus de un enfermo de

⁵⁵ Albert Lyons y Joseph Petrucelli, *Historia de...*, p. 463.

⁵⁶ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 305.

gonorréa, que también portaba sífilis —cosa que no previno—, y se lo inyectó a sí mismo. Al paso de los días, Hunter comenzó a desarrollar sífilis, por lo que creyó en la certeza de esa hipótesis, enfermedad que lo acompañó hasta su muerte. Esta experiencia quedó grabada en su obra *Treatise on the Venereal Disease* (1786).⁵⁷

El hito culmen del contagionismo lo generó Edward Jenner (1749-1823), médico rural en Berkeley, casi al finalizar el siglo XVIII. Es cierto que antes de Jenner la variolación era común en Asia y llegó a ser practicada esporádicamente en otras partes del mundo; pero esto no resta mérito a la labor del médico inglés. Jenner atendió una doble discusión popular entre los granjeros de las comunidades: los ordeñadores que adquirirían la viruela vacuna, luego entonces, se volvían invulnerables a la viruela humana. Durante unos años, Jenner observó casos donde las pústulas de vacuna, presentes en las ubres de las vacas, se transferían a las manos de los ordeñadores sin que éstas presentaran mayores complicaciones de salud. En 1796, el médico inglés ensayó la idea: recogió linfa de la mano de una lechera afectada de *cow-box* e inmediatamente pinchó el brazo de un niño; a los pocos días, en el pequeño James Phipps prendió la viruela vacuna. Semanas después, Jenner inoculó pus de viruela humana en el muchacho y no desarrolló la enfermedad. Jenner quedó convencido del éxito de esta técnica. Posteriormente, comenzó a mejorarla y siguió obteniendo buenos resultados en la mayoría de sus experimentos.⁵⁸ Al tratar de publicarlos, la *Royal Society of London*, en la cual era integrante, le negó la facultad de divulgarlos en el boletín oficial a razón de que “contravenía el conocimiento establecido”, indica Oldstone; dos años después pudo anunciar los resultados en su libro *An inquiry into the Causes and Effects of the Variolae Vaccinia...* (1798). A pesar de encontrar cierta oposición en Inglaterra y Francia, la vacunación fue empleada rápidamente en otros territorios; la monarquía española ordenó la Expedición Filantrópica de la Vacuna al mando de Javier de Balmis (1753-1819) en 1803.

⁵⁷ José Babini, *Historia de...*, p. 106.

⁵⁸ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 377.

La idea del contagio había arrojado evidencias cada vez más convincentes, en buena medida por el refinamiento de los argumentos que señalaban cada vez más a que la propagación de enfermedades se llevaba a cabo mediante partículas o sustancias –como fue el caso de Jenner o Hunter–; aunque las ideas y conclusiones erradas también preexistían. Esta idea del contagio iba incrementándose en adeptos por todos lados, salvo entre los doctrinarios firmes del miasmatismo. Los partidarios menos ortodoxos del hipocratismo y galenismo retomaron diversos puntos del contagionismo, adaptándolos a las *sex res non naturales* del origen de las enfermedades, lo que provocó diversas contradicciones en el lenguaje, dice Palafox. Así resultaba el panorama en los albores del siglo decimonónico, en los que la medicina levantaba aires de reforma.

Incluso, otro hito del contagionismo ocurrido en el siglo XVIII se remite a los antecedentes de la fitopatología.⁵⁹ Duhamel du Monceau (1700-1782) presentó ante la *Académie des Sciences du Paris* (1728) una investigación donde explicó el contagio de la plaga del azafrán. Duhamel mencionó haber extraído de una planta enferma el hongo responsable e inoculó hojas sanas; posteriormente, los signos comunes se habían repetido en las hojas limpias.⁶⁰ Estos resultados fueron publicados en las memorias de la *Académie* sin causar ningún eco en otros horizontes. Igualmente ignorado quedó el estudio de Provost, en 1802, donde demostró que el carbón del trigo era causado por un hongo, al cual logró eliminar de las semillas con sulfato de cobre. Quien sí logró trascender con sus investigaciones fue el erudito alemán Anton deBary (1831-1888). DeBary determinó el hongo que causa la roya y el tizón; con ese importante descubrimiento demostró, en 1853, el origen microbiano de las enfermedades en las plantas y desmintió la tesis ontogénica o miasmática aceptada en la época.⁶¹

⁵⁹ La fitopatología se define como el estudio de las enfermedades de las plantas, y de los microbios que causan tales enfermedades.

⁶⁰ Charles Volcy. “Historia de los conceptos de causa y enfermedad: paralelismo entre la medicina y la Fitopatología”. *Iatreia* (2007) 20: 407-421 en Redalyc <http://bit.ly/1RHYeLH> (Consultado el 25-02-2014)

⁶¹ George N. Agrios, *Fitopatología*, Noriega, México, 1995, p. 9.

En las primeras décadas del siglo XIX fueron varios los indicios que perfilaron el advenimiento de la mentalidad etiopatológica. El cirujano francés Pierre Bretonneau (1778-1862) comunicó en 1821 a la Academia de Medicina en Francia sobre la existencia de un principio contagioso en las enfermedades específicas: fiebre entérica y difteria. Pese a que observó en el microscopio a los agentes, no estableció ninguna relación causal entre estos y las enfermedades, pues creía que tenían un carácter hereditario. Un año después, el médico italiano Enrico Acerbi (1785-1827) postuló la existencia de parásitos al interior del cuerpo, los cuales, al reproducirse, generaban enfermedades.⁶²

Mención aparte merece Agostino Bassi (1773-1856). Hacia principios de siglo, la región de Lombardía atravesaba por severos problemas de producción de seda. Los gusanos encargados de ella morían producto de la enfermedad llamada *muscardine* o *calcino*. Bassi comenzó por observar el aspecto de los gusanos muertos y, después de años ensayando hipótesis, reconoció al agente: “un hongo criptógamo de carácter parasitario”. Aportó remedios químicos para prevenir y tratar la infección en los gusanos; paralelamente probó, sin éxito, hacer crecer al hongo fuera de los huéspedes. Tras la publicación de su obra *Del mal del segno* (1835), el agente responsable recibió el nombre *Botrytis bassiana* en honor a él.

Bassi intentó dar continuidad a su teoría del contagio de parásitos estudiando a la viruela, tifoidea, sífilis, gangrena, cólera y pelagra, pero la ceguera le impidió seguir. Antes de retirarse escribió sobre el uso de germicidas, entre los que destacan el calor, alcohol, álcalis, ácidos, azufre y cloro. Recomendaba el aislamiento por completo de los enfermos de cólera y también desinfectar la ropa y las excretas de esos enfermos con los productos germicidas. Además, aconsejaba a los médicos esterilizar la aguja con la que practicaban la variolación para no transmitir otras enfermedades.⁶³

⁶² José Luis Imbert Palafox. “Historia de la infección y del contagio”. *Elementos* (1994): 37-44 en *Elementos* <http://bit.ly/1TYGbHE> (Consultado 13-02-2014).

⁶³ José Luis Imbert Palafox. “Historia de la infección y del contagio”. *Elementos* (1994): 37-44 en *Elementos* <http://bit.ly/1TYGbHE> (Consultado 13-02-2014).

Otros descubrimientos respecto a la implicación de los microbios en otras áreas permitieron fortalecer las ideas del contagionismo. Tanto las aportaciones de Carniard du Latour (1777-1859) y de Theodor Schwann (1810-1882) sobre la levadura y la fermentación, como los estudios hechos a microorganismos por Alfred Donné (1801-1878), inspiraron a Jacob Henle (1809-1885). Henle era un famoso patólogo alemán que se enfocó en buscar la causa inmediata de las enfermedades. Aunque no recurrió a la experimentación, Henle pidió atender una propuesta: hallar y separar al germen sospechoso de la enfermedad para cultivarlo y reproducirlo en un medio controlado. Esta propuesta fue desarrollada casi cincuenta años después por Robert Koch, su alumno en la Universidad.⁶⁴

Un factor que tuvo fuertes repercusiones para afianzar el contagionismo fue el tecnológico. En la década de 1820, Giovanni Amici (1786-1863) presentó el microscopio de inmersión, instrumento capaz de lograr seiscientos aumentos con una definición de enfoque que corregía la aberración crómica, lo que permitió obtener claridad en los objetivos. No obstante, Joseph Jackson Lister (1786-1869) mejoró el microscopio acromático, brindándole mayor resolución. Los primeros en beneficiarse de estos instrumentos más precisos fueron los nacientes dermatólogos, quienes se mantenían al asecho de la micología, como David Gruby (1810-1898) que identificó el hongo de varias enfermedades dérmicas.⁶⁵ Con este instrumento también fue detectada la bacteria carbuncosa por Delafond (1838), Pollender (1840) y Davaine (1855), quien dió el nombre de bacteridia al microbio causante de carbunco.

El último paso del contagionismo previo a Pasteur se dio en 1847. En este año, mientras Ignaz Semmelweis (1818-1865), médico húngaro, se encontraba trabajando en el Hospital General de Viena, una anomalía atrajo su atención: la primera clínica del hospital, atendida por médicos, registraba una mortalidad en parturientas de 13.10 por ciento, mientras la sala de comadronas, 2.03 por ciento. Durante el transcurso de ese año, su amigo, el médico Jacob Kollestchka (1803-

⁶⁴ *Ídem.*

⁶⁵ Francisco Guerra, *Historia de la medicina*, Vol. 2 (Madrid: Norma, 1982), p. 576-578.

1847), se punzó accidentalmente la piel durante la autopsia a una fallecida de puerpera. Para asombro de muchos, Kolletstchka presentó los mismos síntomas de la fiebre y su cadáver evidenciaba las mismas lesiones internas que las parturientas. Ambas evidencias, externas e internas, generaron insertidumbre en Semmelweis; supuso que la causa se debía a que los médicos disectores se impregnaban las manos de un veneno⁶⁶ localizado en los muertos, llevándolo después a las parturientas de la sala de maternidad. Semmelweis intervino en el transcurso del anfiteatro a la sala: obligó a los disectores, en su mayoría estudiantes de ginecología, a lavarse las manos con una solución de hipoclorito cálcico. Pasado un mes, los índices de mortalidad en la primera clínica del hospital descendieron drásticamente.⁶⁷

Este hito del contagionismo no prosperó debido a dos razones. La primera fue la contundente conclusión que había pronunciado Semmelweis: los médicos eran los responsables de provocarles la enfermedad y, por lo tanto, la muerte a las madres y a los infantes, lo que hizo poner furiosos a los médicos del hospital, quienes ignoraron la técnica de lavado implementada por el médico húngaro. La segunda fue el hito político: la revuelta liberal de 1848. El historiador de la medicina, Francisco Guerra, recuerda lo dicho por Gortvay y Zoltan: a consecuencia de la instauración de medidas conservadoras en Viena, Semmelweis perdió su cargo en el hospital debido a su condición de extranjero, por lo que tuvo que regresar a Hungría en 1851. Una vez radicado en Pest, Semmelweis estuvo a cargo de una maternidad por breve tiempo, pero las viejas costumbres locales interfirieron para aplicar la prevención eficaz en las parturientas.⁶⁸

⁶⁶ Algunos médicos romanticistas comenzaron a aplicar el término *virus* (veneno) a cualquier principio patológico contagioso, sin definir específicamente qué era ese veneno. La idealización de veneno al que se referían los médicos era totalmente distinto a las sustancias letales investigadas conscientemente en Toxicología, rama que estaba apartada del estudio de las enfermedades agudas o degenerativas.

⁶⁷ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 2, p. 584.

⁶⁸ *Ídem*, pp. 586 y 587.

Hemos llegado al momento en que aparece Pasteur en el ámbito de la interpretación contagionista, por lo cual debemos suspender el recuento histórico. En el capítulo siguiente será tratado este tema.

CAPÍTULO 2. LA CONSTRUCCIÓN CLÍNICA DEL PROCESO INFECCIOSO HASTA PASTEUR

En la naturaleza de los seres vivos se encuentra configurada la manera en cómo se manifiestan los estados patológicos. Hablando concretamente de los humanos, como ya se veía, lo hacen mediante la manifestación de un proceso conjunto que involucra signos externos e internos. Con la reiteración de las enfermedades infecciosas en la historia, la humanidad fue ampliando su conocimiento sobre éstas en la medida en que iban siendo registradas; el modo más recurrente fue la descripción clínica. En el siglo XIX el perfeccionamiento de esta tradición, primordialmente de médicos, hizo posible que la clínica poseyera conocimiento científico sobre este tipo de enfermedades. Es conveniente resaltar algunos hitos en la evolución que tuvieron ambas disciplinas sobre cómo fueron asimilando las distintas etapas, incluyendo los niveles de afectación, del proceso infeccioso hasta detenerse en el contexto del descubrimiento.

2.1 DESCRIPCIÓN DE ENFERMEDADES

Los autores médicos de los papiros egipcios mencionaron pocas evidencias externas de las enfermedades infecciosas; detallan, más bien, aspectos de clínica menos sutiles, como la fiebre o la presencia de parásitos. El pueblo hebreo hizo escasas aportaciones sobre la descripción de signos; la más elogiada es la Ley referente a la lepra, texto incluido en el libro del Levítico, Antiguo Testamento bíblico. El gran cambio en la manera en cómo describían las enfermedades en la Edad Antigua lo aportó Hipócrates y la medicina griega.

Se dice que la escuela de Cos se especializaba por avocarse más a los síntomas declarados por el enfermo y menos a la identificación objetiva de los signos externos de cada enfermedad. Hipócrates aconsejaba a los médicos novicios observar y registrar cualquier detalle del enfermo, como el olor, color, complexión física, residencia y demás pormenores, todo con el propósito de

formular un pronóstico acertado. Esta proposición se ve reflejada en el hipocrático libro *Aires aguas y lugares* cuando refiere las enfermedades propias de asiáticos o europeos, y también al interpretar el caso del paludismo, previamente citado; asimismo, al afirmar que el medio ambiente influye en el surgimiento de enfermedades agudas. En este contexto hipocrático, el autor del libro *Epidemias* describió la parotiditis y sus complicaciones: el catarro nasal, laringitis, fiebre puerperal, disentería y otras; menciona la frecuencia en que aparecen la tuberculosis pulmonar, la disentería, las fiebres palúdicas y ofrece 42 historias clínicas.⁶⁹

La perspectiva hipocrática de relatar evidencias externas de las enfermedades se mantuvo presente junto al resto de la medicina clásica, a través de manuscritos y tradición. Cornelio Celso (25 AC - 50 DC) relató, igualmente, difteria, rabia y lepra; su obra *De medicina* fue rescatada por el Papa Nicolás V (1397-1455) y fue de las primeras obras de medicina impresas (Firenze, 1478). La obra de Galeno, con sus aportes significativos sobre la peste trascendió, primero, por el rescate y las traducciones manuscritas de los persas entre el siglo IV y V sólo rescatado, como ya se dijo, en Salerno en el siglo XI; la imprenta del siglo XV permitiría su difusión más amplia. Areteo de Capadocia (fl. I DC), en *Sobre las causas y signos de las enfermedades agudas o crónicas*, describió los síntomas y el diagnóstico de la lepra, el tétanos, la difteria y la tuberculosis pulmonar; esta obra fue impresa en Venecia (1552).⁷⁰ También describieron enfermedades Pablo de Egina, Dionisio de Alejandría y Aecio de Amida, cuyas obras no se publicaron sino hasta el Renacimiento.

En los años de la Edad Media (V-XV), el médico persa Rhazes (973-1048), elaboró una monografía titulada *Sobre la viruela y el sarampión*, donde estableció la forma de distinguir clínicamente ambos malestares. Algunos tratados de Razhes fueron traducidos en Salerno y después impresos en Milano (1481) y otros en Brescia (1486). Ali Abbas (fl. 930), médico nacido cerca de Gundishapur, realizó

⁶⁹ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 132.

⁷⁰ José María López Piñero, *Breve historia...*, p. 76.

observaciones clínicas del carbunco, viruela y otras enfermedades contagiosas, incluidas en su *Liber totius medicine* que sólo fue impreso en Venecia (1492).⁷¹

La peste bubónica del siglo XIV fue la que arrojó una buena serie de descripciones clínicas; además de Boccaccio, el médico Guy de Chauliac realizó en Avignon (1348) la descripción clínica y epidemiológica de la peste. Otras enfermedades infecciosas siguieron apareciendo, producto de la concentración poblacional en zonas urbanas, el hacinamiento, la guerra y la carencia de higiene pública, mientras que aparecieron otras totalmente desconocidas para los médicos renacentistas. Siguiendo a Laín Entralgo, el hecho de que no existiera información sobre las nuevas enfermedades en los textos clásicos, significó una oportunidad para los médicos de lograr sus propósitos modernos: indagar la realidad con experiencias personales (*aquí y ahora*) y aportar novedades. Bajo este ímpetu innovador fueron estudiados el tifus exantemático en Italia, por Fracastoro (1546) y Cardano (1536) —quien dijo que el signo típico de esta enfermedad era semejante a la picadura de la pulga—;⁷² en España, lo hicieron Bravo (1570), Mercado, Corella y del Toro (1574), quienes la llamaron tabardillo. De la sífilis escribieron en varias partes de Europa: en Alemania, Grünpeck (1496), Schelling, Widmann, Seitz y Paracelso; en Italia, Leoniceno (1497), Fracastoro —quien registró que los signos típicos habían cambiado—, Massa y Vigo (1514); en España, Torella (1497), Villalobos, Pintor y Díaz (1539); en Francia, Bethencourt.⁷³

El saber clínico no sólo constaba de la capacidad para describir la realidad de un enfermo, también de la habilidad para relatarla. Hasta el Renacimiento los médicos habían realizado esta práctica a la manera hipocrática (describir la realidad del enfermo y no la enfermedad), pero, durante la fase de la medicina que Laín Entralgo denomina empirismo racionalizado (siglos XV - XVIII), la descripción y la habilidad del relato fueron mejoradas notablemente, producto de la innovación establecida por los renacentistas: la *observatio*. Esta técnica conjuntó la

⁷¹ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 193-198.

⁷² *Ídem*, p. 279.

⁷³ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, pp. 310-312. Los paréntesis indican la publicación de las obras donde relatan sus experiencias.

individualización del relato y el retrato pictórico; con esto, la *observatio* pretendía enseñar a los médicos a *saber ver* y a *saber entender* la enfermedad. Este nuevo modo de enseñanza de la clínica llegó a las universidades; a Padua, con el médico Giambattista da Monte (1498-1551).⁷⁴

El auge de la clínica del siglo XVII se dio con la obra nosográfica de Sydenham. Inspirado en el trabajo clasificatorio del botánico Linneo y en la filosofía de Lucke y Boyle, Sydenham trató de reformar el galenismo basándose en la experiencia clínica, instaurando, además, el carácter clasificatorio en la clínica. Su obra constó en distinguir los verdaderos síntomas patognomónicos de entre los adventicios datos sancionados por el enfermo y así establecer la ontología de cada enfermedad. El médico inglés también hizo aportaciones en epidemiología, retomó el término hipocrático *katástasis* para estudiar la relación que guardaban las enfermedades con los cambios atmosféricos en el año, así fue como describió en sus *Observaciones médicas* (1676-1683) la escarlatina, el sarampión, la viruela y la sífilis.⁷⁵

Los teóricos de la historia de la medicina observan que en el siglo XVIII aún era estudiada la medicina clásica, aunque iniciaban a perfilarse innovaciones. Esta mezcla tenía a médicos como Casal, Stoll y Frank aplicando la *katástasis* en estudios epidemiológicos y, por otro lado, a clínicos como Boerhave uniendo el saber de los iatromecánicos con descripciones clínicas y notas necroscópicas. Ante el cúmulo de información, fue impreso un sinnúmero de manuales, desglosando aspectos teóricos y gráficos de las enfermedades, que bien podrían significar los primeros pasos del método anatomoclínico.

En cuanto a la enseñanza de la clínica, un efecto más traería esta reforma: la mudanza doctrinal desde el aula hasta la cama del enfermo. Este cambio condicionó la actividad de los doctores, por supuesto, quienes se

⁷⁴ *Ídem*, p. 313.

⁷⁵ *Ídem*, p. 315.

concentraban alrededor del médico para analizar patologías específicas en salas de hospitales.

Sobre la concentración específica de los doctores, Laín menciona que podría entenderse como el antecedente de la actual especialización, puesto que los médicos mantuvieron la tendencia de redactar monografías de enfermedades propias de los niños, de las mujeres y de la piel.⁷⁶ Así fue como Francis Home (1719-1813) se enfocó en los padecimientos infantiles, aportando la transmisión del sarampión; Charles White (1728-1813) relató las enfermedades de las parturientas; William Heberden diferenció entre la varicela y la viruela en 1768;⁷⁷ por mencionar sólo algunos, pero abundaron manuales de clínica, muchos con errores considerables. Otro éxito tomaría rumbo a partir del refinamiento sobre el conocimiento de las enfermedades agudas y crónicas (infecciosas): la clasificación de afecciones de acuerdo con los síntomas y complicaciones comunes, iniciada desde Sydenham, como vimos.

En el siglo XVIII, el médico italiano Giovanni B. Morgagni (1768-1871) rescató dos propuestas hechas en siglos anteriores. La primera de Vesalio, quien observó órganos lesionados durante las autopsias, teniendo la sospecha que los órganos resentían el paso de una enfermedad; la segunda fue el esfuerzo clasificatorio de Sydenham por precisar los síntomas y signos específicos de cada enfermedad.⁷⁸ En otras palabras, Morgagni, quien realizaba autopsias de manera constante, entendió que la lesión “A” era generada por los signos y síntomas de la enfermedad “A”.

En la época de Morgagni, los médicos se encontraban influidos por el ímpetu de generar conocimiento científico. Es aquí cuando la técnica de percusión, inventada por el médico austriaco Augenbrugger en el siglo XVII, fue retomada y difundida por los médicos Corvisat y Bayle para utilizarla en el diagnóstico; Laennec aportó en 1806 el estetoscopio para captar con mayor

⁷⁶ Pedro Laín Entralgo, “Mecanismo, vitalismo y empirismo” en *Historia de...*

⁷⁷ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 2, p. 419.

⁷⁸ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 359.

resonancia los diversos sonidos que emiten los pulmones cuando están dañados por la tisis. Precisamente, este artefacto y otros más –llegados a la medicina posteriormente– permitieron ampliar los datos semiológicos con los cuales diagnosticaban los médicos.

Al arribar el siglo XIX, Francia se convirtió en la máxima referencia de la medicina; gran parte de ese palmarés se debió a las transformaciones que propició la Revolución de 1789 para el área de salud. También influyó el trabajo de Laennec y Bichat, señala López Cerezo, quienes sustituyeron el síntoma por el signo como mayor evidencia para el diagnóstico. Este cambio reflejó un salto cualitativo de la medicina francesa que produjo la instauración de la clínica científica.⁷⁹ En otras palabras, los médicos franceses al definir sistemáticamente los signos característicos de varias enfermedades, podrían diagnosticar basados en un conocimiento científico de la clínica.

Hacia mediados de ese siglo, la medicina ya no era desarrollada en escuelas o en salas de hospitales, había tenido una transición a los laboratorios. Francia carecía de vastos laboratorios. El médico más eminente para Francia en la investigación científica de laboratorio fue Claude Bernard (1813-1878), autor de muchos aportes en fisiología y en el manejo del experimento como herramienta de la ciencia. En los estados alemanes existían diversos laboratorios de experimentación fisiológica y patológica, por lo que aventajaron a Francia en estas áreas. En ese entonces se investigaba la fisiología para conocer el funcionamiento óptimo del cuerpo, así como la atrofia del mismo, con la finalidad de reconocer nuevos signos comunes de las enfermedades y con ellos diagnosticar de manera científica.⁸⁰

Desde el comienzo del siglo XIX, y durante el curso de éste, el microscopio se convirtió en un instrumento rentable del laboratorio; con él realizaban estudios sistemáticos de muestras recogidas de los enfermos de

⁷⁹ José Luis López Cerezo, *El triunfo de la antisepsia* (México: Fondo de Cultura Económica, 2008), p. 47.

⁸⁰ Roy Porter, *Breve historia...*, pp. 132-138.

diversas enfermedades analizadas.⁸¹ Cuando se anunciaba una aportación a la patología, como veredicto de verdad, debían incluirse como pruebas los manuales de experimentación y las evidencias que había generado el experimento. Esta actitud llegó a ser un requisito riguroso impuesto por los científicos decimonónicos.⁸²

Con todo y que los investigadores estaban aportando descripciones clínicas cada vez más detalladas, que abundaban en datos precisos sobre cómo realizar fehacientemente el diagnóstico de varias enfermedades, sobre todo las infecciosas, que los experimentos en fisiología estaban consiguiendo volver científica la práctica médica y que había técnicas efectivas de prevención —aunque contadas—, los médicos siguieron viéndose rebasados al tratar de evitar la muerte de las personas durante las epidemias.

2.2 PRÁCTICA DE AUTOPSIA

La técnica de embalsamamiento que practicaron en Egipto no tuvo fines anatómicos, solamente era parte de un ritual. Herófilo de Macedonia (ca. 280 AC) y su alumno Erasítrato de Cos (ca. 250 AC) son considerados los primeros médicos en realizar análisis *post mortem*, según relataron Celso y Galeno, incluso en hombres vivos. Nun⁸³ menciona que Herófilo, antes de llegar a Alejandría, inició como aprendiz de Praxágoras de Cos, un dogmático de la escuela humoral, razón por la cual abrazó esta doctrina médica; Erasítrato, comenta Guerra,⁸⁴ se formó como médico hipocrático en Cos y en Atenas antes de llegar al centro cultural más importante de esa época: Alejandría. Herófilo y Erasítrato, una vez establecidos

⁸¹ Stanley Joel Reiser, *El imperio de...*, p. 108.

⁸² Luis Benítez-Bribiesca. “¿Es la medicina basada en evidencias un nuevo paradigma de la enseñanza médica?”. *Acta Médica Grupo Ángeles* (2004) Vol. 2 No. 4: 263-268 en Medigraphic <http://bit.ly/1XnW3RB> (Consultado 19-02-2014).

⁸³ John Nun, *La medicina del...*, p. 51.

⁸⁴ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 155.

en Alejandría, practicaron autopsias y vivisecciones,⁸⁵ pero en humanos, para establecer fundamentos teóricos, a manera de guía, para diagnosticar con mayor precisión.⁸⁶ Realizar autopsias no fue un aforismo dictado por Hipócrates; sin embargo, estos médicos dejaron atrás su formación hipocrática y realizaron destacados aportes tras haber inspeccionado el interior del cuerpo humano: Herófilo proclamó que los médicos elaboraran diagnósticos a partir de la valoración de los síntomas y de las causas próximas de las enfermedades, mientras Erasítrato observó lesiones anatómicas. Éste encontró atrofiados el colon e hígado de las personas muertas por mordedura de serpientes y vio hígados endurecidos por la ascitis. Luego de hallar órganos lesionados durante su experiencia individual, Erasítrato propuso un ordenamiento de causas patológicas diferentes a lo humoral; él proponía explicaciones físico-mecánicas, como ha señalado Laín Entralgo.⁸⁷

Este trabajo de disección y vivisección realizadas en el *Museion* alejandrino sería criticado, inicialmente, por Celso, en el siglo I, quien se opuso a la vivisección humana por ser un acto "inútil y cruel", aun a costa de progresar lentamente en la curación de las heridas; en cambio, estuvo a favor de la disección de cadáveres para conocer la anatomía.⁸⁸ El médico Galeno también arremetió contra la obra de Erasítrato por haber hecho uso desmedido de la disección y vivisección de cadáveres humanos, y también hacia la excesiva seguridad con que éste había atacado la doctrina de Hipócrates; en el fondo, Galeno, también desestimó las aportaciones anatómicas y fisiológicas adelantadas por Herófilo y Erasítrato. A pesar de haber marginado esta técnica, la autopsia, Galeno se volvió disector e incluso vivisector de animales (según infiere Frédéric Dubrana), en especial del mono de Berbería y de cerdos.⁸⁹

⁸⁵ La vivisección es un procedimiento experimental realizado por investigadores en animales vivos.

⁸⁶ José María López Piñero, *Historia de...*, p. 74.

⁸⁷ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 99.

⁸⁸ Celso, *Tratado de Medicina*, citado en Frédéric Dubrana, *L'expérience chirurgicale* (París, L'Harmattane, 2013), p. 58.

⁸⁹ Frédéric Dubrana, *L'expérience...*, p. 36.

En resumen, la cultura de los pueblos occidentales de la época de Galeno (II DC), que valoraba el respeto hacia los muertos, no vio a la autopsia como un recurso posible para desarrollar la medicina, pues era un acto estigmatizado; esta percepción cultural también era compartida entre los médicos: aseguraban no sentirse dignos de aplicarla. Al parecer, el rechazo no estaba dirigido hacia la autopsia, como recurso técnico de los médicos, sino contra la voluntad de explorar el cuerpo humano, porque los prejuicios morales que provocaba la práctica de necropsias en animales no eran tan fuertes, ni entre la sociedad ni entre los médicos, como sí los generaba la práctica de disecciones o vivisecciones humanas. Por ello, Galeno y otros médicos bizantinos y árabes, al tratar de comprender la anatomía humana, realizaron disecciones de animales con fines de morfología comparada, a la manera de Aristóteles: abundaron, entonces, ideas relativamente imprecisas de anatomía y fisiología en la medicina clásica.

El polémico tema de la exploración interna de cuerpos humanos fue igualmente impugnado por los padres de la iglesia cristiana antes del Concilio de Nicea (325 DC); desde luego, rechazaron el derramamiento de sangre, el manejo de cadáveres y la disección del cuerpo. Porter interpreta que la postura de los patriarcas se sustentaba en la creación del hombre a imagen y semejanza de Dios (Gén. 1:26 y 2:7).⁹⁰ Sin embargo, esta postura defendida por la alta jerarquía del cristianismo cambió durante el medioevo, dice López Corella, cuando el ministerio cristiano comenzó a debatir los posibles beneficios de diseccionar; además, aunque contraria dicha técnica a la idea de la manipulación de cadáveres, apelada por los clérigos, no fue emitido –al menos por escrito– algún fallo donde el clero informara las sanciones para quien practicara autopsias humanas.⁹¹ Al parecer, los médicos árabes tampoco recibieron alguna prohibición de parte del ministerio islamita (religión que considera la creación divina del ser humano). Por lo tanto, aunque no existió objeción oficial por parte de ambos ministerios religiosos, respecto a diseccionar cuerpos, siquiera para fines de medicina, es posible que

⁹⁰ Roy Porter, *Breve historia...*, p. 97.

⁹¹ Eduardo López Corella, “La autopsia y las religiones” en Ruy Pérez y Jesús Aguirre, *La autopsia* (México: El Colegio Nacional, 2008), p. 107.

factores psicológicos, como el temor al castigo o la moral religiosa de los médicos o incluso prejuicios sociales, impidieron a los médicos cristianos y musulmanes realizar esta técnica con propósito de indagar las estructuras internas del cuerpo humano.

En la Baja Edad Media (X – XV), a pesar de la vigilancia y sanción sobre actos ajenos al modo de vida cristiano, la autopsia volvió a practicarse, únicamente en Salerno, para fines netamente anatómicos; desde esta ciudad italiana el hábito de examinar cadáveres para fines médicos partió hacia las nacientes universidades.⁹² Al difundirse esta técnica entre el gremio médico aparecieron algunos hitos sobresalientes sobre el hallazgo de daños morfológicos ocasionados por las enfermedades infecciosas: Guillermo de Cremona encontró lesiones en un muerto de “peste” en 1286; Taddeo Alderoti, médico en Firenze, diseccionó para confirmar sus diagnósticos clínicos; Mondino di Luzzi, aprendiz de Alderoti y profesor de anatomía en la Universidad de Bologna, realizó una autopsia pública en esa misma ciudad y escribió un manual basado en su experiencia como disector. Ejemplares de este manual sirvieron de guía práctica en las cátedras de anatomía, hechas a cuerpo abierto, ofrecidas en otras universidades italianas.⁹³ La obra de Mondino, titulada *Anatomia mundini* (1316), únicamente logró ser reproducida mediante los procedimientos técnicos acostumbrados de la época: los copistas duplicaban manualmente los textos, en razón de la inexistencia de la prensa de tipos móviles en Europa.

Hacia finales de la Edad Media, la peste bubónica provocó la mortandad de casi un tercio de la población europea. Muchos de los intentos por prevenirla resultaron infructuosos. Ante la repetición de esta enfermedad, señala Pérez

⁹² Tamayo indica que la reaparición de la autopsia en Europa tuvo motivos legales. De nuevo Tamayo recuerda la cita de Krumbhaar: un juez consideró que la muerte repentina del noble Azzolino era sospechosa de envenenamiento y ordenó que se autopsiara para esclarecer la causa real. La inspección se realizó en 1302 al mando de Bernardo de Varignana, entonces profesor de anatomía en Bologna. *Vid.* Ruy Pérez “Historia de la autopsia” en Ruy Pérez y Jesús Aguirre, *La autopsia*, p. 8. A este respecto, Martinotti recuerda que el ánimo de disección fue imitado de manera temprana en la Universidad de Bologna, de ahí pasó a Montpellier y Padova. *Apud.* Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 251.

⁹³ Pedro Laín Entralgo, *Historia de la...*, p. 208.

Tamayo, las autoridades eclesiásticas llegaron a promover la aplicación de autopsias en los cadáveres cubiertos de bubones para conocer cómo era naturalmente este “mal” y dónde se localizaba físicamente; además, con este procedimiento se pretendía recabar información útil sobre el origen de ese padecimiento y así protegerse de manera adecuada.⁹⁴ Los médicos comisionados cumplieron con los exámenes *post mortem*, cabe decirlo, sin proceder sistemáticamente; al finalizar, comunicaron no haber detectado alguna causa certera.

Los pocos disectores bajomedievales no dejaban de recibir acusaciones principalmente de la sociedad, factor que volvió esporádica la aplicación de este procedimiento médico en otro ámbito diferente al uso académico. El juicio social ante la exploración médica no era el único obstáculo a vencer en esa época. Obtener cadáveres tampoco fue un trámite simple, era muy lenta la resolución de cuestiones médico-eclesiásticas para conseguirlos. Ante dichas barreras, el Papa Sixto IV (periodo de pontificado: 1471- 1484) permitió el uso de disecciones únicamente en las Universidades de Padua y Bologna, donde enseñaban anatomía y confirmaban causas de muerte en procesos jurídicos: el consentimiento papal relajó a grupos médicos partidarios de diseccionar cadáveres humanos, eso por un lado, y generó irritación entre diferentes sectores sociales, por el otro.

La licencia otorgada por el Papa Sixto IV a los disectores no fue ratificada por los pontífices posteriores sino hasta que devolvió el permiso el Papa Clemente VII (periodo de pontificado: 1523 -1534). No obstante, el veredicto hacia la necropsia cambiaría en lo sucesivo según la postura ideológica de cada Sumo Pontífice; existieron periodos de licitación como también de estricta prohibición.⁹⁵

⁹⁴ Ruy Pérez Tamayo “Historia de la autopsia” en R. Pérez Tamayo y Jesús Aguirre García. *La autopsia*, p. 8.

⁹⁵ Aclarar que la única restricción emitida fue la del papa Bonifacio VIII, *Detestante feriatis*, donde prohibía el desmembramiento de los muertos en las Cruzadas, pero nada tuvo que ver con la autopsia. Cf. Rafael Mandressi, “El papa, el cirujano, la carne y la sangre” en Rafael Mandressi, *La mirada del anatomista* (México: Fondo de Cultura Económica, 2012), pp. 24-27 y Eduardo López menciona que en la Reforma, las provincias protestantes exhibían diferentes posturas, la mayoría desfavorables ante la autopsia y a la disección anatómica. Tan sólo en Inglaterra protestante, las leyes que avalaban la autopsia son tardías

Por ejemplo, a Leonardo da Vinci le negaron continuar analizando cadáveres a finales del siglo xv, mientras que en 1556 fue autopsiado el religioso español Ignacio de Loyola, fundador de la Compañía de Jesús.

Bajo el ímpetu explorador e innovador⁹⁶ de los renacentistas, y aprovechando un periodo de tolerancia religiosa hacia la disección, los médicos disectores continuaron realizando autopsias para desarrollar el conocimiento anatómico, que benefició la cirugía y permitió detectar lesiones anatómicas. Fue así como Andreas Vesalio, mientras era profesor en Padua y contaba con el apoyo del emperador Carlos v, comenzó a cuestionarse si existía relación entre las enfermedades de los vivos y los signos patológicos de los cadáveres; no obstante, no logró correlacionar la información clínica con la necropsia.⁹⁷ Por su parte, el médico renacentista, Juan Porcell, aprovechó una epidemia de peste en Zaragoza (1564) para realizar autopsias y conocer qué órganos se atrofiaban cuando era padecida esta enfermedad.⁹⁸ Además, el médico Jean Fernel distinguió correctamente afectaciones óseas provocadas por la sífilis; Fernel observó deteriorada la vesícula y las vías urinarias en cadáveres que padecieron gonorrea; también supo identificar daños en los pulmones provocados por tuberculosis.⁹⁹ Aparte, el médico germano Sylvius, en su obra *Praxeos medicae idea nova* (1667-1674), describió los tubérculos característicos de la tisis.¹⁰⁰ Por tanto, durante el Renacimiento algunos médicos se interesaron en practicar la autopsia y comenzaron a relatar en sus obras las experiencias de encontrar órganos lesionados, como Benivieni y Valsalva.

(finales del siglo XIX). De hecho, la situación que imperó en territorios donde prendió la Reforma, asolaron casos de profanadores de tumbas, tráfico de cadáveres y asesinatos intencionales para realizar introspecciones. *Vid.* Eduardo López Corella, "La autopsia y las religiones" en Ruy Pérez y Jesús Aguirre, *La autopsia*, p. 109.

⁹⁶ En este tema es conveniente retomar la técnica de elaboración de descripciones clínicas aportada por los renacentistas, la *observatio*, porque de manera proporcional existió en su mentalidad la intención de mirar las cosas por cuenta propia; de ahí que se llevara la mirada hacia el interior del cuerpo humano. Es así como el término *autopsia* cumple ese doble significado (ver por sí mismo). *Cf.* Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 256.

⁹⁷ Roy Porter, *Breve historia...*, p. 123.

⁹⁸ José María López Piñero, *Breve historia...*, p. 105.

⁹⁹ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 274.

¹⁰⁰ *Ídem*, p. 359.

Después de la época del Renacimiento se mantuvo como tendencia, por parte de los disectores, principalmente del centro de Europa, seguir inspeccionando cadáveres con el objetivo de reconocer lesiones anatómicas. Los exámenes patológicos se elaboraban sin prestar demasiado cuidado en la sistematización. El intento más aproximado a cumplir con un sistema fue, sin duda, el de Teófilo Boneto en *Sepulchretum...* (1679); en esta obra compiló la colección más extensa de material anatomoclínico de su tiempo, sostiene Tamayo.¹⁰¹

El cambio cualitativo en la patología llegó con los aportes de Morgagni, casi un siglo después de Boneto. Morgagni comenzó a descifrar en los análisis *post mortem* una evidente afinidad entre datos clínicos y notas necrópsicas; con este vínculo, al mismo tiempo, determinó que el origen natural de las enfermedades residía en la atrofia de los órganos o, como él lo nombró, lesión macroscópica. Después de Morgagni la tesis sobre las lesiones macroscópicas fue sustentada por los clínicos Laennec, Bayle y Corvisat con importantes avances técnicos; más tarde, ya en el siglo XIX, el médico francés Xavier Bichat rechazó la de la lesión macroscópica y lanzó la teoría tisular.¹⁰² Los historiadores de la medicina concuerdan en que este cambio paradigmático dio inicio a la medicina científica.¹⁰³

Para superar el paradigma anatomoclínico, Bichat partió desde la crítica a la propuesta fundamental de Morgagni, expuesta en *De sedibus et causis morborum...* (Venezia, 1761), sobre la lesión macroscópica como causa de los padecimientos; posteriormente, el patólogo francés habló de su teoría histológica, con la cual llevaba a un nivel más profundo el origen de las enfermedades y

¹⁰¹ Ruy Pérez Tamayo y Jesús Aguirre, *La autopsia*, p. 17.

¹⁰² Cf. Francisco Guerra, *Historia de la medicina*, Vol. 2, pp. 525-546; Michael Focault, *El nacimiento de la clínica*, 4ª ed. (México: Siglo Veintiuno, 2001), pp. 177-209; José Babini, *Historia de...*, pp. 99-103; Morris Saffron, "Siglo XVIII", en Albert Lyons y Joseph Petruccelli, *Historia de...*, pp. 477-482; Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, pp. 320-324; Roy Porter, *Breve historia...*, pp. 119-126.

¹⁰³ Stanley Reiser pone en perspectiva el desarrollo del conocimiento empírico que tuvo la clínica y la patología con la invención del estetoscopio y las técnicas de percusión. *Vid.* Stanley Joel Reiser, Capítulos II, V y VI, en *El imperio de...*

superaba así lo establecido por los clínicos empiristas. Resulta paradójica la actitud del joven Bichat al negarse a usar el microscopio y ceñir la mirada en el tejido; en cambio, quien no se abstuvo de hacerlo fue Rudolf Virchow. Este médico alemán, en su *Die cellular pathologie* (1858), confirmó que las enfermedades derivaban siempre desde la atrofia de una parcela del organismo y propuso el nivel celular patológico. En resumen, cada aporte hecho respecto a la localización de las patologías reforzó continuamente la clínica médica; a partir de los aportes anatomopatológicos logrados por Bichat y Virchow, los médicos autorizaron una nueva nomenclatura para clasificar las enfermedades, según el origen o sede de la atrofia. No obstante, la nomenclatura decimonónica se amplió y fue cada vez más precisa sobre el origen natural de cada patología, esto debido a importantes avances biológicos, como la teoría del germen de Pasteur y Koch.

Con aportes científicos producidos en los laboratorios, los investigadores ratificaban continuamente el enorme beneficio de hacer avanzar el conocimiento médico a partir de teorías, así como cumplir procedimientos metódicos. Al incorporar instrumentos de mayor alcance y precisión en los laboratorios, las autopsias dejaron de ser la fuente de información característica y exclusiva de la patología; para el siglo XIX no era necesario esperar el fallecimiento de las personas para confirmar diagnósticos. El diseño y uso de este instrumental tan simple como eficaz (el estetoscopio, el oftalmoscopio, el microscopio) fue mejorado con base en experimentos con animales, los cuales comenzaban a brindar información concreta de cada patología. Aunque no llegaron éxitos inmediatos a la clínica durante los primeros ensayos científicos, algunas conclusiones obtenidas fueron parcialmente correctas en las áreas de patología y fisiología, como vimos en el apartado anterior y, como veremos adelante, también apoyaron el proceso de búsqueda de procedimientos curativos de enfermedades específicas.

Hacia mediados del siglo XIX, la influencia de aquellos factores sociales y psicológicos de antaño, la ética médica y la moral cristiana, cuya influencia hizo que los médicos medievales moderaran la práctica de autopsias, disminuyó entre

los médicos y científicos de varias naciones; destaca la manera en cómo dejaron de influir en los investigadores, sobre todo de Francia y de los Estados Alemanes.

Desde antes de la teoría del germen, en Europa y en otras naciones de América, la disección de cadáveres humanos era tolerada por un sector considerable de la sociedad; la jerarquía eclesiástica del catolicismo consideraba pertinente su uso; buena parte de los líderes de Estado tampoco se oponían a que se practicara ese procedimiento médico. No se entienda que al haber sido aceptado dicho método, las tensiones menguaron por parte de esferas sociales y religiosas hacia ciertas prácticas científicas, incluso hacia las teorías o los descubrimientos. Pese a ciertas controversias, iniciadas tanto por científicos como por eclesiásticos, ocurrieron algunos cambios cualitativos sobre el modo en que avanzaban las ciencias en ese entonces.

Por último, al crear nuevas teorías, los científicos decimonónicos, principalmente de Europa, establecieron protocolos de investigación, donde quedaba definido un método.¹⁰⁴ También fue clave para desarrollar el conocimiento en forma científica el que médicos e investigadores de cada nación trabajaran mutuamente como comunidad; al surgir más comunidades científicas especializadas se organizaron congresos locales e internacionales para debatir avances tecnológicos o teorías. Además de formar conferencias de intelectuales, las nuevas ideas iban siendo publicadas constantemente en revistas periódicas –solicitadas algunas en varias partes del mundo por otros eruditos–.¹⁰⁵ Como era de esperarse, surgió entre los científicos un ánimo de competencia y rivalidad producto del sentimiento nacionalista. Prácticamente el siglo XIX representó un nuevo periodo de confianza en la ciencia, donde cada vez más disciplinas fijaban

¹⁰⁴ Coleman brinda el ejemplo de Liebig. En 1831, Liebig ya trabajaba en su laboratorio, y ahí se encargó de aportar pruebas mediante un “aparato simple y digno de confianza” que servía para hacer apreciaciones de composición elemental de sustancias alimenticias basadas en proporciones de carbono e hidrógeno.

¹⁰⁵ En resumen, hay una idea que sugiere abordar Popper en el avance del conocimiento científico, y es *la tradición de discusión crítica*. En este momento, en el que nos detenemos por llegar a la mitad del siglo XIX, al momento exacto del contexto del descubrimiento, en el ambiente científico existía esa discusión, misma que llegaría al grado sumo de una rivalidad nacionalista. *Vid.* David Miller, *Comp., Popper: escritos selectos* (México: Fondo de Cultura Económica, 2006), p. 26.

sus bases en teorías vanguardistas. Debido a esta confianza, los médicos del laboratorio e investigadores de varias ramas proyectaban un futuro prometedor para el arte de curar antes de creer que gozaban ya para entonces de un éxito consumado.

CAPÍTULO 3. TÉCNICAS CURATIVAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS HASTA PASTEUR

Después de conocer el avance histórico de la clínica y la patología en cuanto a enfermedades infecciosas, toca inspeccionar qué remedios efectivos aplicaron los médicos a lo ancho de la historia, bien para detener los efectos letales de estas enfermedades, bien para prevenir su aparición. Como parte de esta retrospectiva será incluido el tratamiento de heridas, un procedimiento común en medicina donde suelen ocurrir infecciones al estar implicados ciertos microbios.

Otro aspecto importante a incluir en el recuento siguiente es lo que hoy entendemos por *salud pública*. Desde siglos anteriores este tema viene siendo abordado por diversos personajes, muchos de ellos ajenos al ámbito médico, para ratificar los beneficios económicos y sociales que tendría una nación al estar sana la mayoría de sus habitantes; a partir de esos argumentos nacieron arquetipos de bienestar social y sólo algunos lograron ser aplicados. Cabe mencionar la eficacia de ciertas técnicas para prevenir brotes de enfermedades infectocontagiosas logradas antes de aparecer en contexto Pasteur.

3.1 MEDICINA: ALCANCES PARA CURAR O PREVENIR ENFERMEDADES CONTAGIOSAS

Una de las primeras técnicas efectivas para prevenir enfermedades fue la purga. Con este recurso los médicos egipcios pretendían evitar la expansión del principio patológico *wekhedu* hacia otros órganos o el crecimiento de parásitos en intestinos.¹⁰⁶ No se duda de la alta posibilidad de éxito de esta técnica en casos de eludir las parasitosis. Además de esa técnica efectiva no se recuerda alguna otra medida o tratamiento capaz de controlar enfermedades infecciosas; en buena

¹⁰⁶ Las sustancias empleadas como vermífugos se citan en *Ebers*, 64: elaboración de una mezcla de ingredientes vegetales (miel, aceite blanco, grasa, etc.) con minerales (natrón, ocre rojo, malaquita, etc.) o con sustancias elaboradas, vino o cerveza. *Vid.* John Nun, *La medicina del...*, pp. 87 y 88 .

medida esto se debió al predominio del enfoque sobrenatural en cuanto a la causa de las enfermedades.

Respecto al tratamiento de heridas, el papiro Edwin Smith señala que los cirujanos aplicaban trozos de carne fresca (hemostasia), pan enmohecido, miel, grasa y hierbas astringentes.¹⁰⁷ Lyons sostiene que los remedios curativos de los egipcios incluían sustancias cuyo efecto es antiséptico, y al aplicarlos favorecían la cicatrización. Aunque los cirujanos egipcios desconocían que los microorganismos provocan infecciones, principal fundamento de la antisepsia, aplicaban dichas sustancias debido a los buenos resultados arrojados desde épocas ancestrales al tratar heridas. Tanto el uso de ungüentos como de otros procedimientos quirúrgicos, y buena parte de la medicina egipcia, perduraron en algunas escuelas de medicina en Grecia.

En la medicina clásica, Hipócrates retomó el concepto presocrático de *physis* y con él fundamentó su doctrina de los cuatro humores. Obedeciendo ese concepto, el llamado padre de la medicina supuso que la curación de todas las enfermedades (incluidas las infecciosas) era provista por esa fuerza natural albergada en los humanos, ante la cual el médico sólo servía de apoyo.¹⁰⁸ Este médico sugirió no aplicar remedios curativos; Hipócrates pensaba estimular el poder sanador de la *physis* con dietas, ejercicio, herbolaria, flebotomías, purgas, entre otras técnicas. En fin, la medicina hipocrática, en síntesis, enfocada plenamente a establecer diálogos con los enfermos y así formular pronósticos clínicos acertados, aplicaba tratamientos ligeros y sugería no ensayar remedios cuando se desconociera la eficacia de los mismos. Esa creencia, sumamente prudente, pretendía no dañar siquiera al enfermo.

¹⁰⁷ Referente al uso de pan en Egipto Antiguo, Lyons recalca que su uso puede resultar benéfico en las heridas debido a que posee mohos antibacterianos que actúan de la misma manera en que lo hace el *penicillium*. Continúa este autor diciendo que la farmacopea egipcia desarrolló una variedad de remedios vegetales, animales y minerales, algunos con efectos bactericidas, por ejemplo la decocción vegetal (hervir agua con extractos vegetales) tenía acción antiséptica. En Abert Lyons y Joseph Petruccelli, *Historia de...*, p. 97.

¹⁰⁸ José Babini, *Historia de...*, p. 40.

Hasta para tratar heridas, los médicos humoralistas y algunos practicantes de cirugías basaron su práctica en el dogma humoral. Guerra comenta que en el libro *Sobre las heridas*, compilado en el *Corpus*, aparecen descritos dos procedimientos quirúrgicos: el tratamiento por primera intención, útil para llevarlo a cabo en llagas no tan profundas, y el de segunda intención, útil para las heridas contusas. Esta última técnica recomendaba el uso de varias sustancias para humedecer la contusión y generar pus¹⁰⁹ en la zona dañada.¹¹⁰

En la doctrina humoral se hacía referencia al pus como un indicio de mejoría, porque el humor causante de haber desestabilizado la *physis* se transformaba en pus y podía ser evacuado para reestablecer el equilibrio entre el resto de los humores vitales, como ya fue descrito en el apartado de *El miasmatismo*.¹¹¹ No obstante, algunos aforismos mencionan casos clínicos donde la aparición de pus resultaba perjudicial para la salud del doliente.

En cuanto al tratamiento de heridas, igualmente, el hipocratismo consideró al pus como un rasgo distintivo de curación. Por motivo de esa creencia, los médicos-cirujanos hipocráticos aplicaron ungüentos comunes para estimular la aparición de este líquido en zonas afectadas. Una vez producido, los médicos retiraban de inmediato esa sustancia de consistencia viscosa, pues creían extraer

¹⁰⁹ Pus: líquido viscoso que contiene mayoritariamente los restos de leucocitos muertos que fueron atraídos al sitio de una infección por la liberación de citocinas por macrófagos. Los procesos que tienden a producir pus se denominan purulentos, supurativos o piogénicos. En Carlos Amábile Cuevas e Isabel Nivón, *Diccionario de infectología y microbiología Clínica* (México: Bayer de México, 2008), <http://bit.ly/1TG0jh7> (Consultado el 2-03-2014).

¹¹⁰ Francisco Guerra, *Historia de...*, p. 142. La diferencia entre primera y segunda intención es crucial para identificar la implicación de los microbios. En términos generales, la primera intención habrá de iniciar con la limpieza del área afectada; luego se unen los vórtices de la herida para que las células epiteliales puedan volver a unir el tejido. La segunda intención refiere a las heridas de hueso tisular, en las que debe regenerarse a manera de relleno. Para que aparezca un nuevo tejido es necesario que las células parenquimáticas cubran el sitio dañado y los bordes de la herida formen una capa de granulación abundante, las cuales serán la cicatriz. Durante el proceso reconstructivo el médico-cirujano interviene periódicamente con distintas maniobras en el herido, las cuales recaen en factores generales y locales decisivos para la reparación tisular. Cuando el médico-cirujano evalúa la lesión histológica, incluso desde su primera fase, debe guardar las medidas precautorias necesarias para no infectarla; si es que ésta llegara a infectarse en alguna fase aparece el signo característico: pus, y debe extraerse.

¹¹¹ Remítase al apartado de *El miasmatismo*, página 28.

el humor maligno. El procedimiento de supuración continuó siendo aplicado comúnmente en Grecia por los humoralistas.

Respecto a la creación de técnicas para prevenir enfermedades, la medicina hipocrática y la cultura griega dedicaron suficiente empeño. Desde la época de los centros filosóficos presocráticos quedó comprendida la incidencia causal de los hábitos personales (higiene, alimentación y cultura) y el entorno (aspectos geográficos y climatológicos) en la aparición de ciertas enfermedades.¹¹² Cuando detectaron esos factores (katástasis), médicos y filósofos elaboraron regímenes de dietética para impedir la eventual repetición de inclemencias físicas con los cambios estacionales; por ejemplo, recomendaban ventilar hogares, realizar ejercicio, alimentarse continuamente, entre otros consejos más, los cuales son correctos, mas no suficientes.

Prácticamente, toda la medicina griega fue rescatada por los romanos. Los médicos latinos mantuvieron fiel apego al tratamiento humoral y a la cirugía hipocrática; del saber clásico retomaron la supuración, principalmente el médico Galeno, pero también otros médicos, técnica que siguió practicándose entre los médicos romanos casi hasta finalizar la Edad Antigua. Sobre la prevención de enfermedades de tipo infeccioso existieron diferencias entre el pueblo romano y el griego, pues los latinos dedicaron especial interés en cuidar el aspecto ambiental, que se verá en el siguiente apartado.

En la obra de Guerra¹¹³ puede observarse que hacia el fin de la Edad Antigua la medicina racional de occidente cristiano iba en decadencia, mientras la medicina en Oriente Medio apenas comenzaba a emerger. Como ya se había dicho, la medicina clásica llegó a esta parte de Asia con el arribo de los nestorianos. La dinastía sasánida de Persia no exigió a los cristianos exiliados retractarse de haber negado la divinidad de Jesús —porque las religiones de esas provincias habían negado a Cristo como el verdadero hijo de Dios— y puso

¹¹² Sandrail Marcel, *Historia cultural de la enfermedad* (España: Espasa-Calpe, 1983), p. 17.

¹¹³ Francisco Guerra, *historia de...*, Vol. 1.

especial interés en los manuscritos clásicos de éstos. Al haber transcrito el conocimiento médico greco-romano, los eruditos de Gundishapur también retomaron de los textos de Galeno que si el pus no aparecía de manera natural, ellos debían provocarlo con cauterios y así favorecer la curación de heridas. Cuando los islamitas conquistaron el territorio persa rescataron esta técnica, a la cual asignaron el nombre de “pus loable” y siguieron aplicándola. En el siglo XI, a razón de haber sido traducidos al latín los manuales árabes en Salerno, Italia, la doctrina del “pus loable” comenzó a formar parte de los cirujanos bajomedievales de esa ciudad y trascendió hasta las Universidades.

Durante la Baja Edad Media, primordialmente en el norte de Italia, ocurrió un hito epistemológico sobre la supuración: algunos cirujanos refutaron esta técnica clásica a partir de su experiencia. En Bolonia, el cirujano, Ugo Borgognoni (ca. 1160-1252), sugirió tratar las heridas por el método de primera intención. Este cirujano comenzaba limpiando el área afectada con vino e inmediatamente después suturaba en dirección del tejido; no drenaba la herida ni aplicaba ungüentos supuratorios, las cubría con un vendaje, el cual se cambiaba cada tres días. Sus discípulos continuaron aplicando este tratamiento: Teodorico Borgognoni (ca. 1205-1298), Bruno de Longoburgo (ca. 1200-1286) y Henry de Mondeville (ca. 1260- 1320). Este último comentó en un manual lo inconveniente de manipular las heridas con instrumentos de cirugía; además, recomendaba mantener las llagas cubiertas, de lo contrario, si permanecían en contacto con el aire, supuraban.¹¹⁴

Diferentes factores de la época medieval influyeron equitativamente en ambos métodos, *primera intención* y pus loable, marcando el futuro inmediato de cada procedimiento. Averigüemos la influencia del factor técnico. Entre los siglos XII-XIV, periodo donde se ubican cronológicamente los próceres de la técnica *primera intención* antes mencionados, la prensa de tipos móviles aún no había aparecido en Europa; el conocimiento sólo podía difundirse o continuar de dos maneras posibles: la primera, gracias a los libros elaborados manualmente por los

¹¹⁴ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, pp. 240-244.

copistas, y, la segunda, debido a la comunicación personal o la transición generacional. Por otra parte, en ese mismo periodo, la revocación del conocimiento clásico por vía de la experiencia no formaba parte del criterio epistemológico de los bajomedievales, asunto bien opuesto a los renacentistas.

La siguiente tabla muestra cuál fue el porvenir de los manuscritos realizados por parte de algunos defensores de la técnica *primera intención*, así como por algunos defensores acérrimos de la supuración:

TABLA I. INFLUENCIA DE LA PRENSA EN LA DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO

Autor	Título de la obra	Lugar y año de creación	Lugar y año de impresión
Ugo* y Teodorico Borgognoni	<i>Chirurgia</i> (Primera intención)	Bologna, 1266	Venecia, 1498
Bruno de Longoburgo	<i>Chirurgia Magna</i> (Primera intención)	Bologna, 1252	Venecia, 1498
Henry de Mondeville	<i>Cyrurgia</i> (Primera intención)	Bologna, 1316 (inconclusa)	Alemania, finales del siglo XIX
Jean Pitard	<i>Le trésor de Chirurgie</i> (Primera intención)	Bologna, ca.1280	No se imprimió
Ruggiero Frugardi	<i>Practica Chirurgiae</i> (Supuración)	Salerno, 1170	Venecia, 1498
Guillermo de Saliceto	<i>Chirurgia</i> (Supuración)	1ra versión: Bologna, 1268/ 2a versión: Verona 1276	Sólo 2a versión: Venecia, 1474
Lanfranco de Milano	<i>Chirurgia Magna</i> (Supuración)	¿Lyon?, 1296	Lyon y Venecia, 1498
Jehan Yperman	<i>Chirurgia</i> (Supuración)	¿París?, ca. 1320	--, 1863
Guy de Chauliac	<i>Chirurgia Magna</i> (Supuración)	Avignon, 1364	Lyon, 1478

Fuente: Información tomada de: Francisco Guerra, *Historia de la medicina*. Vol. 1.

En la tabla se presentan el mismo número de representantes para ambos grupos. Una característica notoria entre estos métodos es que la *primera intención* fue mantenida localmente por las generaciones de cirujanos boloñeses y el “pus

* Los historiadores de medicina concuerdan que Ugo de Longoburgo no dejó por escrito referencia alguna sobre la técnica de *primera intención*; se considera que en el manual de Bruno, su hijo, fue incluida la experiencia de Ugo con esa técnica, así como la de él.

loable” se mantuvo presente en diversos sitios. Otro aspecto bien definido por las fechas es que, ante la invención en Occidente de la prensa de tipos móviles, las dos temáticas fueron impresas a la par en Venecia, una ciudad conocida durante el Renacimiento por concentrar muchos talleres y por diferentes contribuciones intelectuales y artísticas.

Retomando el eje cronológico del análisis, volvamos a la Edad Media. En el siglo XIV la epidemia de peste de 1348 (oleada extendida hasta 1351), sin duda, también fue coyuntural entre los médicos para encontrar una técnica capaz de prevenir futuros casos de este mal. Una de esas medidas fue dictar instrucciones a la sociedad a través de pequeños cuadernillos escritos. Ante el incremento de muertes, la Facultad de Medicina de París difundió, en 1348, el tratado *Compendium de epidemia*, cuya glosa estaba basada en una interpretación cósmica-divina, señala Laín Entralgo;¹¹⁵ otros manuales escritos por médicos cristianos y árabes comenzaban a negar el origen divino de este padecimiento y discutían el origen natural y hasta la posibilidad de contagio. Años después, algunos médicos elaboraron otros manuales de prevención, por ejemplo, Massa (1555) y Laguna (1556).¹¹⁶

Ya en el Renacimiento aparecieron folletos referentes a la identificación y prevención de la sífilis, como los de Grünpeck (1496), Leoniceno (1497) y Torella (1497), cuya interpretación y curación correspondía a la melotesia. Para curar la sífilis, una de las enfermedades aparecidas en el Renacimiento, Pacelso, Isla y Fracastoro, recomendaban el tratamiento mercurial (al parecer era eficaz).¹¹⁷ Para aliviar la malaria, médicos como Von Hutten (1519) aludieron a la eficacia del árbol de guacayo o chinchona, introducido a Europa por los jesuitas. Además de los remedios ya mencionados, comenzaron a implantarse las cuarentenas para controlar el contagio de peste, y el aislamiento de leprosos, medida que continuó aplicándose, de ahí el surgimiento de hospederías llamadas lazaretos. Sin

¹¹⁵ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 231.

¹¹⁶ Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 1, p. 279.

¹¹⁷ *Ídem*, p. 282.

embargo, era complicado garantizar la completa eficacia de ambas medidas, porque, como se mencionó antes, en esa época era por demás difícil mantener el aislamiento total y mantener estrictamente el control de los procedimientos requeridos.

Esas nuevas enfermedades comenzaron a aparecer en muchas fronteras de Europa porque el contexto del siglo XVI estaba transformándose. La forma de navegar, el comercio, el modo de vida, las mentalidades, la política, las artes, la guerra, entre muchas variables más, conformaron las causas que determinaron un cambio profundo en las estructuras sociales, políticas y económicas desde el siglo XV en adelante. En más de una de las variables tuvo injerencia la medicina. Por ejemplo, tan solo considerando la guerra, eran requeridos los servicios médicos en las campañas militares para atender brotes comunes de enfermedades, por cierto infecciosas, como la viruela, y también para el tratamiento de heridas, entre otras complicaciones. El nuevo estilo de hacer la guerra había incorporado a la armamentística dispositivos con municiones de pólvora, capaces de provocar heridas nunca antes vistas en Occidente. Así, la guerra comenzó a demandar mejor destreza asistencial por parte de los médicos y también de remedios eficaces.

Cuando trataban de sanar heridas contusas hechas por arma de fuego, los cirujanos renacentistas utilizaron la supuración. Al ser reiterantes los enfrentamientos entre grupos bélicos en el siglo XVI, los cirujanos de campaña detectaron múltiples complicaciones al aplicar dicha técnica y comenzaron a formular diferentes opiniones. Estuvieron a favor de la formación de pus en procedimientos por segunda intención: Heinrich von Pfolzspeundt, Hieronimun Brunschwig (1497), Hans von Gersdorff (1517), Giovanni de Vigo (1514), Ambroise Paré (1537), Alfonso Ferri (1552), Francesco Rota (1555), Antonio Pérez, Gottfried Putman, Richard Wiseman y James Younge; estos últimos en el siglo XVII y XVIII. Por el contrario, los cirujanos que rechazaron la supuración y practicaron *primera intención* fueron Paracelso (ca. 1529), Bartolomeo de Sarasin, Bartolomeo Maggi (1552), Ambroise Paré (1545-1553), Leonardo Botallo (1560),

Giovanni de la Croce (1573), Daza Chacón y Bartolomé Hidalgo de Agüero (1594). Este último cirujano, de origen español, destaca por haber comparado estadísticamente los casos donde probó su técnica del tratamiento seco.¹¹⁸ Cesare Maggati (1616), alumno de Paré, continuó aplicando la *primera intención*, así como muchos otros cirujanos.¹¹⁹

En Europa del siglo XVII se conocía a la malaria como “fiebre intermitente”; el tratamiento considerado más efectivo para ésta fue un polvo elaborado a partir de la corteza de chinchona, una planta originaria de Perú. La chinchona era eficaz y curaba con rapidez; tenía un costo bastante elevado, pues el tráfico de la planta desde América hacia el Viejo continente era un monopolio exclusivo de los jesuitas. Debido al factor económico la gente y los médicos optaban por el remedio de sales arsénicas, de menor eficacia y el tratamiento se prolongaba durante meses.¹²⁰

El aporte de la clínica nosográfica de Sydenham reforzó el sentido de la prevención ambiental para ciertas enfermedades. Continuaron siendo incluidos en los regímenes de dietética preventiva los consejos de realizar ejercicio, llevar una vida moderada, practicarse flebotomías y purgas periódicamente, llevar una vida relajada, evitar acercarse a los pantanos, entre otros. La terapéutica fue básicamente una continuación del pasado, comenta Lyons.

Para el siglo XVIII, los avances logrados en química no se hacían presentes en medicina todavía; los remedios efectivos aplicados a la mayoría de las enfermedades infecciosas seguían siendo mínimos y costosos. El mayor avance sobre prevención logrado en esta centuria fue el método de variolación,

¹¹⁸ Para Bartolomé Hidalgo de Agüero véase Juan Jaramillo Antillón. *Historia y filosofía de la medicina*. (San José, C.R.: Universidad de Costa Rica, 2005), <http://bit.ly/1QvohG1> (Consultado el 5-05-2014) y Joaquín Herrera Dávila. *El Hospital del Cardenal de Sevilla y el Doctor Hidalgo Agüero*. (Sevilla: Fundación de Cultura Andaluza, 2010). <http://bit.ly/1RsinFt>, (Consultado el 27-02-2014).

¹¹⁹ Vid. Francisco Guerra, *Historia de...*, y Pedro Laín Entralgo, *Historia de...* NOTA: Los paréntesis indican el año de publicación de la obra donde registraron sus hallazgos; en los que no aparece es porque no publicaron o se desconoce el manuscrito.

¹²⁰ Albert Lyons y Joseph Petruccelli, *Historia de...*, p. 454.

destacado aporte de Edward Jenner. Al principio no logró aplicarse dicha técnica de manera masiva, sobre todo por oposiciones expresadas por parte de la sociedad, de los médicos y hasta de algunas figuras políticas y religiosas, oposiciones que paulatinamente se fueron aligerando hasta que fue aceptado. Desde entonces la humanidad contó con un procedimiento eficaz y sumamente sencillo para el control de la viruela, una de las enfermedades de mayor índice de mortandad.

Hasta antes de la mitad del siglo decimonónico los médicos y los cirujanos –éstos últimos, ya para entonces, librados del mote peyorativo de barberos– ostentaban algunos recursos eficaces en sus respectivas áreas. La farmacopea se veía favorecida por los avances cosechados del laboratorio; la quinina pudo calmar la fiebre, un signo patológico, pero no lograba curar la malaria a pesar de haber sido obtenida de la chinchona. Los cirujanos, por su cuenta, realizaban procedimientos quirúrgicos utilizando el mayor adelanto hasta ese momento: la anestesia. Con sustancias opiáceas conseguían anestesiar, bien de forma local, regional o general, bien por mayor tiempo. Cabe mencionar que la técnica de supuración seguía siendo aplicada, en buena medida, por haberla considerado un ápice distintivo de las creencias humorales, doctrina que era hegemónica todavía.

No obstante, en el contexto europeo se presentaban desafíos entre las ideas modernas y las clásicas. John Snow, médico inglés, comunicó en un artículo titulado *Mode of communication of cholera* (1849 1ª Ed. y 1855 2ª Ed.), publicado en una de las revistas de discusión científica más solicitadas por los eruditos de esa época, *The Lancet*, que el cólera podía prevenirse si eran respetadas una serie de medidas: hervir el agua antes de beberla, procurar el manejo de alimentos con absoluta higiene y asearse las manos. Las refutaciones hechas a esta interpretación –correcta sobre la etiología del cólera– trataban de evitar la descalificación de la creencia miasmática con *heurística negativa* –expresión que usamos siguiendo a Lakatos–, propia de quien se aferra a viejas usanzas: la sociedad sanitaria inglesa rechazó la propuesta de Snow, en defensa de la teoría

miasmática.¹²¹ Otro caso sobre la confrontación de teorías ocurrió con Ignaz Semmelweis. El médico húngaro sugirió a los estudiantes de ginecología realizar el lavado de manos con hipoclorito cálcico antes de entrar a la sala de parturientas. Por motivos culturales, así como presiones hechas por otros médicos, la técnica preventiva fue rechazada donde Semmelweis la aplicó: Viena y en su natal Hungría.

Antes del lanzamiento de la teoría microbiana, la medicina contaba con recursos escasos para controlar las enfermedades infecciosas; ciertamente, se habían presentado casos de eficacia en cuanto a prevención —por ejemplo, Semmelweis y Snow—, pero muy pocos de ellos se aplicaban o su manejo era inadecuado, como muchas veces ocurrió con la variolación. En esta época de cambios profundos, tanto para la sociedad como para la ciencia, los médicos formaban utopías sobre el futuro próximo, donde las enfermedades pudieran ser desterradas de los pueblos civilizados, como especuló Snow; el gremio médico comenzaba a fijar especial interés en obtener revistas científicas, informarse de los descubrimientos, allegarse de instrumentos técnicos, comunicar experiencias clínicas así como del empleo de remedios curativos. En resumen, los remedios y las medidas precautorias se habían transformado apenas de manera ligera, eran realmente ineficaces contra enfermedades infecciosas; no obstante, la clínica y la ideología de un sector de médicos mostraban tintes modernos y hasta rasgos definidos como científicos.

3.2 EL ESTADO ANTE LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS: LA SALUD PÚBLICA

La intervención por parte de los gobernantes en temas de salud pública, de entrada, ha existido desde tiempos antiguos. En cuanto a antecedentes históricos, esto es que existe evidencia escrita, el Código de Hammurabi (s. XVIII

¹²¹ Jaime Sepúlveda, Mario Bronfman y Héctor Gómez-Dantés, “John Snow y la epidemiología moderna” en *El cólera: epidemias, endemias y pandemias*, (México: Interamericana-McGraw-Hill, 1993).

AC) es la referencia más añeja. Pero las medidas sanitarias aplicadas en Babilonia, Egipto o Grecia no igualan a las de Roma, en definitiva.

En la Edad Antigua, Roma, a diferencia de otros Estados, logró conformar un territorio sumamente extenso; por lo mismo, era vasto en todo tipo de suministros alimenticios, hídricos y demás. Así de grande también fue la cantidad de habitantes esparcida en toda la superficie dominada. Sobre la concentración poblacional en ciertas ciudades el gobierno romano construyó infraestructura pública sanitaria –aliándose muchas veces con los patricios– y emitió legislaciones higienistas.

Para tratar de mantener limpia la ciudad de Roma, la capital del imperio, fueron edificadas dos obras de ingeniería, al menos. La primera fue la red de acueductos¹²² que abasteció con millones de litros al día las casas de patricios, fuentes públicas de suministro, baños públicos y barrios populares. La segunda fue la *Cloaca Maxima*, construida a partir del siglo VI de la Era pasada. Esta obra consistía en otra red de alcantarillas y tuberías tendidas debajo de la ciudad; los desechos provenientes de las casas llegaban hasta los conductos cloacales y desembocaban en el Tíber.¹²³

Otro factor fue la legislación romana. Este poderoso Estado contaba con leyes rigurosas para mantener la higiene pública: la ley de las Doce Tablas (ca. 450 AC) prohibía realizar entierros humanos cerca de las ciudades; otras normas restringieron la construcción de hogares alrededor de los pantanos —al parecer, en respuesta a la idea hipocrática de “*katástasis*”, influencia de los cambios estacionales en la aparición de enfermedades, abordada en el apartado de *El miasmatismo*—; igualmente, había normas que obligaban a desecar pantanos, forzaban a ediles y dueños de casas a limpiar las calles de heces fecales y drenar

¹²² Las primeras construcciones iniciaron en la República hacia el año 300 AC con Apio Claudio, continuó Annio. Posteriormente se erigieron los acueductos de Marzio, Tépuia y finalmente las obras de Julia, Augusta y Virgo. En Manuel Barquín, *Historia de...*, p. 168.

¹²³ Ruy Pérez Tamayo, *De la medicina...*, p. 46.

los estancamientos de agua; entre otras leyes de tipo higienista. Así, el Estado pretendía consolidar la actividad pública sanitaria.¹²⁴

Puede notarse una clara influencia hipocrática en las reglamentaciones preventivas, en concreto, lo referente al ambiente. En la medicina hipocrática fue definido un ideal de prevención perfecta, luego de haber reconocido sobre todo en el cruce de dos series de información (los factores geográficos y los humanos), correspondencias regulares que favorecían la repetición secuencial de ciertas enfermedades (algunas de ellas infecciosas); dicho ideal estaba conformado por el saneamiento ambiental y el cumplimiento personal de regímenes de dietética. Preciso es anticiparlo desde ahora: esa prevención hipocrática podía evitar realmente el brote de muy pocas enfermedades infecciosas, por ejemplo el paludismo o las diferentes parasitosis. De acuerdo a lo anterior, pudo haber disminuido la morbilidad de pocas enfermedades sólo en ciertas regiones romanas donde contaban con drenaje y suministro de agua potable, o también donde hayan sido acatadas dichas leyes. Mientras tanto, esas medidas ambientalistas no lograban contener la propagación de otras patologías bacterianas o producidas por virus.

En suma, la seguridad y perpetuidad del imperio fue el principal interés del Estado romano por mantener un territorio libre de enfermedades; para conseguirlo, se procuró el bienestar de los habitantes. Recordemos, Roma dependía de la fortaleza de su ejército, y necesitaba hombres de cualidades específicas para conformar una milicia nutrida. Por eso no sorprendería pensar que con las reglamentaciones Roma presupuestaba el bienestar de los pobladores, en especial la salud de los varones, porque ellos serían remitidos al ejército. La salud de las mujeres también fue procurada, aunque para fines distintos. En cuanto a los intereses económicos, se cree que fueron perseguidos hacia finales del esplendor imperial pero no descollaron.

¹²⁴ Manuel Barquín, *Historia de la...*, p. 167.

Los diez siglos posteriores a la caída de Roma corresponden al periodo de Edad Media. Si bien la Iglesia cristiana no es en términos formales un Estado, aquí será entendida como sugiere hacerlo el historiador Henri Pirenne,¹²⁵ al referirse a ella, específicamente para esta etapa, como una institución que ejerció poder sobre diversos ámbitos y fue políticamente activa. En concreto, los consejos de prevención naturalista aportados por la Iglesia fueron mínimos, en buena medida por su interpretación sobrenatural pregonada sobre el origen de las enfermedades; no obstante, la postura moderna asumida ante la peste bubónica (autopsiar cadáveres de apestados para localizar el “mal” y saber cómo resguardarse de él) resultó ser un hito fundamental de la medicina social, pues la Iglesia promovió la obtención de conocimiento por medios ajenos a la cosmovisión cristiana y a los métodos epistemológicos bajomedievales, sobre todo para buscar la inmediata aplicación. Aunque tal disposición se llevó a cabo, no fue posible para los médicos reconocer alguna causa evidente.

El ansia por contemplar el origen natural de la peste bubónica crecía a medida que incrementaba la mortandad provocada por esta epidemia: un tercio de la población total en Europa falleció. Esta coyuntura demográfica generó una repercusión en las actividades económicas de esa época. Cuando las oleadas de peste descendieron en 1351, Wilhem Abel¹²⁶ comenta que muchos de los sobrevivientes se negaron a prestar mano de obra barata en los campos, y aquellos que lo hacían exigían mejores retribuciones. Algunos abades escribieron al respecto.¹²⁷ Este fenómeno laboral impactó, sobre todo, al norte y centro de Europa, especialmente en ciertas provincias despobladas súbitamente por la peste; en otras regiones del Viejo Continente, donde la peste no fue catastrófica, dicho fenómeno no se presentó, sostiene el autor mencionado. Ante esa disparidad regional, Abel se cuestiona si el descenso poblacional y la falta de trabajo en el campo alteraron los precios. Con base en un estudio sobre la renta

¹²⁵ Henri Pirenne, *Historia económica y social de la Edad Media*, 8ª ed. (México: Fondo de Cultura Económica, 1961).

¹²⁶ Wilhem Abel, *La agricultura: sus crisis y coyunturas* (México: Fondo de Cultura Económica, 1986), p. 71.

¹²⁷ Vid. Wilhem Abel, *La agricultura...*

de las tierras y la demografía, elaborado por él mismo, asegura no haber existido algún cambio drástico en la economía feudal después de las cifras de mortandad alcanzadas por la peste. Además, en los años subsecuentes a 1351, según muestran los datos estadísticos aportados por los teóricos, la población en Europa fue creciendo lentamente durante la etapa final de la Edad Media.

Con el desfase de épocas, de la medieval a la moderna, ocurrieron muchas transformaciones en diferentes ámbitos. Para el ámbito político-económico, el historiador económico Eric Roll, identifica en el lapso de tiempo que va desde finales del siglo xv hasta el primer tercio del siglo xviii, el despunte gradual de ciertos factores que impulsaron la creación del modelo clásico de economía, en superación del modelo feudal. Los factores trascendentales para lograr ese cambio fueron de tres tipos: A) Políticos: la anexión de tierras transoceánicas por parte de España, Portugal, Inglaterra, Francia y Países Bajos y la creación de los Estados nacionales; B) Económicos: la intervención legal del Estado en asuntos comerciales y el creciente interés de las personas y del Estado por acumular riqueza; C) Científicos y técnicos: mentes brillantes analizando matemáticamente la naturaleza y desarrollando tecnología, agricultores realizando mejoras técnicas en las formas de cultivo, técnicos realizando adecuaciones al transporte marítimo y terrestre.¹²⁸

No obstante, los historiadores del pensamiento económico señalan que antes de la creación del modelo clásico existió un sistema de ideas conocidas como el *Mercantilismo*, que definieron el orden económico y político hasta mediados del siglo xviii. Este sistema económico pretendía, como fin único, la obtención y acumulación de riqueza. Para inicios de la época moderna la riqueza se estimaba en la cantidad poseída de metales preciosos como el oro y la plata. Para enriquecerse, por ende, era indispensable la explotación de minas y la comercialización de mercancías. Tenemos, entonces, que los líderes de Estado dictaron leyes con las cuales regulaban las actividades mineras y comerciales

¹²⁸ Eric Roll, *Historia de las doctrinas económicas*, 2ª ed. (México: Fondo de Cultura Económica, 1975).

para conseguir riqueza. Sin embargo, cada una de estas áreas demandaba abundante mano de obra; de tal modo, el tema de la salud de los trabajadores cobró relevancia debido a que las personas realizarían las actividades primarias.

Respecto al tema de la población, George Rosen¹²⁹ ha puesto en relieve la concepción utópica de la sociedad formulada por las ideas mercantilistas. Según este autor, para un Estado-nación era importante contar con una población en constante crecimiento, ya que cada individuo poseía un valor intrínseco para ser utilizado en determinadas actividades generadoras de riqueza; por lo tanto, se pretendía que la mayor parte de la sociedad estuviera en condiciones de servir a la nación con trabajo.

Para los mercantilistas resulto indispensable contar con suficiente mano de obra; entonces, ¿de cuánta disponían? Los teóricos de la historia demográfica manejan tablas estadísticas que muestran un incremento poblacional prácticamente en toda Europa del siglo XVII; el incremento no lo experimentaron de igual manera todas las naciones. Las causas de tal incremento son diversas y controvertidas. Inés Barbero, *et al.*, muestra con datos cuantitativos que Inglaterra, Francia y Países Bajos concentraban principalmente el grueso de la población; esas naciones eran las mayores potencias mercantiles del momento. Las cifras de Barbero, *et al.*, develan variables similares en las tres naciones: A) la mayor parte de la población estuvo concentrada en el campo y trabajaban la agricultura y la pequeña industria gremial; y B) en las ciudades más grandes, la migración rural aportaba suficiente mano de obra no especializada a las actividades manufactureras a cambio de un salario mínimo. Sin embargo, los datos de Barbero, *et al.*, no especifican los diversos oficios practicados ni la filiación de los trabajadores, algo sumamente importante. Ya veremos por qué.

Muy aparte del comercio se encontraba la minería. Los metales no eran incluidos como parte de las mercancías, más bien, fueron el medio y la finalidad de la economía. Entretanto, las tierras en América eran ricas, hablando en

¹²⁹ *Apud.* José María López Piñero, *Breve historia...*, p. 121.

términos mercantilistas, porque existían distintas minas de oro y plata en varias zonas del continente. Por razones obvias, España y Portugal fueron los reinos más aventajados en la extracción del mineral, no así en la acumulación de los mismos, una paradoja mercantilista. Para obtener los metales era necesario el trabajo de la población nativa. La faena en las minas demandaba cada vez más trabajadores aptos para tal labor; los indios americanos fueron poco rentables para cumplir con las duras exigencias a las que eran sometidos al interior de las minas, por lo que entró a escena otro factor social importante durante el *Mercantilismo*: los esclavos africanos.

Si la mano de obra decaía tanto en la metrópoli como en las colonias, el fenómeno era subsanado con la incorporación de esclavos africanos. El comercio de esclavos fue otro monopolio importante en esta fase de la historia económica y social; principalmente estuvo en poder de Países Bajos, Gran Bretaña y Francia, aunque por momentos también lo fue de Portugal y España. El tráfico de esclavos tuvo un incremento considerable por el *Mercantilismo*; el destino principal al que exportaban era América del Norte y Sudamérica. La mayoría de los cautivos vendidos procedían de zonas centrales y occidentales del continente africano. Viajaban en los barcos no sólo personas, con ellas lo hacían también las enfermedades de sus respectivas localidades –lo que aquí se llama enfermedades endémicas–; el mejor ejemplo es la fiebre amarilla, de ese modo entró a América y se volvió local. Una vez llegados a las colonias, los cautivos africanos eran vendidos y utilizados en las minas y en las plantaciones, principalmente.

En resumen, tomando como referencia el análisis demográfico de Barbero, *et al.*, y el tema de los esclavos en la minería, se entrevé, al menos para los siglos XVII y XVIII, que en las naciones mercantilistas de Inglaterra, Francia y Países Bajos, además de Portugal y España, por debajo de ellas, así como en las colonias americanas, no existió escasez de trabajadores en ninguna de las actividades que eran fuente de riqueza para los gobiernos absolutistas. Estas naciones disponían de suficiente mano de obra; el campo nunca permaneció sin

trabajadores ni mucho menos la pequeña industria; la minería continuó siendo explotada y siguió demandando esclavos.

A partir de estas conjeturas se vuelve tentativa la hipótesis, al menos en cierto modo y sólo para estas naciones mercantilistas, de que los reinos absolutistas no experimentaron problemas demográficos o circunstancias sociales capaces de vulnerar los intereses económicos del Estado. De ser así, se explicaría la actitud que adoptaron los monarcas absolutistas hacia la no intervención en medidas sanitarias favorables a la salud de sus gobernados; además, las ideas absolutistas no consideraban atender las necesidades del pueblo. Dicho con otras palabras, en este lapso de tiempo las pretensiones mercantilistas pudieron realizarse porque nunca escaseó por completo la mano de obra, a pesar de que en ciertas zonas, por momentos, existió ausencia de ella.

De forma aislada, en Inglaterra se registraron dos hitos que abordaban el ideal mercantilista de sociedad: “la funcionalidad del individuo”, antes mencionado. El político inglés William Petty, aprovechando sus conocimientos de médico y economista, estudió con métodos estadísticos las condiciones sociales de la población inglesa. Recomendó a su amigo Cromwell y a todos los simpatizantes de la *Commonwealth* que el Estado debía procurar la salud de los ciudadanos. Al quedar sofocada la rebelión de Cromwell, las sugerencias de Petty no llegaron a cumplirse. Por su parte, el comerciante erudito, Jhon Graunt, examinó los censos poblacionales y las listas de mortandad que elaboraban semanalmente las parroquias (donde los clérigos fueron los encargados de especificar la causa de muerte de los fallecidos) y que eran entregadas a la Corona. A partir de ese trabajo, Graunt escribió el libro *Natural and political observations... upon the bills of mortallity* (1662), utilizado para constituir un sistema de vigilancia para las pestes y las plagas, según comenta Susser. De tal modo, cuando iniciaba un brote epidémico, las clases acomodadas eran alertadas para que escaparan de la ciudad y no enfermaran. Para Seusser, la obra de Graunt ahonda en cuestiones

epidemiológicas y dejó trazada una brecha metodológica utilizada más tarde por el movimiento sanitario del siglo XIX.¹³⁰

Al llegar a la mitad del siglo XVIII, como veíamos, la economía clásica se convirtió en el nuevo modelo comercial. Los economistas británicos Adam Smith y David Ricardo fueron los creadores de esta escuela económica. Por esos años inició el crecimiento en la economía de Gran Bretaña producto de la industrialización; no obstante, tuvieron fuerte influencia otros factores, como el desarrollo de la economía local o la exportación de productos ingleses o las innovaciones tecnológicas generadas desde la *Royal Society* y, por si fuera poco, existía libertad de culto. La industria fue un foco de atracción importante para captar un gran número de migrantes.

El esquema industrial practicado por Gran Bretaña mostraba que había implementado como fuerza de producción a la máquina. Al estar al tanto de esto, la monarquía garantizó dos puntos a favor de la industria; el primero, la condescendencia de un reglamento para proteger las patentes tecnológicas y así evitar el manejo de réplicas; el segundo, garantizar abundancia de mano de obra a las fábricas con ayuda de leyes estrictas.

La mano de obra en Inglaterra y Escocia no llegó a representar una seria preocupación para la economía. Sabemos por datos recuperados por especialistas en demografía que el grueso de la población en Gran Bretaña seguía concentrándose en zonas rurales; incluso, los migrantes llegaban hasta donde se establecían las fábricas familiares, o alrededor de las minas de carbón o de hulla, en fin, donde existieran oportunidades de ofrecer su fuerza de trabajo a cambio de salario. Por otro lado, se encontraba la reserva de mano de obra: los esclavos.

La población se incrementaba notablemente hacia finales del siglo XVIII y el hecho causaba una fuerte agitación entre los grandes ideólogos de la época. La tesis maltusiana hablaba de la forma en cómo crecía la población y en cómo aumentaba el alimento; incluso, sostenía que el Estado no debía cumplir tareas

¹³⁰ Marvyn Susser, *Conceptos de...*, p. 26.

filantrópicas en beneficio de los pobres. Contrario a Malthus y otros economistas, se encontraban los pensadores ilustrados, cuya ideología tenía en el centro de todo principio al hombre y defendían una postura totalmente opuesta a la de los economistas.

La Ilustración pretendía lograr el bienestar de la humanidad mediante la razón. En Europa, las ideas características de los regímenes absolutistas fueron reemplazadas paulatinamente por el despotismo ilustrado durante el transcurso del siglo XVIII. Una de las principales diferencias fue la participación activa por parte del Estado en la promoción de conocimiento para brindar luz al pueblo; sin embargo, no todos los gobiernos ilustrados actuaron con el mismo tesón, cada gobernante tuvo particularidades.

Gracias a la aplicación de ciertas medidas reformistas surgidas por la Ilustración, algunos hitos de salud pública acontecieron. En Inglaterra, la esposa del embajador en Turquía, Mary Wortley, en 1721, difundió en Inglaterra la técnica de la variolación utilizada en Oriente Medio, y la práctica preventiva fue aplicada entre la sociedad durante breve tiempo.¹³¹ En Austria, el emperador José II comisionó al higienista Joseph Peter Frank con la tarea de organizar reformas sanitarias en Lombardía. Frank se dedicó a compilar información sobre las principales medidas higienistas utilizadas en distintas partes de Europa y, finalmente, publicó la obra *Sistema de una política médica completa*, que salió a la luz en seis volúmenes entre 1779 y 1817. Este compendio estaba dirigido a los gobernantes; pretendía dar a conocer la etiología social de algunas enfermedades e informar sobre algunas técnicas y consejos de legislación en salud pública. La reforma de Frank logró convencer a varios reinos de Europa y lograron aplicarse algunas medidas preventivas.¹³² Otro hito de la salud pública, generado por la Ilustración, ocurrió en Francia. Durante el reinado de Luis XVI se formó la Real Sociedad de Medicina (1776) para el estudio y prevención de epidemias.¹³³ Por

¹³¹ Albert Lyons y Joseph Petruccelli, *Historia de...*, p. 493.

¹³² José María López Piñero, *Breve historia...*, p. 131.

¹³³ Michael Foucault, *El nacimiento...*, p. 49.

otra cuenta, en España, el rey Carlos III ordenó la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna.¹³⁴ Entre otros hitos más aparecidos por motivo de la Ilustración.

Mientras tanto, las interpretaciones de las ideas ilustradas hechas por los intelectuales cambiaron por completo el destino de la vida en Occidente. Sin duda alguna, a partir de las ideas del filósofo inglés John Locke y de los *Principia* de Isaac Newton se formó un punto de inflexión que fue trastocando lentamente el ámbito político-social más allá de Inglaterra. El pensamiento de estos dos hombres fue guía clave para inspirar a líderes e ideólogos de los dos hitos trascendentales del pensamiento liberal del siglo XVIII: el nacimiento de los Estados Unidos de América y el estallido de la Revolución Francesa.

El liberalismo político de los norteamericanos tiene un matiz especial por haberse tratado de la independencia de una colonia británica, no siendo otro aspecto éste que el de haber definido completamente la política de Estado que iba a marcar el rumbo de la nueva nación. Por su parte, el liberalismo francés tuvo un tono más reaccionario debido a la influencia del Antiguo Régimen. Al soslayar el tema del liberalismo norteamericano y francés se pretende destacar el surgimiento de una serie de garantías que adquirirían los ciudadanos al momento de nacer. Como sabemos, el liberalismo político de los Estados Unidos fue cumpliendo lentamente sus expectativas hasta llegar a diseñar una política económica.

Si el sistema liberal hablaba de las garantías del individuo, ¿encontramos desde entonces el derecho a la salud? No, en absoluto. Esto lo podemos saber por dos razones. La primera, el liberalismo norteamericano y el francés promovían la creación de derechos “libertarios”. Al finalizar el siglo XVIII, algunos gobiernos monárquicos en Europa impusieron censura y represión a ciertas prácticas sociales, por ejemplo, expresar ideas en prensa o profesar un culto religioso diferente al católico. Ese control estricto fue impuesto por los monarcas principalmente a las prácticas que afectaban los intereses del Estado, en este caso económicos y de perpetuidad. Debido a ese tenor de vigilancia absoluta es

¹³⁴ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 377.

como se entiende que los derechos, diseñados por los ideólogos del liberalismo, tuvieran un trasfondo libertario, porque abrían candados impuestos por el gobierno a ciertos aspectos presentes entre la sociedad. De ahí partieron los ejes de esta corriente política: liberar prácticas o ideas que estaban bajo candado. Así tenemos como primeros derechos a la libertad de expresión, de culto, de elegir un gobierno o la no esclavitud. Visto de esta manera, la práctica común de los humanos por reencontrar o mejorar su salud no estuvo censurada por la monarquía absolutista ni mucho menos por el despotismo, porque no vulneraba los intereses del Estado; por lo tanto, esta voluntad individual no exigía, socialmente hablando, ser liberada, como sí lo exigían las otras actividades señaladas previamente.

La segunda razón es el pensamiento ilustrado de los monarcas, una cuestión de estrategia política, si se quiere. Recordemos que algunos gobiernos ilustrados comenzaron a atender el tema de la salud de los habitantes con acciones de higiene ambiental, sobre todo. En la etapa del despotismo la búsqueda de la salud pública resultaba más la bondad del rey para el pueblo, mas no la obligación del monarca. También se incluye el trasfondo económico de los esfuerzos hechos por parte de los monarcas. En resumen, lo que hoy entendemos por salud pública empezaba a ser considerado por los monarcas ilustrados; la mentalidad de los líderes de Estado hacia la medicina social presentó un cambio profundo: dispusieron la aplicaron de medidas sanitarias.

Cuando ocurrieron estos hitos del pensamiento liberal, la independencia de las Trece Colonias y la Revolución Francesa, las ideas económicas de Smith y Ricardo apenas comenzaban a difundirse entre las naciones. Una sentencia de aquellos postulados clásicos indicaba la apertura de nuevos mercados como mejor escenario de la economía. Sobre este principio, el liberalismo político no se mostró renuente, así como tampoco lo hizo para el resto de las bases de esa escuela; pero sí protestó contra las formas. Esa lógica la podemos entrever en el impulso que le dio el liberalismo a la economía con el *laissez faire*, ya que de esa manera quedó completo el terreno librecambista: facilitó el flujo comercial de una nación a otra.

Ya lo decía el título de la obra de Smith: la riqueza seguía siendo el anhelo de las naciones para el siglo XVIII. La búsqueda de la riqueza hizo que las mayores potencias iniciaran una nueva fase de expansión territorial, fijando la mira de nueva cuenta en América. Al iniciar el siglo XIX, Francia, con Napoleón Bonaparte a la cabeza, pretendía con firmeza extender más allá de sus colonias, la isla de Santo Domingo y Luisiana, la presencia dentro del macizo continental; Inglaterra, después de la independencia de las Trece Colonias, aún dominaba Jamaica y Canadá, pero se convirtió en el mayor comprador de Estados Unidos y trataba de recuperar mercados; España y Portugal seguían siendo dominadores de todo el largo del continente. América era un mercado crucial para salvaguardar la economía de las potencias europeas; sin embargo, la mayor parte del continente era colonia de las casas reales de Borbón y Braganza, y Estados Unidos apenas competía económicamente con las naciones europeas.

Después de haber estallado la Revolución en Francia, el liberalismo político prendió rápidamente en la colonia de Santo Domingo, ubicada en la isla La Española, donde los franceses terratenientes que abastecían los mercados europeos con productos como café y azúcar, pretendieron independizarse de Francia. La guerra en esta isla se prolongaba, y España amenazó con reconquistar Santo Domingo. La pérdida de esta colonia francesa le parecía a Napoleón un daño irreparable y echaría por tierra los planes expansionistas de Francia, por lo que envió a América, en 1802, un ejército compuesto de aproximadamente 58,500 hombres para asegurar los planes económicos. Napoleón calculó, primero, que la armada francesa debía recobrar el orden en Santo Domingo, después, debía partir un cuerpo hacia Luisiana. Al llegar el ejército francés a Santo Domingo, la rebelión fue contenida en poco tiempo, como se esperaba, pero la fiebre amarilla, la cual fue endémica desde la llegada de los esclavos africanos a América, comenzó a cobrar la vida de casi el 86 por ciento del ejército (50,270) e impidió concluir los planes del emperador. El resto de la historia la conocemos bien. La guerra en Europa continuaba y Napoleón, frustrado por las bajas en la milicia, ordenó la retirada del poco ejército que aún quedaba en

América. Este sensible hecho fue aprovechado por los Estados Unidos para comprar Luisiana a Francia y Santo Domingo se independizó. Siguiendo a Piñero, parecía haber una barrera en América frente al extranjero: la fiebre amarilla. Esta enfermedad era un obstáculo para los intereses económicos (expansionistas) de las principales potencias europeas; por lo cual, si los europeos querían establecer dominio en América, debían combatir a la fiebre amarilla: un hecho que supo manejar Inglaterra cuando conquistó Jamaica, al enviar cuerpos militares integrados por africanos, resistentes a la temible fiebre.

Las estrategias geopolíticas de Francia en América fueron diezmadas tras el descalabro en Santo Domingo y su economía resintió los efectos, como era de esperarse. Este revés supo aprovecharlo rápidamente Inglaterra y Bélgica, que comenzaron a despuntar industrialmente. También surgieron nuevos competidores en el mercado, como Japón, Estados Unidos y los Estados Alemanes, industrializados rápidamente. Cipolla¹³⁵ considera que el ascenso de estas naciones a una economía industrial estuvo acompañado de un fenómeno poblacional importante.

El factor poblacional significaba un aliciente para los dueños de las fábricas de toda Europa y también para las fábricas de Asia y América, porque la mayoría de la población se empleaba en ellas a cambio de un salario escaso. Pero, al mismo tiempo, en el ánimo de los países industrializados, y más en entre los burgueses, se conocían los riesgos económicos que pudiera acarrear el inicio de una epidemia catastrófica o una etapa de hambruna o el estallido de otra guerra, esto debido a la alta concentración poblacional en las ciudades. Cada una de estas causas no dejaban de preocupar a naciones enteras y también a la población misma.

Hacia mediados del siglo XIX la política de muchos Estados se encontraba en un momento sumamente crucial, sobre todo por la salud pública. Por un lado, las potencias industrializadas dieron un nuevo giro al nacionalismo con el fin de

¹³⁵ Carlo Cipolla, *Historia económica de la población mundial* (México, Grijalbo, 1990), p. 101.

apuntalar el desarrollo económico, asunto que cobrará mayores ventajas en la segunda mitad de siglo. En esa fase de la economía, conocida ya como el capitalismo, surge el ánimo de progreso, que a lo largo del siglo se introdujo prácticamente en todos los ámbitos de la vida. Por otro lado, las naciones industrializadas, como Inglaterra, experimentaban la creciente súbita de población, principalmente de la clase trabajadora, definida desde entonces como el proletariado. En general, las personas de este sector vivían en malas condiciones higiénicas, practicaban malos hábitos de salud, no tenían propiedades, eran pobres y no tenían preparación académica. Debido a la combinación de esos factores con otras variables, constantemente iban apareciendo en los sectores bajos de la población diversas enfermedades. La imagen del trabajador hundido en la miseria fue la que contemplaron Carl Marx y Friedrich Engels, dos ideólogos defensores de los trabajadores frente a la burguesía. Otra voz defensora de los trabajadores fue la de la Iglesia; para este momento, esta institución todavía contradecía los avances científicos para proteger la verdad de Dios dictada en la *Biblia*, aunque ya no actuaba sobre los eruditos con el mismo hostigamiento de antaño.

El factor de la pobreza del proletariado no dejaba de ser preocupante para la burguesía y para los intereses del mismo Estado. El pánico cundió cuando el cólera, que había sido hasta entonces una enfermedad endémica en Asia, se había extendido a Europa y a América por causa del comercio. Debido a factores ambientales y personales, más que nada, cada vez más trabajadores enfermaban; la situación preocupaba a los gobiernos porque tal fenómeno alteraba el curso de la economía.

Cuando ocurrió la primera oleada de cólera en Europa y América (1826-1837),¹³⁶ se creía que los miasmas producían los efectos patológicos comunes; no

¹³⁶ Laín señala que los epidemiólogos definen hasta cinco grandes pandemias de cólera: la primera, con dos periodos, uno asiático, (1816-1823), y otro europeo y americano (1826-1837); la segunda, también asiática, europea y americana, activa durante el decenio 1840-1850; la tercera, entre 1852 y 1860 igualmente universal; la cuarta, desde 1863 hasta 1873; la quinta, entre 1884 y 1891. *Vd. Pedro Laín Entralgo, Historia de..., p. 513.*

obstante, gracias a los reportes emitidos al gobierno inglés por la *Sanitary Health Movement*, una institución encargada específicamente de montar vigilancia sobre los pobres, las cárceles y los hospitales, comenzó a especularse que el cólera era una enfermedad causada por la conducta de los pobres y no por miasmas, pero faltaba confirmar la hipótesis. Para ese momento, el gobierno de aquel país ya financiaba investigaciones en temas de salud.

En Inglaterra, el médico Edwin Chadwick fue contratado por el gobierno para realizar un estudio de sanidad ambiental. Este importante hecho dio paso a la creación del famoso *Report on an Inquiry...* (1842), donde Chadwick hizo un importante análisis epidemiológico de la sociedad inglesa; mencionaba la relación existente entre las condiciones ambientales y la mala salud de los pobladores. Cabe aclarar que el autor de esta obra interpretó los datos estadísticos con la teoría del miasma.¹³⁷ Más tarde, a esta hipótesis de la influencia del ambiente se sumaron los trabajos de Lind, Cook y Barker, y después lo harían William Farr, John Snow y John Simon, precursores de la epidemiología moderna, quienes utilizaron métodos estadísticos.

Los casos de cólera seguían apareciendo por Europa Occidental y las cifras de mortandad no mostraban una curva descendente. A pesar de los esfuerzos por evitar la expansión de esta enfermedad, apareció la segunda oleada (1840-1850). Durante esta remisión, el gobierno de Inglaterra recibió mucha presión por parte de la burguesía, debido a que la economía realmente resentía los efectos provocados por esta enfermedad; finalmente, el gobierno respondió con el Acta de Salud Pública de 1848, donde aceptaba la responsabilidad de procurar la salud de los habitantes con la construcción de obras de higiene ambiental. McKeown comenta que las estipulaciones del acta del 1848 no prescribía la participación obligatoria del gobierno para actuar de manera inmediata en temas salud; la resolución del higienismo era, más bien, optativa. No fue sino hasta la firma del Acta de 1875 con la que el gobierno inglés se involucró

¹³⁷ Thomas McKeown, *Introducción a la medicina social* (México: Siglo Veintiuno, 1989), p. 256.

en el control de aspectos esenciales del medio geográfico, como fue el abasto de agua potable y la remoción de desechos. Eso ocurrió cuando la teoría del germen todavía no era presentada por Pasteur ante la Academia de Medicina, pero ya era una hipótesis anunciada.

La pandemia de cólera se convirtió en amenaza para las pretensiones económicas de las naciones. Por tal motivo, en 1851, se convocó la primera Conferencia Internacional Sanitaria en París. A esta junta asistieron delegados de doce Estados: el Imperio Austriaco, Dos Sicilias, España, los Estados Papales, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Portugal, Rusia, Cerdeña, Toscana y La Sublime Puerta (Turquía). Se pretendía tratar puntos sobre cómo controlar brotes de cólera, plaga y fiebre amarilla, que mermaba no solo a la población en Europa, sino también los intereses apostados en África y América. Siguiendo a López Piñero,¹³⁸ los delegados se perdieron en discusiones acerca de la naturaleza del contagio, a saber, las teorías que respaldarían las medidas prácticas. Así llegó a su fin la asamblea sin haber conseguido una solución inmediata. Vinieron después otras nueve conferencias más –dice McKeown–, en las cuales los representantes de las naciones comenzaron a definir lo que a futuro se convirtió en la Oficina Internacional de Higiene Pública, surgida hasta 1907 con sede en París, Francia. Al ser creada, esta oficina informaba a los Estados sobre los avances respecto el control de las enfermedades contagiosas como se verá más adelante.

RESUMEN DE LA PARTE 1

Con base en los estudios de los investigadores, resumamos el desenvolvimiento natural de la enfermedad infecciosa, a fin de tener un punto de comparación entre el conocimiento actual de la patología y los sucesivos progresos históricos a los que nos referimos en esta primera parte de la tesis.

¹³⁸ José María López Piñero, *Breve historia...*, p. 190.

El proceso inicia cuando el microorganismo se fija al hospedero mediante el contagio (directo o indirecto), incuba y, si las condiciones del medio lo permiten, se reproduce y expulsa toxinas o sensibiliza una zona del hospedero. Después, surgen los signos y síntomas comunes de la enfermedad; existen casos en el que el hospedero puede ser únicamente portador de la enfermedad, lo que significa que no desarrolla los síntomas, pero sí puede contagiar a otras personas. Si la persona sobrevive, es posible que presente consecuencias físicas o fisiológicas producidas por el paso de la enfermedad, incluida la consecuencia individual positiva. En efecto, una consecuencia es la inmunidad ante el mismo agente invasor, ésta puede ser temporal o permanente; las enfermedades que causan inmunidad permanente son las que llamamos infantiles, precisamente porque no reaparecen en edad adulta toda vez que se padeció o padecieron en la infancia y se adquirió inmunidad. Si la persona muere, además de las evidencias externas, generalmente es consecuencia de daños a los órganos internos en determinadas zonas del cuerpo; las lesiones alcanzan proporciones macro o micro, según sea el caso, las cuales, generalmente, pueden ser observadas a simple vista o, actualmente, con instrumentos.

A partir de la explicación anterior, podríamos separar en tres grandes perspectivas la relación histórica que ha guardado la medicina naturalista con la enfermedad infecciosa: 1) origen de la enfermedad infecciosa (donde el médico busca establecer objetivamente la causa natural de las enfermedades), 2) manifestación clínica infecciosa (donde el médico explica sistemáticamente que la manifestación de las evidencias patognomónicas de una enfermedad infecciosa son consecuencia de una causa natural, por tanto, objetiva), y 3) terapia antiinfecciosa (donde el médico prescribe una serie de medidas curativas o preventivas eficaces que llevarán a restaurar y prologar la salud del enfermo). Estas perspectivas de análisis nos brindarán una lectura comprensible acerca de la evolución en la científicidad que tuvo el conocimiento de la medicina respecto al desenvolvimiento natural de la enfermedad, por un lado, y, por otro, de la eficacia

que tenía la farmacia para tratar esas enfermedades hasta antes de la creación de la teoría microbiana.

Evaluemos la perspectiva del origen de la enfermedad infecciosa conforme a los conceptos de exigencia sistemática, exigencia metódica y exigencia teórica, ya mencionados al comienzo del Capítulo 1. En este sentido conviene formular las definiciones operativas de estos tres conceptos. Por racionalidad sistemática, sin traicionar a Pedro Laín Entralgo, entendemos que las explicaciones formuladas surgen del pensamiento racional humano que busca construir principios ciertos para explicar, en este caso, la enfermedad. Por exigencia metodológica entenderemos el uso más o menos amplio de la sistematicidad en la observación y la autocorrección de las interpretaciones sobre la realidad natural para, en este caso, entender el origen de la enfermedad infecciosa. Daremos por cubierta la exigencia teórica, más o menos ampliamente, según la objetividad alcanzada por la explicación que formulen las diferentes teorías o escuelas a través del tiempo reseñado: el contagionismo, primero en aparecer pero aislado en el tiempo y el espacio antes de aparecer como el paradigma que tendrá continuidad hasta hoy; el *wekhedu*, que va del siglo XIII AC al V AC, cuando es retomado por los griegos, que se revela como antecedente importante en la segunda de las exigencias (la del método); finalmente, el miasmatismo que nace en el siglo V AC y sólo será superado por el contagionismo de la bacteriología del siglo XIX.

Los estudiosos de la historia de la medicina concuerdan que entre los siglos XV y V AC la medicina practicada en la mayoría de los pueblos interpretó de forma sobrenatural el origen las enfermedades infecciosas. No obstante, en el recuento que hicimos de las escuelas contagionista, miasmatista y *wekhedu*, vimos que entre dichos siglos existen antecedentes de racionalidad sistemática en cuanto a la causa de ese tipo de males.

El primer antecedente pertenece a la escuela contagionista: la premisa correcta dictada por los judíos de que la lepra podía contagiarse a las personas y

a las cosas. El pasaje bíblico del libro del Levítico es un hito aislado, porque los judíos consideraban que las enfermedades eran enviadas realmente por un ser divino para castigar a los humanos; esto quiere decir que las enfermedades eran entendidas como sanciones aplicadas a actos inmorales que cometían las personas de manera colectiva o individual. Visto así, la idea del contagio (característica de las enfermedades infecciosas) no era aprobada entre los judíos, ya que una enfermedad que es un castigo directo no se puede expandir a las personas que no hayan cometido actos inmorales. Esa pudiera ser razón suficiente para comprender por qué no existió continuidad ni madurez en esa temprana idea sobre el contagio, y por qué sí es tentativo que efectivamente hayan aislado a los leprosos —porque el doliente debía recuperar la pureza perdida a causa de la enfermedad—. Y, por otro lado, en el Antiguo Testamento no aparecen más crónicas que den cuenta de haber encontrado esa cualidad (contagio) de las enfermedades infecciosas.

El segundo hito sobre la racionalidad sistemática lo hallamos dos siglos más tarde, siglo XIII AC, en la medicina egipcia. En Egipto, los embalsamadores comunicaron a los médicos laicos el conocimiento empírico sobre el proceso de putrefacción que sufren los cuerpos inertes; los médicos equipararon el proceso de descomposición con el origen de los malestares estomacales de los vivos. Así nace la idea del *wekhedu* como principio patológico (no probado objetivamente) que se originaba naturalmente en la cavidad abdominal de las personas y se extendía a los demás órganos. Con esta interpretación los médicos laicos explicaron únicamente los padecimientos estomacales, mas no fue aplicado el principio *wekhedu* a las enfermedades infecciosas debido a que los médicos egipcios no excluyeron por completo el enfoque sobrenaturalista. Sin embargo, podríamos subrayar, apoyados en Popper, que un límite del *wekhedu* respecto al apoyo en la observación para renovar el conocimiento está dado por el hecho de que los médicos debían mantener íntegro el conocimiento escrito en los papiros y no intentar refutarlo. Al no haber metodicidad entre los médicos, no hubo avance en la racionalidad sistemática de las enfermedades.

Otro antecedente ocurrió en el siglo V AC, correspondiente a la escuela contagionista. El general ateniense Tucídides vuelve a identificar en el contagio el origen natural de la peste, una de las enfermedades contagiosas, estableciendo además que causaba inmunidad en las personas que la padecían.

La idea racional de que la lepra era contagiosa sólo se mantuvo localmente entre los judíos; no fue retomada por otro pueblo, ni siquiera por sus vecinos los egipcios; el *wekhedu* se mantuvo como una doctrina local entre los médicos egipcios que trataban de preservar integralmente este conocimiento, y sería retomado por la escuela médica de Cnido en el siglo V AC donde trascendió; la idea del contagio y el importante corolario de la inmunización residual que reconoció Tucídides no tuvo continuidad sino veinte siglos después.

Volviendo a atender la opinión de los estudiosos de la historia de la medicina, sabemos que entre el siglo V AC y el XV DC la interpretación sobrenatural de las enfermedades predominó en la cultura de Occidente. No obstante, durante dicho periodo de tiempo la escuela humoralista fue la doctrina que más desarrolló la sistematicidad racional del conocimiento sobre la causa natural de las enfermedades; la escuela contagionista, mientras tanto, registró hitos importantes, pero que no tuvieron continuidad.

En el siglo V AC, en la isla griega de Cos, Hipócrates postuló que las enfermedades agudas (infecciosas) tenían causas naturales: las características particulares del individuo y las condiciones ambientales en que se encuentre ese individuo. Así nació el humoralismo. Esta doctrina médica sí tuvo continuidad producto del factor técnico de la escritura. Buen número de manuales médicos escritos durante dicha centuria fueron compilados en Alejandría, Egipto, y recibieron el nombre de *Corpus hippocraticum* como reconocimiento a la figura de Hipócrates. Durante el siglo VII DC, algunos de estos manuales atribuidos al médico de Cos, además de los manuscritos también humoralistas del médico romano Galeno, que estaban en posesión del patriarca de Constantinopla, Nestorio, trascendieron hasta Gundishapur, la capital persa. En esa ciudad serían

traducidos los manuales griegos y latinos al árabe, preservando así en la escritura la interpretación humoralista de la causa natural de las enfermedades; no obstante, en la práctica, la medicina greco-árabe realizó una mezcla del humoralismo con creencias culturales determinadas por el Corán, por ejemplo, la limpieza constante del cuerpo y de la vivienda. Los manuales médicos de los árabes fueron traducidos en varias ciudades de Europa medieval, donde predominaba la interpretación divina; con las traducciones vuelve a Occidente la sistematicidad racional aportada por el humoralismo sobre la causa de las enfermedades infecciosas. Prueba del retorno de la racionalidad a Europa se da en el puerto italiano de Salerno, donde realizaron las primeras traducciones de los manuscritos árabes y además fue creado el manual *Regimen sanitatis salernitanum* (siglo XII), una obra humoralista por su contenido de higiene y dietética. Las copias de los manuales llegaron a las nacientes universidades italianas y éstas se convirtieron en un foco del humoralismo. El final de este periodo está determinado por la llegada a Europa de la prensa de tipos móviles, alrededor de 1450, factor técnico que impulsó fuertemente la difusión y continuidad de la sistematicidad racional aportada por la escuela humoralista.

Dijimos que la escuela contagionista registró hitos aislados entre el siglo V AC y el XV DC que no tuvieron continuidad. Luego de que Tucidides observara y registrara en el siglo V AC el importante corolario de la inmunización residual de una enfermedad a la que se refería como peste, no hubo en Occidente algún hito correspondiente a esta escuela sino al final de la Edad Media con la obra de Giovanni Boccaccio. El escritor italiano aceptaba que la peste bubónica era enviada por Dios, pero asimiló que se transmitía entre las personas porque los sanos interactuaban con los enfermos, o porque manipulaban objetos de los apestados. En esa pandemia de peste (1348-1351), en las ciudades de Venecia y Ragusa fue instaurado el aislamiento de personas que habían cruzado el mar Adriático como medida de prevención contra el contagio; desde entonces, esa práctica tomó el nombre de cuarentena. La premisa del contagio de las

enfermedades habría de tener continuidad en el movimiento humanista que existió en Europa a comienzo del siglo xv.

En sentido amplio, habría que incluir en este resumen el hito de la variolación, una práctica terapéutica eficaz que surgió en el siglo I de nuestra Era en China. Esta práctica fue documentada durante el reinado de la dinastía Sung, de 960 a 1280. La cultura de variolar pasó de China a India, luego llegó a Persia y a Turquía aproximadamente en el siglo xvi; esa técnica se trasladó de Constantinopla a Occidente al comienzo del siglo xviii, y los europeos —aunque en paralelo también los esclavos africanos— extendieron esa eficaz técnica popular a América. La continuidad de esta técnica se explica por la tradición médica de los pueblos, la escritura y la participación de los gobiernos ilustrados a partir del siglo xviii.

En el último gran periodo de tiempo, que va del siglo xv al xix, la racionalidad sistemática del conocimiento sobre la causa natural de las enfermedades infecciosas se fue incrementando paulatinamente, siguiendo un proceso oscilatorio. Con esto nos referimos al camino evolutivo de un paradigma naturalista que tuvo fluctuaciones, mas no se entienda que existió un crecimiento lineal e ininterrumpido. En esta última etapa, las ideas de la escuela contagionista fueron cada vez más exquisitas acerca de los principios racionales sobre el contagio animado; además, cobró relevancia el que los principios contagionistas ya no estuvieron distanciados por grandes periodos de tiempo, tuvieron continuidad, pues. Por parte de la escuela miasmata, subrayamos que su aportación principal en esta etapa final fue la continuidad que dio a la importancia del ambiente como causa natural de las enfermedades. En el transcurso de estos cuatro siglos, el desarrollo teórico de ambas escuelas naturalistas fue ocasionando, cada vez más, que los médicos, los gobernantes y la sociedad estuvieran convencidos de que las enfermedades contagiosas tenían causas naturales y no un origen divino ni astronómico.

En este periodo que analizamos ocurrieron cambios cualitativos respecto a las épocas anteriores al siglo xv. El origen de dichos cambios se ubica en el Renacimiento: el movimiento humanista estableció cambios significativos en cuanto a la manera de “saber ver” y “saber entender” la enfermedad, lo que Laín Entralgo denomina *empirismo racionalizado*. Significa esto un cambio por motivos metodológicos: las personas del Renacimiento reestablecen la conducta de la *autopsia*, que significó observar por cuenta propia las cosas para afirmar o contrastar la doctrina clásica, y la *hermeneia*, que fue la manera de observar sistemáticamente un fenómeno y partir de ello para intentar comprenderlo racionalmente.

Esta actitud moderna de racionalizar un hecho natural con base en la observación y en la experiencia se aprecia en los médicos naturalistas (Paracelso, Isla y Fracastoro) que estudiaron la sífilis: sostuvieron que ese mal era común en América y que los soldados que habían viajado en las expediciones la llevaron a Europa. También en algunos cirujanos del siglo xvi se observó esa conducta empirista: Paré comparó los resultados de las heridas cuando eran supuradas (infectadas) intencionalmente y cuando no les aplicaban los ungüentos para que supuraran, de ahí que haya dejado de aplicar la técnica humoral de la “pus loable”; Agüero comparó estadísticamente la evolución que tuvieron los heridos a quienes les fue aplicado el procedimiento de “pus loable” al llegar al hospital de Sevilla, y demostró así que dicha técnica (infectar las heridas) no era eficaz. Paracelso, Sarasin, Maggi, Botallo, de la Croce y otros médicos y cirujanos se opusieron también a la práctica de supuración porque en su experiencia habían notado la ineficacia de la misma; prefirieron la técnica de *primera intención*: tratar las heridas con vino y cubrirlas con paños para que no supuraran.

El aspecto metódico que puede notarse en la actitud empirista de los renacentistas se combinó con un factor técnico-cultural: escribir manuales. Esta unión marcó decisivamente la continuidad de las ideas en Occidente, porque la escritura permitió la intersubjetividad de las ideas, más todavía con la creación de

la imprenta. Para que notemos claramente esta cuestión, Fracastoro podría servirnos de ejemplo.

Se sabe que el médico veronés, entre varias cosas, identificó la especificidad de las enfermedades epidémicas; distinguió, además, que la viruela y el sarampión afectaban solamente a los niños o jóvenes pero no a los adultos, y dijo que esas enfermedades no se repetían en la edad adulta de las personas que ya las habían padecido en la infancia; señaló que la rabia se adquiría por la mordida de un perro rabioso y los síntomas se presentaban a los treinta días. Esas observaciones quedaron registradas en su obra *De sympathia et antipathia... contagione et contagiosis morbis*, publicada en Venecia, en 1546. En ese libro también aparece su teoría sobre del contagio animado: los corpúsculos vivientes, denominados *seminaria*, propagan la enfermedad de un individuo a otro A) por contacto, de piel a piel; B) indirectamente, por fómites o vehículos (ropa u objetos); C) a distancia, sin mediación de objetos.

Al parecer, el manual impreso de Fracastoro fue leído y debatido muy débilmente en el siglo XVI, en comparación con otras obras revolucionarias como la de Vesalio o Paré, de contenido sumamente práctico. Los estudiosos de la historia de la medicina han sostenido que la teoría de Fracastoro acerca del contagio vivo no influyó en su época; concuerdan que el médico veronés presentó hipótesis e inferencias lógicas, pero muy pocas pruebas objetivas —el microscopio llegaría cien años después— como para que los contemporáneos renacentistas aceptaran su propuesta. No obstante, en dicha época, otros médicos empiristas, además de Fracastoro, compartían la hipótesis de que las enfermedades se podían contagiar, pero no establecieron la naturaleza del contagio como sí lo llegó a hacer el médico veronés al hablar del contagio animado (a manera de semillas, que explicaba la propagación de las enfermedades). Estos médicos hablaban solamente del contagio como una cualidad de las enfermedades.

Esta corriente de médicos empiristas defensores de la idea del contagio fue la que extendió a lo largo del siglo XVI y XVII el postulado de la propagación de

las enfermedades. Una vez en el siglo decimoséptimo, la escuela contagionista dio un salto en la objetividad de la teoría sobre el contagio animado de las enfermedades debido al descubrimiento de gérmenes microscópicos. Con el apoyo del factor técnico del microscopio, Antonio Vallisneri, simpatizante de esta escuela, dijo que algunas enfermedades podían ser causadas por los animalillos visibles al microscopio; Athanasius Kircher, también defensor del contagio, observó en el microscopio pequeños parásitos presentes la sangre tomada de enfermos de peste, y pensó que esos diminutos seres eran los responsables de haber causado esa enfermedad. El contagio animado registró otro antecedente en la afirmación del médico italiano Bonomo: la sarna es causada por un ácaro. En el siglo XVII, la hipótesis del contagio vivo no registró muchos antecedentes: los más destacados fueron los de Vallisneri, Kircher y Bonomo; pese a esos avances en la objetividad, los médicos defensores del contagio, como simple cualidad de los padecimientos, no adoptaron dichas teorías.

Hemos visto cómo fue avanzando la escuela contagionista desde el siglo XV hasta el XVII; ahora, hagamos lo propio para la escuela humoralista. Con la vuelta a Occidente del saber clásico en los manuales árabes, los médicos renacentistas, cuya base era naturalista, retomaron de la medicina clásica la interpretación de las causas naturales de las enfermedades agudas (infecciosas), y de los árabes recuperaron el humoralismo: el factor ambiente y el factor personal. Estos médicos naturalistas, formados en el humoralismo, prolongaron hasta los años mil seiscientos la doctrina sobre la influencia del ambiente en la generación de enfermedades epidémicas. Esta continuidad explica que el médico inglés Sydenham haya retomado en el siglo XVII la doctrina hipocrática de las causas generales e inmediatas para crear la teoría miasmática, la cual sostenía que las epidemias eran causadas por aires contaminados emanados desde el interior de la tierra y por la compleción física de las personas. La teoría miasmática de las enfermedades fue adoptada por los médicos estudiosos del siglo XVIII que sistematizaron el conjunto de conocimientos médicos obtenidos hasta entonces. La patología establecida por Boerhaave, uno de los médicos sistemáticos más

importantes, se basó en la teoría miasmática para establecer las causas externas de las enfermedades agudas; en la de sistematización hecha por Hoffman también reaparece el esquema galénico de las causas externas: herencia, desórdenes de la dieta, sustancias tóxicas y miasmas, afecciones del ánimo.

Para la escuela humoralista, como vimos, el siglo XVIII fue una época de sistematización acerca de la causa natural de las enfermedades; para la escuela contagionista, esta época fue próspera en cuanto al avance de la racionalidad sistemática del contagio, que consiguió con ayuda de la observación metódica. En el terreno de la temprana fitopatología, en Francia, en 1728, Duhamel identificó por medio de la observación que la plaga del azafrán se debía a un hongo, y reprodujo empíricamente la enfermedad en las hojas sanas.

En medicina avanzó notoriamente la racionalidad sistemática sobre la contagiosidad de la viruela, así como el uso de la variolación, inoculación preventiva de pus de viruela humana; la vacuna de origen animal se aplicaría en el último cuarto del siglo. Alrededor de 1700, la práctica de la variolación es conocida por la Royal Society. En 1714, el doctor inglés Timoni, miembro de dicha comunidad científica, confirmó la efectividad de la variolación. Cuatro años más tarde, en 1718, la esposa del embajador británico en Constantinopla, Mary Wortley Montagu, temió que su hijo enfermara de viruela, y pidió a los doctores Timoni y Maitland que variolaran al menor: el procedimiento fue exitoso y el menor no contrajo viruela. Montagu informó de dicha técnica a miembros del Parlamento inglés, donde se encontraba la princesa de Gales, Carolina de Brandeburgo-Ansbach. En 1721, los príncipes de Gales, junto a varios miembros de la *Royal Society*, pidieron al doctor Maitlan que variolara a seis condenados. A los condenados se les prometió que si sobrevivían al procedimiento y resistían el contacto activo de viruela, serían puestos en libertad. La experiencia fue exitosa. En 1821, en América del Norte, el reverendo Cotton Mather mostró el artículo del doctor Timoni, publicado en 1714, al médico Zabdiel Boylston; con esa información, este médico varioló con éxito a diez personas de diferentes edades. Luego de un año, Boylston había variolado cerca de 250 personas, de los que

murieron 6 (2.5 por ciento). En 1764, el médico italiano Angelo Gatti realizó inoculaciones benignas de viruela en Francia e Italia y publicó un artículo sobre los beneficios de la variolación. En 1776, en Inglaterra, el médico Jenner observó que las ordeñadoras que habían enfermado de viruela vacuna (*vaccina*) no llegaban a contagiarse de viruela humana. Jenner intentó replicar de manera intencional ese efecto: tomó la secreción de una vesícula de *vaccina* directamente de la mano de una ordeñadora enferma y la transfirió a un corte subcutáneo hecho en el brazo de un joven. Días después, el joven, de nombre James Phipps, fue expuesto al contagio de viruela humana, pero no la adquirió. Así, Jenner se convenció de que la vacunación, o sea, la infección benigna de viruela vacuna, servía como terapia preventiva eficaz contra la viruela humana.

Además, este siglo dieciochesco será recordado en el terreno de la medicina militar y en la armamentista porque el comandante británico Amherst, en América del Norte, en 1763, ordenó entregar mantas contaminadas con viruela para propagar ese padecimiento entre las tribus de indios americanos; también será recordado porque por primera vez un ejército fue inoculado para evitar casos de viruela entre sus soldados: la armada británica fue variolada antes de la batalla de Quebec (1776). Un año más tarde, Washington temió que los británicos utilizaran el contagio de mantas como arma de guerra y ordenó variolar al Ejército Continental para prevenir casos de viruela.

Otro episodio de la escuela contagionista ocurrido en la centuria dieciochesca, en Inglaterra, fue el experimento que realizó el médico escocés Hunter para determinar si la gonorrea y la sífilis eran enfermedades distintas o si tenían un origen contagioso común. Para estudiar las dos hipótesis, en 1786, Hunter se inyectó pus de un enfermo de gonorrea, que también era portador de sífilis, lo cual ignoraba. El escocés desarrolló la sífilis, por lo que creyó que la sífilis era parte de la gonorrea, y su origen era común.

Tenemos entonces que el siglo XVIII es una época trascendental para la escuela del contagionismo por tres motivos. El primer motivo es la aportación

sistemática al conocimiento médico. La veta inglesa de dicha escuela hizo avanzar la racionalidad de la hipótesis del contagio de la viruela, una enfermedad infecciosa, e hizo nacer el área de la inmunidad precientífica con el estudio de la variolación y la vacunación. Así, el trabajo sistemático realizado por la escuela del contagionismo favoreció la transformación que estaba alcanzando la medicina precientífica en ese momento.

El segundo motivo es filosófico-metodológico: el experimento como criterio. El ensayo que realizó Hunter fue una prueba de tipo resolutive, o sea, que trató de aclarar la hipótesis sobre el origen común de los males venéreos. Lo mismo podríamos decir de los ensayos efectuados por Jenner, donde demostró por vía de la experiencia que las lecheras que habían enfermado de viruela vacuna desarrollaban inmunidad contra la viruela humana. También constituye un experimento lo que realizó el doctor Maitlan, al enviar a una mujer variolada a una epidemia de viruela para saber si contraería la enfermedad. Así, Hunter, Jenner y Maitlan nos muestran el ápice de la transición que ocurrió en el pensamiento filosófico en el siglo XVIII sobre el uso del método (experimento) como criterio moderno de veracidad del conocimiento.

El tercer motivo es político. El siglo XVIII es trascendental porque miembros del Estado británico promovieron el estudio de la variolación e incitaron la aplicación de la misma para fines médicos, pero, además, introdujeron en la milicia el avance sistemático del contagio como arma y la inmunización artificial. Los príncipes de Gales y la Royal Society solicitaron al doctor Maitlan que estudiara la variolación; Mary Montagu promovió la aplicación de la variolación en Inglaterra; el ejército británico colonial fue variolado y el comandante británico Amherst utilizó como arma de guerra el conocimiento sobre el contagio de la viruela. Sin omitir lo perturbador que pudiera resultarnos el uso práctico del contagio como arma bélica, en el último tercio del siglo XVIII encontramos evidencias para afirmar que ciertos grupos anglosajones mostraron tener certeza de que al menos la viruela era contagiosa y que podía prevenirse eficazmente mediante una técnica sencilla de contagio benigno.

También notamos que en el siglo XVIII, a reserva de una aclaración historiográfica que pudiera darse, la variable objetivación del contagio vivo de las enfermedades no se reflejó en personaje alguno que pudiera haber establecido la relación entre los microorganismos observados al microscopio y las enfermedades infecciosas. Sabemos que sí fue empleado el microscopio a lo largo de esta centuria y que sí fueron vistos los microorganismos; por ejemplo, Spallanzani, Needham y Buffon debatieron sobre el origen de estos especímenes. La botánica fue otra disciplina que trató la vida microscópica para fines taxonómicos. Pero, de momento, no conocemos algún hito sobre dicha variable.

Finalmente, durante los primeros cincuenta años del siglo XIX se dio un avance importante en cuanto al conocimiento científico sobre la causa natural de las enfermedades infecciosas. A principios del siglo decimonónico, alrededor de 1818, el cirujano francés Bretonneau observó gérmenes en el microscopio, pero negó que éstos influyeran en la creación de enfermedades contagiosas, ya que él creía que dichos padecimientos se debían a causas hereditarias. En Italia, el médico Acerbi postuló en 1822 que los parásitos que había observado en las muestras de tejido generaban enfermedades, pero no demostró experimentalmente ese postulado, por lo que no trascendió. En 1835, en Italia, el botánico Bassi estudió la *muscardine*, una enfermedad de los gusanos de seda; comprobó que era originada por un hongo criptógamo. Con base en sus observaciones, Bassi creó una teoría que explicaba la causa natural de varias enfermedades propias de los animales y de los humanos; sin embargo, no trascendió. Un año después, 1836, el médico francés Donné describió bacterias *Trichomonas* causantes de infecciones vaginales. En 1838, en Francia, el veterinario Delanfond descubrió la bacteria del carbunco. Para 1840, el patólogo alemán Henle propuso encontrar, aislar y reproducir cada agente causante de enfermedades para demostrar la correcta etiología bacteriana de las enfermedades infectocontagiosas; Henle no realizó trabajo experimental. En 1846, Panum, médico danés, determinó que el sarampión era contagioso y, de sobrevivir la persona afectada, brindaba inmunidad permanente. En 1847, en Viena,

Semmelweis afirmó que la fiebre puerperal era causada por un veneno contagioso, por lo que creó la técnica del lavado de manos con hipoclorito cálcico, la antisepsia; sin embargo, la práctica no trascendió a causa del rechazo de los médicos veteranos y por causas políticas y nacionalistas. Semmelweis no realizó observaciones al microscopio. Entre 1848-1855, en Inglaterra, el médico higienista Snow identificó que el agua extraída de la bomba ubicada en Broad Street causaba cólera, lo que le permitió formular la “política pública” de prevención eficaz de enfermedades transmisibles como ésta. Snow no realizó observaciones al microscopio, y aun así su trabajo representa el inicio de la epidemiología moderna. En 1851, en Francia, el médico Davaine descubrió los bacilos del carbunco en el microscopio y buscó reproducir la enfermedad sin éxito. En 1854, en Rusia, el médico Pirogov afirmó que el miasma infectante que causaba las enfermedades se trataba, en realidad, de un producto orgánico capaz de multiplicarse.

Nos damos cuenta con este resumen que en diferentes partes de Europa existieron antecedentes del pensamiento etiopatológico que afianzaron la hipótesis del contagio vivo. Vemos que el refinamiento del microscopio, un factor técnico utilizado por algunos investigadores, fue una de las causas primordiales que hizo evolucionar en los primeros cincuenta años del siglo XIX la sistematicidad y objetividad del conocimiento sobre la causa natural de las enfermedades. Nótese también en la mayoría de los pensadores de este siglo la actitud de interpretar metódicamente lo observado.

Tenemos así que, antes de que Pasteur comenzara a estudiar los gérmenes de la fermentación en 1857, o que Koch se dedicara a estudiar el carbunco en 1875, algunos personajes ya habían determinado que las bacterias eran la causa de algunas enfermedades; también, algunos médicos ya habían aportado pruebas objetivas con ayuda del microscopio que daban cuenta del contagio animado; incluso, había médicos como Delafound o Davaine que pretendieron demostrar la teoría del contagio vivo de las enfermedades infecciosas. Pese a los avances cada vez más crecientes que mostró la escuela

contagionista hasta terminar la primera mitad del siglo XIX, la hipótesis del contagio vivo de las enfermedades infecciosas seguía siendo ambigua. Mientras tanto, en esa época la teoría del miasma era la postura naturalista más aceptada por los médicos terapeutas para explicar el origen de las enfermedades infecciosas.

Pasemos ahora a resumir la perspectiva de la manifestación clínica infecciosa. Parece evidente que fue la que más descolló de las tres. Se dijo que el paradigma anatomopatológico describía la realidad ontológica de la enfermedad; en otras palabras, esto quiere decir que antes de que Pasteur dirigiera su carrera profesional hacia el campo de la química fisiológica, la medicina había alcanzado un grado avanzado de conocimiento en cuanto a la realidad clínica de las enfermedades contagiosas. Buena parte del despunte de la clínica se debió a los paulatinos cambios en la tradición médica de describir enfermedades y en la liberación cultural que tuvo la práctica de autopsias, así como la sistematicidad de las mismas. Por ejemplo, los médicos del siglo XIX podían diagnosticar más claramente un caso de viruela, de cólera, o peste, aunque los médicos partieran de la teoría del miasma, la referencia mayormente aceptada como perspectiva del origen infeccioso. El desarrollo de la clínica infecciosa nos muestra que el cumplimiento creciente de las exigencias metódica y sistemática llevó al incremento de la objetividad del conocimiento científico (exigencia teórica): se preparaba el terreno de la ciencia moderna.

La terapia antiinfecciosa eficaz tuvo un lento avance hasta antes de la segunda mitad del siglo XIX. De los resúmenes aquí vistos sobre los alcances de la medicina para curar o prevenir enfermedades y la salud pública otorgada por el Estado, señalamos dos reflexiones principales. La primera: el avance del higienismo en el siglo XVIII ocurrió en el plano discursivo más que en lo material o tangible. El sustento ideológico de la medicina asistencial provino de la Ilustración, mientras que el sustento técnico provino de lo que aquí fue entendido como la escuela miasmática. El discurso preventivo de las enfermedades al que me refiero se observa en las reformas que el emperador José II ordenó que creara Peter Frank, las cuales habrían de ser redactas y enviadas, junto con consejos técnicos,

a los gobernantes de otros reinos. Pero en esa época no era obligatorio para los monarcas dictar medidas asistenciales de salud, era voluntario. Más tarde, ese higienismo construido discursivamente en el siglo XVIII se convirtió en política sanitaria en el siglo XIX. Para que ocurriera tal fin, el sector empresarial participó activamente. Claro ejemplo de lo anterior fue la creación del sistema de drenaje en Inglaterra para evitar la aparición de epidemias, especialmente de cólera.

Segunda reflexión: la presunta eficacia de ciertos remedios y métodos preventivos contra las enfermedades infecciosas conocidos hasta antes de iniciar la segunda mitad del siglo XIX. El aislamiento de enfermos o cuarentenas, que había sido practicado como vía de control al aparecer alguna epidemia, no siempre fue eficaz. Como se dijo, había poca garantía de que en los lazaretos (hospederías donde se realizaron los aislamientos) hubiesen conseguido manejar correctamente a los infectados. No obstante, los estudiosos consideran que, en ciertos casos, las cuarentenas sí lograron controlar el contagio de enfermedades. La técnica de variolación, aunque eficaz para evitar la viruela humana, fue riesgosa: murió un número relativamente alto de personas a las que les fue practicado este recurso preventivo. La técnica de vacunación, o sea, la inoculación de viruela vacuna, era eficaz y más segura que la técnica de variolación: estadísticamente, murió un número menor de personas por vacunación que por variolación. Las sales de arsénico y la corteza del guacayo, un árbol del Perú, que posee el alcaloide quinina, eran dos tratamientos eficaces para controlar los síntomas de la malaria. Hoy se sabe que el arsénico tiene beneficios terapéuticos, por lo que pudo ser posible la eficacia de este tratamiento para la malaria. No obstante, el arsénico tiene compuestos venenosos para el ser humano, lo cual no era desconocido en épocas anteriores. De ahí que tampoco se negará que el mal manejo terapéutico de este químico haya podido provocar la muerte a los enfermos tratados con arsénico en el pasado histórico al que nos referimos en esta parte del trabajo. La corteza del guacayo o chinchona fue conocida en Europa a partir del siglo XVII y ha sido estudiada químicamente desde el siglo XIX, de ahí se sabe que contiene el alcaloide quinina, un antipalúdico. La chinchona fue eficaz

para aliviar los síntomas producidos por los distintos tipos de agente causante de malaria —*P. vivax*, *P. ovale*, *P. malarie*, *P. falciparum*—, aunque sólo fue eficaz contra el desarrollo del protozoo *P. falciparum* en el torrente sanguíneo. Y fue la infusión de corteza de árbol de chinchona lo que permitió a los europeos internarse en África por primera vez con fines coloniales. En el área de cirugía, era eficaz como terapia antiinfecciosa la no supuración de heridas, técnica implementada en el siglo XIII por un grupo de *cirujanos* de mentalidad que dieron prioridad a la observación y a la práctica, por sobre la teoría predominante, la escuela mismática de Hipócrates. Pero no trascendió y hubo de ser reinventada por varios cirujanos tan críticos como preocupados por la *autopsia* y la ponderación personal, ya en el siglo XVI. A partir de esa época, la técnica de no provocar la supuración de las heridas —o también conocida como *primera intención*— solamente se mantuvo entre algunos cirujanos higienistas; la razón del lento avance se debió a que la mayoría de los cirujanos siguieron practicando fielmente la doctrina hipocrática, que aconsejaba supurar para sanar el cuerpo. En medicina, la desinfección de manos con hipoclorito cálcico (temprana antisepsia), implementada poco antes de finalizar la primera mitad del siglo XIX, también fue una técnica altamente eficaz para prevenir el contagio de enfermedades, como fiebre puerperal, entre pacientes de una misma sala o de áreas distintas en el hospital. Vimos que esta técnica no tuvo trascendencia entre los médicos de la época debido a la combinación de distintos factores sociales y políticos.

PARTE 2

LOS FACTORES EXTERNOS INTERFIEREN EN LA CREACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA MICROBIANA

Es conveniente retomar algunas disertaciones presentadas en el Ensayo introductorio; con este repaso buscamos enfatizar el papel, aceptado en este trabajo, que desempeñan los factores externos en el análisis del desarrollo científico.

Se dijo que Imre Lakatos, creador del falsacionismo sofisticado, un Modelo de Cambio Científico (MCC), consideró a los factores externos (*historia externa*) como un complemento de la lógica científica (*historia interna*). La *historia externa* y la *historia interna* representan ambas caras de un mismo fenómeno: la ciencia. Lakatos prescribió el papel secundario de los factores externos en la comprensión de la evolución de la ciencia; más tarde, Ana Estany cerró la propuesta de Lakatos al establecer un nuevo MCC donde incluyó la participación de este tipo de variables.

Estany mantiene el argumento creado inicialmente por Thomas Kuhn, y que después fuera desarrollado lógicamente por Lakatos, sobre la incorporación de los factores externos al análisis de la evolución de la ciencia. Lakatos propuso que los factores externos no serán suficientes para entender el desarrollo de la ciencia, únicamente aportarán un papel complementario. En su MCC, Estany dice que los factores externos pueden interferir en el descubrimiento de hechos científicos o en la evolución de teorías o en el cambio de las mismas; también las variables externas contemplan motivos individuales de los científicos, ya sea los fines particulares que tenga cada uno de ellos, ya sea los fines que tenga cada comunidad científica.

Apegándonos al modelo de Estany, veamos ahora de qué manera influyeron o – para no ser desleal con el concepto utilizado por la autora– *interfirieron* los factores externos en la creación y evolución de la teoría microbiana.

CAPÍTULO 1. LA *INTERFERENCIA* DE FACTORES EXTERNOS EN EL DESCUBRIMIENTO DE HECHOS CIENTÍFICOS: PRIMERAS TESIS DE PASTEUR SOBRE ETIOPATOLOGÍA

Luis Pasteur nació en la ciudad de Dole, Jura, en 1822. Estudió los cursos primarios en Arbois y en Besanzón hizo el bachillerato. En 1842 presentó el examen de ingreso a la Escuela Normal de Paris. Fue aceptado, pero no quedó satisfecho con la calificación que obtuvo en el concurso y decidió viajar a París para prepararse académicamente en el liceo de San Luis y volver a concursar el año siguiente. Durante ese tiempo, Pasteur acudía a la Sorbona para atender las lecciones del químico Jean-Baptiste Dumas. La figura intelectual de Dumas motivó a Pasteur a estudiar química. Ingresó a la Escuela Normal en 1843. Pasteur preparó —junto a sus profesores Dumas, Balard y Biot— la tesis doctoral sobre cristalografía que resolvió el problema de la polarización de la luz. Esta tesis, presentada en 1848, brindó al joven doctor Pasteur fama en el ámbito intelectual de Francia, Inglaterra y Alemania. Asimismo, esta tesis le abrió terreno en su carrera profesional: fue nombrado profesor de física en Dijon y profesor suplente de química en la Universidad de Estrasburgo; también recibió incentivos para seguir realizando investigaciones en cristalografía. Continuó asombrando al gremio académico con descubrimientos químicos sobre los diferentes ácidos. Gracias a esos hallazgos recibió la Legión de Honor por parte del gobierno francés, y la Medalla Rumford, otorgada por la *Royal Society of London*. Las metas de Pasteur siguieron cumpliéndose: en 1854 fue nombrado profesor y decano de la Facultad de Ciencias en Lille. Baste lo dicho hasta aquí para preguntarse, ¿cómo podemos explicar que la carrera profesional de Pasteur, que prometía ser eminente en la química molecular, se desvió lentamente hacia la investigación biológica (y médica, al tiempo) a partir de su estancia en Lille, resultando así un abandono parcial del campo puramente químico? Diferentes factores sociales, políticos y económicos explican ese desvío, a la vez que marcan los sucesivos derroteros en la vida profesional de Pasteur, y ni se diga de la vida privada de éste.

1.1 LA REVOLUCIÓN DE 1848: LA BURGUESÍA Y NAPOLEÓN III

Un factor externo que influyó decisivamente en la vida profesional de Pasteur fue la revolución de 1848, estallada en París. Esta revuelta social puso fin a la monarquía constitucional del rey Luis Felipe I (1773-1850). Durante el reinado de Luis Felipe, la naciente burguesía de Francia generó una importante fase de industrialización en ese país. De acuerdo con el historiador Robert Mandrou,¹³⁹ la primera fase de industrialización en Francia refiere a la introducción de algunas líneas ferroviarias, a la participación de banqueros y a la manufactura artesanal de productos textiles.

No obstante, el poder de la naciente burguesía afectó grandemente al proletariado. Los obreros franceses protestaron contra el abuso de poder por parte de la burguesía y exigieron al rey Luis Felipe que interviniera en el asunto. A este descontento social causado por la relación obrero-patronal se sumó la crisis agrícola ocurrida entre 1846-1847, la cual repercutió fuertemente en la población de bajos recursos. La crisis provocó, en general, alza de precios, vandalismo, desaceleración en la producción artesanal, desempleo, abandono al campo y auténtica miseria en la mayoría de la población de toda Francia.¹⁴⁰

El panorama era adverso para el monarca. La burguesía dejó de respaldar al rey y éste comenzó a vincularse con los simpatizantes del antiguo régimen. Al movimiento obrero se unieron los estudiantes franceses (Pasteur se integró durante su etapa de estudiante) y un sector de la burguesía que tenía bajo su poder a la Guardia Nacional. Unidas todas las fuerzas, obligaron al rey Luis Felipe a abdicar.

¹³⁹ Robert Mandrou, "La Francia positivista" en George Duby y Robert Mandrou, *Historia de la civilización francesa* (México: Fondo de Cultura Económica, 1966).

¹⁴⁰ Mandrou señala que había regiones, sobre todo el norte de Francia, donde los salarios no decayeron tanto y no era notoria la miseria. *Vid.* George Duby y Robert Mandrou, *Historia de...*, p. 420.

Por consecuencia, la Asamblea Nacional, integrada mayoritariamente por republicanos moderados y monárquicos, promulgó la Constitución y convocó a elecciones. En esa votación fue elegido presidente Luis Napoleón Bonaparte (1808-1873), sobrino de Napoleón Bonaparte (1769-1821). Años después, en 1852, el presidente Napoleón proclamó el Segundo Imperio (1852-1870).

Tenemos así que el movimiento social de 1848 es decisivo porque a partir de éste surgen los actores (también llamados factores) que influyen directamente en la vida de Pasteur y en sus trabajos subsecuentes. Los factores que surgen a partir de esta contienda son el político (donde se considera al Emperador Napoleón III y la política económica que ejerció) y el político-comercial (la burguesía).

En primera línea, la revolución del 1848 influyó anímicamente en Pasteur. El joven doctor apoyó con ardiente sentir al movimiento republicano (junto a más estudiantes); se alistó en la Guardia Nacional y depositó sumas económicas al movimiento que defendería a la patria. Pasteur dejó testimonio de ese ferviente ánimo revolucionario en las cartas intercambiadas con su padre durante esa época.¹⁴¹ La revolución también nutrió el sentimiento patriótico de Pasteur, no sólo por el anhelo de ver triunfar la república, sino al saber que un miembro de la familia Bonaparte era el encargado de guiar a la patria, lo que para Pasteur, como hijo de un exsargento de Napoleón Bonaparte, representó el regreso de Francia a las glorias pasadas.¹⁴²

La segunda línea es el desarrollo industrial en Francia. La naciente burguesía se vio beneficiada tras la instauración del Segundo Imperio. La inversión del capitalismo liberal francés tuvo como principales ejes de progreso el ferrocarril, la industria textil y la metalurgia. Detrás estuvo el aumento de

¹⁴¹ Respecto al intercambio epistolar entre Luis Pasteur y Juan José Pasteur, su padre, consúltese Renato Vallery Radot (Vers. Jorge Degiorgi), *La vida de Pasteur* (Argentina: Juventud, 1942).

¹⁴² La admiración por Napoleón provenía de la educación que recibió Luis de su padre. Desde que Pasteur era pequeño, escuchó de su padre, Juan-José Pasteur, un ex sargento-mayor del ejército de Napoleón, las narraciones de innumerables memorias de las batallas y de los días de campaña; también Juan-José le habló de la grandeza del imperio, donde Napoleón era una figura “divina”; todo esto despertó en Luis el amor a su patria, Francia.

producción en las actividades primarias como la minería, la agricultura y la ganadería. Las industrias textiles de algodón y seda crecieron rápidamente, principalmente las de Lyon y regiones cercanas. No obstante, Francia no había asegurado mercados en el extranjero y su economía dependía, mayoritariamente, del mercado interno. Poco a poco se fue presentando el crecimiento de las ciudades y la especialización comercial en las mismas, ocasionando así un repunte económico. Para asegurar un completo crecimiento económico —aunque lento—, la burguesía obtuvo la protección arancelaria y pactó contratos con industrias inglesas; el Emperador Napoleón III fue parte fundamental para que la burguesía francesa consiguiera tales acuerdos. En suma, la fase industrial de Francia comenzó en el Segundo Imperio, aunque las industrias todavía carecían de maquinaria y los procesos de manufactura se realizaron sin los conocimientos técnicos necesarios. El panorama era alentador para los empresarios. Respecto a lo comercial, Mandrou recuerda lo dicho por Saint-Simon, pensador comunista francés de la primera mitad del siglo XIX: “la industria moderna era un modo de actividad abierta a todas las audacias y a todos los progresos”.¹⁴³

El sentimiento patriótico de Pasteur, evocado antes, y el desarrollo industrial en Francia convergen en el contexto donde Pasteur es nombrado profesor y decano de la Facultad de Ciencias en Lille, en 1854. Recuerda Radot que en la ceremonia de apertura de la Facultad, el comisionado de Instrucción Pública en Francia, Fortoul, encomendó primordialmente a Pasteur solventar con la ciencia los problemas que se suscitasen en esa ciudad, la de mayor actividad industrial del norte de la nación. Pasteur aceptó los cargos académicos y cumplió las tareas asignadas por el ministro.

Este llamado de Fortoul cobra relevancia por dos aspectos políticos evidentes. La primera es una tendencia en la etapa industrial en la cual la ciencia está a disposición de la industria, bien para lograr innovaciones, bien para solucionar problemas. La segunda es la aquiescencia que brinda el Estado (en este caso representado por el comisionado de Instrucción Pública) a la burguesía,

¹⁴³ George Duby y Robert Mandrou, *Historia de...*, p. 431.

poniendo a disposición de la industria a los científicos. Hay un tercer aspecto relevante, el personal con tinte patrio: Pasteur estuvo influenciado por el ánimo científicista de la época. Latour es más claro al hablar del científicismo cuando señala, en síntesis, que los científicos de esta época creían que hacer ciencia significaba hacer progresar al país. Por ello, Pasteur aceptó desempeñar la comisión confinada en Lille, por el patriotismo científico.¹⁴⁴

En el terreno de los hechos, decimos que converge el sentimiento patriótico-científico de Pasteur y la aquiescencia del Estado hacia la industria, cuando Pasteur se enfrentó al estudio de la fermentación. Al poco tiempo de permanecer en funciones en la Facultad de Ciencias, Pasteur pedía a los estudiantes involucrarse en las industrias, tanto en las locales como en las de Bélgica, muy cercanas a Lille. Ocasionalmente, Pasteur organizaba excursiones para explorar el funcionamiento industrial de la zona. El decano cumplía con la encomienda hecha por Fortoul.

En una ocasión, a finales de 1856 Pasteur recibió en la Facultad la visita de Luis Dominique Bigo-Tilloy, un industrial de Lille, padre de uno de sus estudiantes. Acudió el señor Bigo a él para que averiguara un tropiezo que encontraba en el establecimiento (una fábrica de azúcar y destilería de alcohol) respecto a la elaboración de alcohol a partir del jugo de la remolacha. El tema de la fermentación atraía a Pasteur, por lo cual aceptó la petición. El médico Martínez Baez, quien escribió una obra biográfica este químico francés, comentó que el decano Pasteur había trabajado anteriormente con el alcohol amílico (en el ácido tártrico), que se produce en el vino, durante sus experiencias previas en cristalografía. Volver a estudiar al alcohol amílico atrajo profesionalmente a Pasteur.

Pasteur visitó la fábrica de Bigo para recoger muestras de jugo azucarado de distintas fases de la fermentación y las examinaba en su laboratorio. Ensayó

¹⁴⁴ Durante el sitio de Francia por los prusianos en 1870, Pasteur dijo “La ciencia debe ser la más alta personificación de la patria, porque siempre será el primero de todos los pueblos aquel que vaya adelante de ellos en los trabajos del pensamiento y de la inteligencia”, “La ciencia ha sido la pasión dominante de mi vida. No he vivido sino para ella, y en las horas difíciles, inseparables de largos esfuerzos, el pensamiento de la patria sostenía mi energía; asociaba su grandeza con la grandeza de la ciencia”.

durante un tiempo sin conseguir éxito alguno. Tiempo después, encontró en las muestras de jugo correctamente fermentado los corpúsculos característicos de la levadura que produce la fermentación alcohólica; por el contrario, cuando se estropeaba la fermentación, la causa eran unos corpúsculos alargados a los que denominó fermentos lácticos. Comunicó los hallazgos a la Academia de Ciencias y ésta los publicó en el boletín correspondiente.

Pasteur había cumplido con lo solicitado: identificó las manifestaciones microscópicas del problema que permitió a la familia Bigo solucionarlo. Lo que comenzó como una práctica de laboratorio en la fábrica del señor Bigo, permaneció en la mente de Pasteur como un tema de estimulante investigación: ya no el mundo mineral, exclusivamente, sino dando paso al de gérmenes o corpúsculos microscópicos. Eso significó un salto contrastante, pero significativo, en la carrera de Pasteur: pasó de la investigación de la constitución molecular de algunos cuerpos a la química fisiopatológica.

Tras haber comprendido solamente la causa de las fermentaciones alcohólica y láctica, y sin haber aportado todavía suficientes pruebas sobre fermentación, Pasteur se planteó dudas puntuales sobre el proceder de esos seres diminutos. Fue así como ubicó el debate filosófico de la generación espontánea, la vieja doctrina aristotélica del origen espontáneo de la vida. Pasteur dudó de la veracidad de esa interpretación y decidió probarla experimentalmente.

En octubre 1857, a los pocos meses de haber cumplido con aquella tarea en el establecimiento de Bigo, Pasteur recibió el nombramiento de Administrador y Director de los Estudios Científicos en la Escuela Normal Superior de París, lo que hizo que dejara el cargo de profesor y decano de la Facultad de Ciencias en Lille. En su nuevo puesto continuó indagando sobre las generaciones espontáneas desde un modesto laboratorio improvisado en la Escuela Normal. Dice Radot que ahí hizo filtrar aire a través un tapón de algodón colocado en un tubo de vidrio. Los corpúsculos quedaban depositados en el algodón; Pasteur analizaba cada copo al microscopio y encontraba gérmenes. También creó balones de vidrio con cuello de cisne, doblemente doblados, los llenó con líquido alterable y, posteriormente, los

puso en ebullición para eliminar los gérmenes. Las curvaturas representaban una solución técnica, de modo que los gérmenes suspendidos en el ambiente quedaban atrapados en el cuello doblado y no lograban llegar al líquido. Bastaba inclinar el balón para que el líquido tocara el depósito de gérmenes y se generara la alteración. Otro experimento efectuado fue el de las vasijas. Colocó líquido alterable en varias vasijas, las calentó hasta ebullición y las cerró por la boquilla con un soplete. Para probar la diferencia entre aire contaminado de gérmenes y aire estéril, las redomas fueron abiertas en diferentes zonas de Francia. Al romper la parte superior, el aire entraba bruscamente arrasando consigo el polvo en suspensión. Inmediatamente las vasijas eran cerradas del mismo modo. Cada vasija permaneció en una estufa a temperatura adecuada para permitir el crecimiento de gérmenes y mohos. Las redomas abiertas en áreas concurridas, como el patio de la Escuela Normal o el centro de París, se alteraron rápidamente, mientras que las redomas abiertas en los Alpes o en lugares tranquilos, por el contrario, permanecieron estables.¹⁴⁵ Estas experiencias no representaron el fin del debate sobre el origen espontáneo de los fermentos frente a contradictores como Pouchet; tampoco Pasteur consideraba cerrado el debate en términos filosóficos pero sí en términos estrictos de sus experimentos en los tubos de ensayo: no todo lo que parecía generación espontánea lo era; tampoco se opondría a una demostración contraria que probara la generación espontánea, ni que el origen de la vida fuera espontáneo, o sea, con posibilidad de resolver el “misterio impenetrable de la vida y la muerte”.

En los años siguientes a 1857 el químico prosiguió sus experimentos con fenómenos donde están implicadas las bacterias, en particular, las fermentaciones butíricas y la putrefacción. A pesar de no haber derivado conclusiones claras de sus investigaciones, Biot, así como Dumas y Balard, entendían la importancia de los experimentos de Pasteur para la fisiología de las plantas y lo proponen como candidato a la Academia de Ciencias. Finalmente, en 1863 se convirtió en miembro, asunto crucial en la carrera de Pasteur.

¹⁴⁵ Renato Vallery Radot, *La vida de...*, pp. 83-93.

Al ser parte de una sociedad científica de alto prestigio, Pasteur fue reconocido rápidamente por el Emperador Napoleón III, quien se interesaba en el conocimiento científico. Napoleón, tras recibir comentarios de los trabajos que realizaba Pasteur en el laboratorio de la Escuela Normal, quiso invitarlo al palacio de las Tullerías para informarse de éstos. Pasteur y el Emperador sostuvieron una charla en el palacio; al terminar, Napoleón se mostró complacido y le insistió a Pasteur que debía enfocarse en los trabajos de los vinos. A raíz de esta entrevista en el palacio de las Tullerías surge un canal directo de comunicación entre ellos que se consolidó en lo ulterior. En resumen, durante el imperio de Napoleón III, sobre todo el factor político influyó decisivamente en el trabajo profesional de Pasteur. Esto muestra, una vez más, un punto de convergencia entre los dos factores antes señalados: el interés científico de Pasteur, ligado al sentimiento patriótico –éste acompañado por la admiración familiar hacia los Bonaparte, de alguna manera correspondida, como no lo hubiera esperado–, y la aquiescencia del Estado con la industria.

Entusiasmado por la solicitud del Emperador, Pasteur ponderó el estudio de los vinos sobre cualquier otro tema, incluso sobre el de la generación espontánea. Pasteur siempre dejó claro el objetivo que pretendía con su trabajo: rescatar la industria vinícola francesa para bien de la nación (clara evidencia del patriotismo de éste). En 1864 halló una técnica efectiva para evitar la alteración de los vinos: calentarlos a temperatura constante de entre 50° y 60° durante unos minutos. La solución fue comprobada repetidas ocasiones y obtuvo resultados favorables.¹⁴⁶ Radot comenta que el procedimiento de conserva, la pasteurización, no fue aplicado inmediatamente por los productores vitivinícolas, a pesar de las elevadas pérdidas económicas que afrontaban los fabricantes franceses. Con el tiempo, lo harían.

¹⁴⁶ Otra muestra del patriotismo de Pasteur es la titularidad de la patente de la pasteurización, la entregó al Estado, conformándose únicamente con una recompensa vitalicia. El pago de la indemnización le fue entregada desde 1874 y aumentó en 1882.

Un tercer punto de convergencia de los factores propuestos aquí (el sentimiento patriótico-científico de Pasteur y la aquiescencia del Estado con la industria) es la investigación de la enfermedad del gusano de seda. Un año más tarde (1865), Dumas, quien se desempeñaba como ministro de Agricultura, informó al Senado sobre la crisis que afectaba a los sericicultores en el sur de Francia. Los criadores de esas provincias comunicaron que una plaga persistente en los gusanos perjudicaba la producción de seda; pidieron apoyo a los poderes públicos para encontrar una solución al problema.

Desde 1849 esa enfermedad se había extendido por las comarcas del sur del país. Criadores de Italia, España y China también reportaron la enfermedad; únicamente en Japón podían conseguirse huevos sanos, señala Radot. Pasteur comentó en una carta que la plaga de la pebrina estaba ocasionando millonarias pérdidas económicas para Francia (que en ese momento ya mantenía una fuerte tradición en la alta costura).

Dumas solicitó a Pasteur que estudiara el problema y éste aceptó. Ante el completo desconocimiento en la materia, Pasteur buscó información en libros y se trasladó de inmediato hasta Alais, provincia afectada.

Pasteur comenzó a trabajar: platicó con los sericicultores; recogió diferentes tipos de semilla para examinarlas con el microscopio; cultivó semilla en una pequeña casa. En un informe enviado a la junta agrícola de Alais, Pasteur comunicó que había hallado gérmenes en los huevos y en los gusanos; dijo que en las crisálidas y en las mariposas era donde crecía la *pebrina*. Entonces se propuso obtener huevos sanos. Cuando Pasteur estaba realizando pruebas en cámaras de cría, un brote de cólera fue declarado en París, suspendió su trabajo y partió hacia esa ciudad.¹⁴⁷

¹⁴⁷ En París, lo esperaron Claude Bernard, médico fisiólogo, y Enrique Sainte Claire Deville, médico y químico, para estudiar dicha enfermedad en el hospital Laviroisière. Pasteur relató que hicieron filtrar aire hacia la sala dispuesta para los coléricos y capturaron algunas sustancias; recogieron polvo que había en la pieza; tomaron muestras de sangre; pero no obtuvieron resultados que les permitiera determinar la causa de esa enfermedad. El cólera cesó y cada uno retornó a sus trabajos.

Días después, Pasteur recibió otra invitación por parte de Napoleón III para asistir al palacio de Compiègne. En esa recepción Pasteur realizó una demostración nueva acerca de la putrefacción de los vinos ante los Emperadores. Radot reseña que el Sire prestaba especial interés en los experimentos de Pasteur; le interesaba también la investigación que realizaba en Alais, pues, de ser exitosa, salvaría la industria sedera y no habría más pérdidas económicas por ello. Motivado, Pasteur expuso las reflexiones que tenía hasta el momento sobre la causa de la enfermedad en los gusanos. También dijo ante los emperadores que la única pretensión que perseguía con el trabajo desempeñado era beneficiar a Francia (vuelve a ser evidente el factor patriótico-científico). Los actos celebrados en Compiègne terminaron. El ministro Dumas renovó el apoyo a la campaña sericícola y Pasteur regresó a Alais.

Pasteur y sus discípulos llegaron a Pont Gisquet, cerca de Alais. Siguiendo el plan metódico de trabajo que establecieron lograron confirmar el proceso patológico de la pebrina. En esa ocasión, Pasteur señaló que el mal se desarrollaba en las crisálidas próximas a metamorfosear que estaban invadidas de gérmenes; una vez convertidas en mariposa el mal persistía, lo que generaba que la nueva puesta estuviera igualmente llena de gérmenes, aunque en menor cantidad. Si un gusano limpio de gérmenes permanecía con gusanos enfermos, se llenaba de corpúsculos al poco tiempo y enfermaba. Pasteur determinó, entonces, dos formas comunes en que la pebrina era contagiada: la primera, cuando los gusanos enfermos clavan sus garras finas en los sanos; la segunda, cuando los excrementos llenos de corpúsculos contaminaba las moreras y éstas eran deglutidas por los sanos. Asimismo demostró que la enfermedad era hereditaria.

Los trabajos en Alais eran constantes, aunque el tiempo de espera para que las mariposas nacieran era de un año, aproximadamente. Conforme se acercaban los días para someter las hipótesis a los resultados obtenidos en las cámaras de cría de Pont Gisquet, Pasteur comprobó en cada experiencia de contagio que los gérmenes eran los causantes de la pebrina. En esa época aprovechó los momentos libres que le dejaban las investigaciones para contestar

las críticas dirigidas a la técnica de pasteurización; además, ideó maneras para publicitar dicho procedimiento de conserva de vinos.

Partió a París para realizar la difusión de su obra *Estudios sobre el vino*. Radot menciona que Pasteur dedicó el libro al Emperador; el químico volvió a hablar de Napoleón en el prefacio, ahora para resaltar el interés del mandatario por el descubrimiento de la causalidad de los fermentos (evidencia clara de la influencia del factor político, en persona de Napoleón III, sobre el avance en el trabajo científico-técnico de Pasteur). En esa misma sección mencionó el beneficio económico que depararía a los industriales que aplicaran la técnica de pasteurización (evidencia de la aquiescencia del progreso científico-práctico con la industria pretendida por el Estado). Mientras tanto, Pasteur había solicitado a una comisión revisora dirigir una prueba donde sería expuesta la eficacia de la pasteurización de vinos; para ese reto fueron utilizados vinos de exportación destinados a la flota y a las colonias. El desafío fue aceptado por la comisión dirigida por Lapparent, director de construcciones navales en la Marina; a los pocos días comenzó esa prueba, cuya duración fue de dos años.

Al saber de la premura con que sería practicada la experiencia, Pasteur volvió a Pont Gisquet para evaluar los resultados de las crías de los gusanos. Ya en el sur de Francia tuvo informe de las críticas hechas por los detractores a la teoría de los gérmenes. Estas acusaciones fueron publicadas en folletos, periódicos y revistas. Uno de los contrarios, Nicola Joly, agregado en ciencias naturales, médico y filósofo, quien ya había enfrentado a Pasteur en debates sobre la generación espontánea, argumentó esta vez que el Estado se equivocaba en confiar asuntos de patología a un químico. Joly supuso que la inteligencia de un solo hombre no bastaba para solucionar el problema de la sericicultura; hacía falta que el investigador estuviera dotado de la habilidad para manejar instrumentos de biología y contar con destreza en técnicas médicas. Joly se creía capaz de llegar a conclusiones acertadas antes que Pasteur, y declaró su voluntad de estudiar también la pebrina. Efectivamente, Pasteur estaba consciente de que desconocía conceptos de zootecnia y de medicina, pero confió en su habilidad y

genio, en sus predicciones y se obsesionó con responder acertadamente a la confianza que Dumas, Napoleón III y los sericicultores habían puesto en él.

Pasteur al fin halló, en 1867, un procedimiento sencillo para salvar la industria sedera.¹⁴⁸ Constaba en machacar las mariposas en un mortero; agregar agua estéril; recoger una gota; y mirar al microscopio. Si eran observados los gérmenes de la pebrina se esperaba una puesta enferma; si no existían tales gérmenes, la puesta sería formidable –suponiendo que las semillas recibieran los cuidados necesarios para evitar el contagio–. Los periódicos anunciaron este procedimiento, lo que animó a algunos criadores de Pont Gisquet y de regiones colindantes a practicarlo.

No obstante, en vísperas de un nuevo éxito, Pasteur encontró un tropiezo en una cámara de cría: los gusanos habían muerto, no por pebrina, sino por una enfermedad conocida como *morts-flats*. Este hecho parece que no desanimó a la mayoría de los criadores convencidos que ya practicaban el método de Pasteur; pero, menciona Radot, algunos periódicos comenzaron a generar dudas de la seguridad del procedimiento.¹⁴⁹

Sobre lo ocurrido en Alais, Pasteur envió, en ese mismo año de 1867, con su amigo el general Favé, edecán del Emperador, una carta a Napoleón III. En esta carta, Pasteur desglosó los resultados favorables del sector agrícola y habló de nuevas investigaciones en química fisiológica. Mencionó, además, que “para poder dilucidar los principios conducentes al descubrimiento de la causa de las enfermedades pútridas o contagiosas, sería preciso disponer de un laboratorio amplio donde se pueda experimentar sin peligros para la salud”. Napoleón avaló la petición, a su criterio, justificada. El nuevo laboratorio de Pasteur pensó erigirse en los terrenos de la Escuela Normal.

No obstante, el proyecto para la construcción del laboratorio fue aplazado. Al enterarse, Pasteur se enfadó y envió un artículo al diario oficial del Imperio, *El Monitor*. Radot reprodujo un fragmento de ese escrito. En el texto, Pasteur

¹⁴⁸ En ese mismo año, Pasteur realizó una visita a Orleans de corta duración para mostrar a los industriales de vinagre un método para crear vinagre sin alteración.

¹⁴⁹ Contra toda queja, el procedimiento de Pasteur aseguró una suma de 1,500 millones de francos.

demandó la construcción de laboratorios, so pena de no conseguir adelantos científicos en beneficio de la humanidad. Argumentó que Francia perdería la ocasión de convertirse en una nación fecunda en descubrimientos por carencia de laboratorios; esta situación no ocurría en Alemania, Austria, Italia e Inglaterra, debido a la creación de ese tipo de centros de experimentación.

El artículo titulado *El presupuesto de la ciencia* llegó a las oficinas de *El Monitor* en los primeros días de 1868; más tarde fue comentado entre Napoleón y Victor Duruy, Ministro de Educación. Finalmente, el emperador aceptó la publicación del mismo a manera de folleto, y también saldría a la luz en la revista *Cursos Científicos*, pero no fue publicado en el diario oficial.

Radot comenta que, a causa de ese ensayo, Napoleón convocó, meses después, en el palacio de las Tullerías a Rohuer, al mariscal Vaillant y a Duruy para debatir junto a Claude Bernard, Pasteur, Milne Edward y Enrique Saint Claire Deville sobre el argumento defendido por Pasteur en dicho escrito. Cada integrante de la conferencia presentó su opinión acerca de la situación en que se encontraba la ciencia en Francia. El Emperador escuchó y prometió atender las peticiones que habían demandado; inclusive, el proyecto del laboratorio de Pasteur se reanudó. Al terminar este acto, Pasteur volvió a Alais para continuar la investigación de los *mort-flats*.

Meses después, Pasteur descubrió que el germen causante de la enfermedad *mort-flats* crecía en el tubo digestivo de los gusanos y se localizaba en la bolsa estomacal cuando el gusano creaba pasaba a la crisálida. Los vibriones podían fragmentarse en esporas y, además, sobrevivían por más de un año sin perder la virulencia. Para evitar la puesta de semillas con *mort-flats*, Pasteur y su ayudante Gernez sugirieron a los sericultores examinar un pequeño extracto de bolsa estomacal de las mariposas en el microscopio para asegurarse si estaban exentas o no del germen; si existían, debían ser desechadas. Esta medida preventiva aseguró la estabilidad de la industria sericícola.

En ese año de 1868, Pasteur permaneció en el sur de Francia durante las vacaciones de verano, pues tuvo efecto un nuevo experimento donde evaluaron la

efectividad del calentamiento de vinos, aquel que había iniciado dos años atrás. Existía un buen augurio para esa nueva prueba porque la comisión había informado ya del éxito conseguido en el primer ensayo realizado en 1866, en Brest. Ya estando en Toulon, el director Lapparent propuso embarcar vino calentado en el barco *Sibila*, que navegó alrededor del mundo. Los resultados del experimento fueron inmejorables. La crónica de los hechos fue reseñada en algunos periódicos nacionales y del extranjero; eso provocó una ola de críticas y reconocimiento por parte de científicos hacia Pasteur.

Las constantes actividades realizadas por Pasteur durante esos últimos años afectaron gravemente su salud: sufrió hemiplejia en el costado izquierdo. Familiares, colegas, discípulos y hasta el emperador lamentaron lo ocurrido. No obstante, mejoró al poco tiempo. A los tres meses de haber padecido el ataque viajó a Saint Hyppolyte du Fort, comunidad cercana a Alais, para retomar el trabajo de la sericultura.

Los resultados volvieron a ser acertados en las cámaras de cría donde fue practicado el método de Pasteur. Los criadores que habían incurrido en errores importantes se mostraron incrédulos ante ese procedimiento; otros sericultores atacaban sin haber experimentado.¹⁵⁰ La Sociedad de Agricultura siguió de cerca el debate y desconfió del procedimiento. El mariscal Vaillant, quien asistía a las reuniones del Instituto, acató íntegramente el método de Pasteur; confirmó resultados positivos. Por iniciativa de él, se efectuó una prueba a gran escala en la finca Villa Vicentina, en Italia, perteneciente al Príncipe imperial, para convencer a los escépticos de la efectividad del procedimiento de Pasteur. El emperador aprobó la demostración (una vez más un funcionario del gobierno sirve de enlace para dar validez a los trabajos de Pasteur).

Pasteur llegó a Villa Vicenta, y quienes le esperaban instalaron apresuradamente los materiales de laboratorio. Como si fuera labor misionera, señala Radot, Pasteur convenció a los sericultores italianos de aplicar los pasos

¹⁵⁰ En Lyon se nombró a la comisión de Seda, que inspeccionó el método de Pasteur. Ellos la aceptaron, no obstante, algunos criadores se abstendían más por orgullo o vanidad que por empirismo.

sencillos de su método. Los criadores locales aprendieron las lecciones y obtuvieron capullos limpios de corpúsculos. Las ganancias económicas no tardaron en ser notorias.

Cuando Pasteur volvía a París procedente de la experiencia en Italia, estalló la guerra entre Francia y Prusia en 1870. Este hecho en particular cierra la fase que hemos definido para hablar de la influencia de factores externos en el descubrimiento de hechos científicos que llevaron a Pasteur a enunciar las hipótesis sistemáticas que lo condujeron teóricamente a concretar una teoría que explicaría el origen bacteriano de las enfermedades contagiosas.

En síntesis, durante el periodo referido en este apartado (1848-1870) surgen los factores externos a la ciencia que determinarán el trabajo científico de Pasteur, a la vez que influyen en su persona. Además, esos mismos factores contribuyeron a que el nombre y la fama de Pasteur trascendieran desde un círculo reducido, que era el gremio académico, específicamente de química, hasta un círculo mucho más amplio, compuesto por el emperador, los industriales nacionales y extranjeros. Por último, Pasteur logró integrar la ciencia con la economía social: lo que se traduce en la frase “hacer útil la ciencia” y generar beneficios prácticos. Con el trabajo científico-técnico realizado hasta 1870, Pasteur complació su sentimiento patriótico-científico, a la vez que estudió y resolvió tareas con fines industriales, con lo cual robusteció las simientes de una teoría que habría de explicar la causa de las enfermedades contagiosas.

CAPÍTULO 2. PASTEUR EN LA MEDICINA: LANZAMIENTO DE LA TEORÍA MICROBIANA

Pasteur anunció la teoría microbiana de la enfermedad en una memoria titulada *Teoría de los gérmenes y sus aplicaciones a la medicina y a la cirugía* el último día de abril de 1878 ante la Academia de Medicina de Francia. Los estudiosos de Pasteur estiman que esta fecha es el nacimiento de la bacteriología. Jesús Kumate dice que el acta de nacimiento de la bacteriología se fija cuando Pasteur presentó la *Memoria de la fermentación láctica* (1857) ante la Academia de Ciencias, de Agricultura y de Artes de Lille, donde también sugirió que procesos fermentativos en el hombre podrían provocar enfermedades, incluso con carácter transmisible. Algunos investigadores estiman que el inicio de esta ciencia la podemos ubicar en la entrevista que Pasteur sostuvo con Napoleón III durante el convite en las Tullerías y en Compiègne. Otros investigadores consideran que los descubrimientos de Pasteur están ligados lógicamente entre sí, pero también con las ideas y circunstancias previas y paralelas de su entorno; esa cadena eslabonada de descubrimientos lo condujo hasta la hipótesis sobre la etiología de las enfermedades. Una de dichas ideas lo constituye un mito surgido en el siglo XVII, que trascendió hasta la segunda mitad del siglo XIX y envolvió la cadena de descubrimientos que logró Pasteur. El mito, recuperado por Kumate, refiere a la tesis vitalista de Robert Boyle sobre la fermentación.¹⁵¹ Derivado de esta postura, Boyle postuló que quien lograra entender el principio de la fermentación explicaría favorablemente la causa de las enfermedades.¹⁵² Pasteur mismo confesó que

¹⁵¹ Jesús Kumate, *Investigación clínica: cenicienta y ave fénix* (México: El Colegio Nacional, 1996), p. 206. En su tesis, Boyle hizo analogías entre la fermentación y las enfermedades contagiosas. Así, la adición del fermento era la inoculación; el periodo de incubación era la ausencia de síntomas; elevación de la temperatura igual a fiebre; cambios macroscópicos organolépticos igual a síntomas y signos; recuperación igual a inmunidad o resistencia a la infección.

¹⁵² Radot, en *La vida de Pasteur*, comenta que Pasteur supo de ese principio supuesto por Boyle. Radot recuerda que estas ideas no son ya tan extrañas entre médicos, como Trousseau, fallecido en 1867, quien expuso ante sus colegas, siguiendo a Pasteur, que la fermentación era la consecuencia de la multiplicación de seres microscópicos. De ahí, Trousseau postula por analogía que el origen de las enfermedades se asemeja a la teoría de los fermentos: los fermentos mórbidos se desarrollan en el cuerpo humano una vez que hallan el medio apropiado para reproducirse, después se produce la fermentación de alguna enfermedad. Trousseau lo ejemplificó así: un fermento varioloso genera la fermentación variólica.

relacionaba la tesis de Boyle con los descubrimientos que iba realizando. Por otro lado, hay investigadores que aseguran que la bacteriología nace en 1882, con los postulados de Koch. Para continuar este análisis sobre los factores externos debemos definir una postura sobre el nacimiento de la bacteriología: se aquí se acepta el 30 de abril de 1878, fecha de la presentación por Pasteur ante la Academia de medicina de la *Teoría de los gérmenes y sus aplicaciones a la medicina y a la cirugía*. Sin embargo, más que el día es importante el año, pues, como trataremos de demostrar –paralelamente a la revisión de los factores externos del desarrollo de la ciencia–, en esos meses Koch también razonaba y experimentaba con las mismos presupuestos teóricos de la bacteriología que indiscutiblemente serán la base del desarrollo de la futura microbiología.

Tomar una postura respecto al inicio de la bacteriología no es asunto menor. Aceptamos la fecha de 1878, específicamente a partir de la memoria de Pasteur, primeramente, por las evidencias presentadas ante la Academia de Medicina y, en segundo lugar, por las investigaciones que realizaba Koch en ese momento sobre el carbunco. Además, en los años que van de 1870 a 1878 ocurrió un ensamblaje entre la teoría microbiana de la enfermedad y dos factores externos a la ciencia: la guerra franco-prusiana (concretamente, las consecuencias de ella) y el movimiento higienista (en Europa Occidental). Sustentamos esta idea en el estudio sociológico hecho por Latour,¹⁵³ donde explica que ambos factores estuvieron imbricados en el contexto del lanzamiento de la teoría microbiana y, a la vez, respaldaron esa tesis; dichos factores también respaldaron el trabajo de Pasteur, de los pastorianos, así como el resto de las ideas de la escuela francesa de bacteriología.

¹⁵³ Bruno Latour, *Pasteur: guerre et paix des microbes* (Francia: La Découverte, 2011).

2.1 LA GUERRA FRANCO-PRUSIANA

La guerra franco-prusiana (1870-1871) fue un conflicto político-militar sostenido entre Francia y el Reino de Prusia. El ejército prusiano derrotó al francés en diferentes frentes de batalla. Francia fue invadida por el ejército prusiano; París fue sitiada en septiembre de 1870. El asedio de los prusianos fue duro para los franceses. El conflicto terminó en menos de un año con la firma de un armisticio en el Palacio de Versalles. Los alemanes exigieron en este pacto la anexión de las regiones de Alsacia y Lorena a Prusia y el pago de una indemnización de cinco millones de francos.¹⁵⁴ La firma del armisticio generó un profundo resentimiento en los franceses contra la nación alemana.

El orgullo de un patriota francés, como lo fue Pasteur, quedó herido por la guerra. Pasteur tuvo que lidiar con el sufrimiento de un padre que ve a su hijo alistarse en el ejército: Juan Baptiste, entró a la milicia con 18 años; combatió y resultó herido; sobrevivió. Además, debido al asedio del ejército prusiano, Pasteur suspendió sus investigaciones y tuvo que marcharse de París; se refugió en Arbois y después en Clermont-Ferrand. Durante el tiempo que estuvo refugiado en Arbois, Pasteur recibió una carta del gobierno italiano donde le ofrecieron asilo político: estaría a cargo de una cátedra de química en la Universidad de Pisa. El químico francés rechazó la ayuda; respondió al gobierno italiano: “que ante la desgracia de la guerra, él se convertiría en un desertor a la patria al procurar una posición material mejor a la que Francia podía ofrecerle en esos momentos”. Un golpe definitivo al orgullo de Pasteur fue el bombardeo al Museo de Historia Natural de París. Indignado, el francés devolvió a la Universidad de Bonn, Alemania, el título de doctor *honoris causa* en Medicina que le fue entregado en 1868 por los trabajos sobre fermentación.¹⁵⁵

Con el orgullo herido, ahora por el armisticio, Pasteur exaltaba más que nunca en memorables frases el patriotismo que sentía. A nuestro parecer, Pasteur

¹⁵⁴ Francia perdía el 20 por ciento de su territorio, cuyo potencial era la minería y la siderurgia.

¹⁵⁵ Manuel Martínez Báez, “El Patriota”, en *Pasteur: vida y obra* (México: Fondo de Cultura Económica, 1995).

plasmó la ideología con que orientó durante los años futuros su carrera profesional y vida personal en la frase: “la obligación de los hombres de ciencia debía ser el servicio a la patria en momentos difíciles”. Por su cuenta, se propuso estudiar científicamente la fabricación de cerveza, luego de enterarse que Alemania superaba a cualquier otra nación en la calidad de la misma.

Para cumplir esta empresa patriótica, visitó algunas fábricas en Francia e Inglaterra. En los establecimientos examinó cervezas alteradas: dedujo, al igual que en aquella experiencia con los vinos, que el fenómeno era causado por gérmenes. Pasteur redactó el libro *Estudios sobre la cerveza* (1876),¹⁵⁶ donde aconsejó a los industriales mantener higiene en las instalaciones de la cervecería al igual que en las herramientas con las cuales fabricaban el producto; para preservar la cerveza recomendó aplicar la pasteurización. Por el éxito de esta campaña individual, nacida del patriotismo, las empresas que adoptaron el método efectivo de fabricación consiguieron beneficios económicos de inmediato. Una muestra más del patriotismo de Pasteur resalta en el momento en que solicitó la patente¹⁵⁷ para método de fabricación que implementó, la cual, por deseo de éste, sería conocida en el extranjero como “cerveza francesa” y, en Francia, como “cerveza de la revancha nacional”.

Los trabajos que emprendió Pasteur en los años posteriores siguieron teniendo como inspiración buscar la grandeza y la gloria de Francia (entendida por él como una patria derrotada y humillada tras la guerra con Prusia). A principios de 1873 Pasteur ingresó a la Academia de Medicina con el objetivo de explicar correctamente la etiología de las enfermedades contagiosas. La primera enfermedad que estudió fue el carbunco. En 1877 eligió comenzar por ese mal

¹⁵⁶ En ese libro adelantó la hipótesis de que la causa de las enfermedades podía deberse a un organismo microscópico; planteó la posible semejanza entre las patologías contagiosas con la alteración del vino y la cerveza.

¹⁵⁷ La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, por sus siglas en inglés) define una patente como un derecho exclusivo que se concede sobre una invención. En términos generales, una patente faculta a su titular a decidir si la invención puede ser utilizada por terceros y, en ese caso, de qué forma. Como contrapartida de ese derecho, en el documento de patente publicado, el titular de la patente pone a disposición del público la información técnica relativa a la invención. Tomado de Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, “*Qué es una patente*”, http://www.wipo.int/patentscope/es/patents_faq.html#patent (Consultado el 18-08-2015).

debido a las cuantiosas pérdidas monetarias que sufrían los ganaderos franceses de Brie, Borgoña, Nivernais, Berrí, Champagna, Poitu, Delfinado y Auvernia. Otra explicación para elegir el estudio de esta enfermedad, la proponen Perrot y Schwartz: Pasteur se aferró al estudio del carbunco luego de tener entre sus manos el artículo de Koch, publicado en 1876, sobre la misma enfermedad: rivalidad profesional y patriótica.¹⁵⁸

El primer motivo (crisis ganadera) muestra un problema financiero. Francia atravesaba por una crisis económica severa después de la guerra. El gobierno de la República trataba irremediamente de contrarrestar los problemas que frenaban la recuperación financiera. Por aquel entonces, menciona Mandrou, a Europa llegaba lana de bajo precio procedente de Argentina y Australia; Francia, mientras tanto, escaseaba de ganado ovino para competir en el mercado y aprovechar la coyuntura económica.¹⁵⁹ El Ministro de Agricultura de la República recurrió a Pasteur para que estudiara el origen del carbunco, principal causa de muerte del ganado. Urgía encontrarle solución el problema.

Perrot y Schwartz señalan que Pasteur leyó el artículo sobre el carbunco de Koch; analizó y reveló los errores experimentales que, según él, cometió el autor. No obstante —añaden—, el químico francés evitó mirar con absoluta objetividad la teoría de Koch sobre el bacilo del carbunco. El recuerdo de la guerra franco-prusiana influyó en el análisis del artículo: Pasteur vio con profundo desagrado que un alemán intentara explicar la causa del problema de los campos malditos, más porque el autor era un médico joven, sin fama internacional ni experiencia científica y aficionado a la investigación. Más indignación surgió en Pasteur al notar que, en el texto, Koch no le otorgaba crédito por el uso de descubrimientos alcanzados por él.¹⁶⁰

Luego de denunciar las imprecisiones experimentales cometidas por Koch, en 1876, y por Casimire Davaine en sus trabajos sobre el carbunco (1855-1860), Pasteur estudió apasionadamente esta enfermedad desde el comienzo de

¹⁵⁸ Annick Perrot y Maxime Shwartz, *Pasteur et Koch* (París: Odile Jacob, 2014), pp. 67-74

¹⁵⁹ George Duby y Robert Mandrou, *Historia de...*, p. 457.

¹⁶⁰ Annick Perrot y Maxime Schwartz, *Pasteur et...*, p. 68.

1877.¹⁶¹ En el curso de las investigaciones explicó diferentes complicaciones que fueron suscitándose, como la septicemia. Luego de meses de trabajo, Pasteur y su equipo encontraron la causa segura del carbunco. Realizó diferentes experimentos así como demostraciones ante la Academia de Ciencias y de Medicina. Cabe mencionar que los periódicos y las revistas especializadas difundieron los trabajos sobre carbunco de Pasteur durante esa época.

Por otro lado, la guerra franco-prusiana también interfirió en la vida del médico alemán Robert Koch, el segundo fundador de la microbiología. El oriundo de Clausthal fue un patriota, aunque no férreo, como sí lo era Pasteur. La familia Koch guardaba afecto a Francia: el padre de Robert, Hermann Koch, trabajó algunos años como ingeniero de minas en ese país, y el primogénito, Adolf, nació en territorio galo. No obstante, al estallar la guerra, tres de los hermanos de Robert ingresaron como voluntarios en el ejército prusiano. Combatirían por el honor de la patria. Con tan solo 27 años, Koch, por su cuenta, prestó servicio como médico militar en un hospital de campaña en Mainz, y después lo hizo en los combates de Metz, Nancy y Orleans. Durante el sitio de Nancy, Koch conoció por primera vez la vacunación antivariólica y las técnicas de antisepsia en la curación de heridas practicadas por el propio ejército prusiano. Al finalizar el conflicto, Koch volvió a Wollstein al lado de su familia; ahí retomó el servicio médico, tanto en el consultorio propio, como en los hogares de los enfermos.¹⁶²

Pareciera que, al concluir la guerra, no cambió prácticamente nada la vida de Koch: inmediatamente continuó ejerciendo la medicina como antes de haberse marchado y no realizó ninguna otra actividad de regreso a Wollstein, como vimos. Si acaso hablamos de una consecuencia personal: el patriotismo de Koch creció (como ocurrió lógicamente entre casi la totalidad de los alemanes luego de salir vencedores en la guerra). Cerca de un año, la medicina fue la rutina diaria de

¹⁶¹ Pasteur no era el único investigador que trataba de hallar el origen etiológico del carbunco; Davaine lo hacía desde veinte años atrás; Koch recién comenzaba a investigar sobre ese mal en Alemania; Delafond había estudiado esa enfermedad en 1863. Delafond recogió muestras de sangre y en ellas supo reconocer los diminutos seres organizados. Supuso que la atmósfera se cargaba de aires dañinos que alteraban la sangre del ganado, y, al mismo tiempo, entraban los microorganismos.

¹⁶² Annick Perrot y Maxime Schwartz, *Pasteur et...*, p. 39-40.

Koch; no obstante, cierto día, la curiosidad de observar al microscopio sangre de una oveja muerta de carbunco marcó el inicio de una notable carrera como investigador y, prácticamente, el fin de su trayectoria médica.

En 1873, Koch observó en su microscopio por primera vez unos pequeños cuerpos en forma de bastón en la sangre carbuncosa. Durante los años siguientes ideó experimentos para inocular la enfermedad y, a partir de ellos, formuló hipótesis certeras que lo acercaban cada vez más a confirmar el origen microbiano del carbunco. En 1876, en Breslau, encontró apoyo para sus experimentos con el botánico alemán Ferdinand Cohn y el patólogo, igualmente alemán, Julius Cohnheim. En esta fase de las investigaciones, Koch y quienes trabajaron con él, transformaron por completo las técnicas de cultivo microbianas practicadas hasta entonces.¹⁶³ Además, el equipo de investigadores alemanes logró conectar las ideas del patólogo Jacob Henle¹⁶⁴ con los avances que ellos mismos conseguían en microbiología. En ese año fue publicado el primer artículo de Koch sobre el *Bacillus anthracis*, escrito que Pasteur leyó y reaccionó como ya hemos visto.

¹⁶³ En 1877 Koch publicó la descripción de una innovadora técnica de microscopía: había instalado una cámara fotográfica en el microscopio, y así logró obtener las primeras fotomicrografías que evidenciaron los microbios vistos a través de la lente. Con esa prueba podían mirar más de una persona a la vez la muestra colocada en las laminillas que sujetaban la pátina. También mejoró la técnica de tinción; al saber que las bacterias están envueltas en cerosa, calentó los cultivos para que estas células perdieran la membrana que las cubre y fueran coloreadas por el tinte sintético (en este caso, azul de metileno). Hans Cristian Gram aportó la técnica de recuento por decoloración para distinguir bacterias. Una vez aislado el microbio, Koch aportó el agar agar, sustancia extraída de un alga del Japón, como medio de cultivo puro, que podía utilizar fácilmente en la investigación. Esta técnica alcanzó un mayor refinamiento con las placas de Petri, entre varios avances más. Sobre este tema, consúltese Patrick Collard, *El desarrollo de la microbiología*, Capítulos II, III y IV (España: Reverté, 1985).

¹⁶⁴ En 1940, el patólogo alemán Jacob Henle propuso en su obra "*Von den miasmen und contagien und von miasmatisch-contagiosen Krankheiten*":

1. El agente microbiano es un ente vivo que puede reproducirse a base de alimento de otro ser, a la manera de los agentes de la fermentación que crecen en el proceso fermentativo.
2. La acción del contagio puede ser comparada con la fermentación, en que la magnitud del efecto no guarda relación con la cantidad del fenómeno usado.
3. Habida cuenta que el material infectante puede estar presente sin causar infección, "sería necesario aislar las semillas animales y el fluido animal, el organismo contagiante y el fluido contagioso y observar entonces, especialmente el poder de cada uno de ellos para ver si hay correspondencia".
4. "...El inductor de la enfermedad se reproduce en el organismo enfermo y al término del padecimiento es eliminado del cuerpo..."

Estos cuatro aspectos son considerados el cuerpo de la teoría patológica del cual partirá más tarde Robert Koch, alumno de Henle. Tomado de Jesús Kumate, *Investigación clínica...*, p. 204.

Fue una auténtica competencia, habrá que decir desigual en aspectos empíricos y técnicos, entre Pasteur y Koch por ver quién obtendría primero la explicación científica de la etiología del carbunco. Intervino en esta competencia, sin duda, el orgullo patriótico de ambos investigadores. Tras la guerra de 1870, el patriotismo del químico francés se encontraba resentido y el del médico alemán, fortalecido. Era inevitable no homologar la contienda franco-prusiana con la disputa por la superioridad científica. Así lo entendieron Pasteur y Koch, como también lo hicieron los periódicos y las revistas especializadas atraídas por esta querrela. Hubo quienes mantuvieron una postura conciliatoria: Elia Metchnikoff, entonces alumno en la escuela francesa de microbiología, opinaba que “sería deseable excluir cualquier consideración patriótica de las cuestiones científicas”. Pero ya Pasteur había advertido su posición desde años anteriores al decir que “la ciencia no tiene patria, pero los hombres de ciencia sí”; Koch tampoco aceptó conciliar propuestas de investigación, y menos con un francés. La guerra franco-prusiana llegó a tener una última batalla, la de revancha, la que se libró en la ciencia.

Llegamos a los primeros meses de 1878, cuando la competencia por explicar científicamente la causa del carbunco atravesaba por la etapa final. El 30 de abril de ese año, Pasteur presentó pruebas certeras con las que demostró la etiología del carbunco ante la Academia de Medicina, lanzando así la teoría microbiana de la enfermedad; ese mismo día, mientras tanto, Koch se encontraba experimentando con el *Bacillus anthracis* y trabajaba junto a su equipo en el aislamiento de los microbios causantes de difteria y de fiebre tifoidea. Ambas escuelas, francesa y alemana, consiguieron avances significativos hasta esta fecha, sin embargo, todavía persistían dudas sobre el carbunco y otras enfermedades contagiosas que resolvieron tiempo más tarde.

2.2 EL MOVIMIENTO HIGIENISTA FRANCÉS

De acuerdo a la ya citada obra de Latour, el segundo factor que estuvo imbricado, junto a las consecuencias de la guerra franco-prusiana, en el contexto del lanzamiento de la teoría microbiana, fue el movimiento higienista (de Europa Occidental). Este autor menciona que, después de la guerra franco-prusiana, en Francia cobró importancia la idea de “regenerar al hombre” con el fin de regenerar la patria. Latour pone en relieve la participación de *Revue scientifique* (Revista científica) en la difusión de esta idea. Señala que los artículos publicados en esta revista —a partir de 1872— reiteraron la necesidad de contar con hombres fuertes.¹⁶⁵

Latour indica que el gobierno francés, y principalmente los autores de la *Revue scientifique*, retomaron el movimiento higienista del gobierno inglés, en específico, a partir del artículo publicado por Stokes, en 1872. El artículo de Stokes refería al estado de la nueva medicina social practicada en ese país. El higienismo ya estaba muy desarrollado en Inglaterra, más que en otras naciones de aquella época.

El movimiento higienista en Francia —y lo mismo que ocurrió en otras naciones— definió los objetivos que perseguiría: lograr el bienestar físico y moral de los humanos, en especial de los habitantes de las ciudades. Murar y Zylberman, en *L'hygiène dans la République*,¹⁶⁶ abordan de manera concreta el desarrollo del movimiento higienista a partir de la introducción de políticas de salud pública, así como obras públicas sanitarias en las villas de Francia. Muestra también este trabajo la participación entre el gobierno de la República y las autoridades locales; recupera el proceso que vivió Francia para crear la ley de 1905 en favor de la reglamentación y administración de la higiene.

No obstante, al aceptar en el contexto del lanzamiento el papel del movimiento higienista que experimentaron varias naciones en esta época,

¹⁶⁵ Bruno Latour, *Pasteur: guerre...*, pp. 34-35.

¹⁶⁶ Lion Murard y Patrick Zylberman, *L'hygiène dans la République* (Francia: Fayard, 1996).

opinamos que, junto a esta tendencia, debe comenzar a plantearse la presencia en el contexto del método antiséptico aportado por el cirujano inglés Joseph Lister (1827-1912).¹⁶⁷ Si bien, reconocemos que el movimiento higienista, en general, estuvo destinado a ser un instrumento de gobierno para los jefes de Estado, y así aplicar políticas públicas para regenerar la salud de los habitantes (entiéndase la reglamentación de la vida pública y privada), el método de Lister mantiene, intrínsecamente, el mismo objeto que el movimiento higienista: mejorar y prolongar la salud de los individuos. Es como si los higienistas atendieran la salud de la sociedad mediante reformas sanitarias y obras públicas, mientras que Lister se enfocó a la salud de los individuos, específicamente, a los que les fuera practicado algún procedimiento quirúrgico. Nos explicamos mejor.

López Cerezo comenta que las habilidades de Lister (perseverancia cuáquera, buenas conexiones con intelectuales y facultades de comunicador) consiguieron abrir paso al método de la antisepsia y a la creencia en los microorganismos; esto ocurrió antes de ser lanzada formalmente la teoría microbiana. Continúa diciendo este autor que Lister comenzó a difundir la antisepsia desde 1867 en la principal revista británica de medicina, *The lancet*. En 1873, la revista inglesa *Nature* publicó una conferencia sobre el procedimiento antiséptico; en esa misma época, comenzaron a salir a la luz los primeros libros que trataban sobre el "listerismo".¹⁶⁸ En otras palabras, Lister enarboló de manera independiente una campaña de higiene y prevención dirigida a los cirujanos para

¹⁶⁷ Lister trabajó desde 1861 como cirujano en Hospital Royal Infirmary. Leyó los trabajos de Pasteur que le proporcionó el químico Thomas Anderson sobre la putrefacción y la fermentación acética; se convenció de que las infecciones obedecían a las mismas causas que relató el químico francés para la putrefacción. Lister recordó un episodio de la ganadería ocurrido en 1864 en Carlisle. Los terrenos de pastoreo irrigados con aguas negras causaban infecciones intestinales en el ganado. Entonces se adicionó ácido carbólico en dilución elevada al agua y cesaron las infecciones. De ahí que Lister haya aplicado ácido fénico en las amputaciones realizadas a partir de 1865 con resultados satisfactorios. Lister publicó su método en la revista *The lancet*; en ese escrito, Lister enfatizó que la pus loable no era un signo benévolo de curación y que podía evitarse. El método de antisepsia consistía en limpiar los instrumentos quirúrgicos con ácido fénico. Los cirujanos y ayudantes lavaban sus manos con la misma sustancia. Durante la operación, un aspersor roseaba agua fénica en el lecho de herido para esterilizar el ambiente. Para cerrar la herida se volvía a limpiar la zona con agua fénica. Véase Roy Porter, *Breve historia...*, p. 196 y Jesús Kumate, *Investigación clínica...*, pp. 217-221.

¹⁶⁸ Antonio López Cerezo, *El triunfo de...*, p. 117.

preservar la salud de los heridos; esta empresa ya era sustentada por la teoría microbiana, creada por Pasteur (incluso cuando éste ni siquiera había estudiado el carbunco, ni tampoco presentado la memoria ante la Academia de Medicina en 1878). La campaña, también conocida como el movimiento “listerista”, era un esfuerzo individual, dirigido únicamente al gremio de los cirujanos y de ninguna manera conectada con el movimiento higienista. En otro apartado de este trabajo examinaremos ampliamente la temprana aplicación de esta técnica implementada por el cirujano inglés, que pudiera hacer pensar en la incursión de ese método en el movimiento higienista de los gobiernos.

Con estos dos factores como contexto (las consecuencias de la guerra franco-prusiana y el movimiento higienista, junto a la campaña sanitaria de Lister), Pasteur presentó la teoría microbiana ante la Academia de Medicina el 30 de abril de 1878. Veamos cómo ocurrió este acontecimiento y después explicaremos la tesis de Latour sobre el ensamble que hizo la teoría de germen con el movimiento higienista y con las consecuencias de la guerra franco-prusiana.

Según Radot,¹⁶⁹ Pasteur inició por establecer la secuencia de los descubrimientos conseguidos por él en treinta años, que determinaron el derrotero para explicar teóricamente el origen de las enfermedades contagiosas. Partió, como se esperaba, desde la fermentación del vino. Dijo que por haber comprendido los efectos que producen los gérmenes en la elaboración de vino, logró reunir evidencias para postular: a) los fermentos son seres vivos que no surgen de manera espontánea; b) los gérmenes abundan en objetos y en el aire; c) los líquidos no se alteran en una atmósfera estéril. Posteriormente habló de las enfermedades del gusano de seda. Después de ese tema, explicó al público en qué consistían las superaciones técnicas propuestas a los fabricantes de cerveza, eficaces éstas para evitar la alteración de ese producto.

De ahí pasó a explicar cómo se vinculaba cada experiencia con la septicemia y el carbunco. Recordó que los gérmenes suspendidos en el aire, en el

¹⁶⁹ Renato Vallery Radot, *La vida de...*, pp. 266-268. El texto de la memoria en idioma original está disponible en: <http://bit.ly/1QpW2h4>.

agua o en las manos de los clínicos eran la causa de la infección en la sangre. Luego describió el proceso infeccioso de ese padecimiento. Después se centró en las enfermedades contagiosas en general; dijo que éstas sólo se originan por los organismos microscópicos.

Posteriormente pasó a resumir las aplicaciones de la teoría de los gérmenes que ya eran realizadas en medicina. Comentó el método de la antisepsia, inventado en 1863 por el cirujano Joseph Lister: el procedimiento consistía en aplicar sustancias químicas para exterminar los microbios o evitar el crecimiento de ellos; otro procedimiento era la asepsia, que se refería a la limpieza minuciosa de cualquier objeto quirúrgico, incluso de manos.

Ante un auditorio que dividía opiniones sobre lo recién dictado por Pasteur, oficialmente, fue lanzada la teoría microbiana.

En conclusión, siguiendo a Latour, los pastorianos encabezados por Pasteur aportaron una teoría que ensambló con las distintas prácticas que venía realizando el movimiento de regeneración sanitaria desde el fin de la guerra franco-prusiana. Aquí es relevante los casi seis años de trabajo del movimiento higienista en Francia –y también el esfuerzo hecho desde tiempo atrás por los movimientos higienistas en Inglaterra y en otras naciones– previos al lanzamiento de la teoría microbiana. Es por ello que alrededor del año 1878, cuando el movimiento higienista en Europa Occidental comienza a aceptar la teoría microbiana de la mano de Pasteur y Koch, inicia el camino que llevará a la suplantación de paradigmas: lentamente un sector del movimiento higienista se convierte en difusor y divulgador de la bacteriología, logrando con ello sustituir el enfoque miasmático de la enfermedad. Otro sector del higienismo rechazó la tesis microbiana de la enfermedad. Por ello, dice Latour, en el contexto del último cuarto del siglo XIX, los higienistas prepararon la fuerza –que movilizaría a la gente– y los pastorianos significaron la energía que orientó el cambio en la comprensión y lucha contra las patologías contagiosas.

CAPÍTULO 3. LA *INTERFERENCIA* DE FACTORES EXTERNOS EN LA EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA MICROBIANA

Al sustentar esta investigación en el Modelo de Cambio Científico creado por Ana Estany, habremos de respetar su propuesta sobre la sistematización de la interferencia de los factores externos; esto quiere decir que lo externo de la ciencia bien puede interferir en el descubrimiento de hechos científicos, bien en la evolución de teorías, bien en el cambio de las mismas. Hemos abordado ya la interferencia que tuvieron las variables externas en el descubrimiento de hechos científicos hasta la creación de la teoría microbiana; también se trató sobre los factores inmersos en el contexto al momento de ser lanzada la teoría (las secuelas de la guerra franco-prusiana y el movimiento higienista) y se habló de la influencia del movimiento higienista para encaminar la suplantación de teorías (la teoría microbiana sustituye a la teoría miasmática). Queda por analizar aquellos factores que intervinieron en la evolución de la teoría. Igualmente, seguiremos considerando las variables externas que contemplan motivos individuales de los científicos, ya sea los fines particulares que tenga cada uno de ellos, ya sea los fines que tenga cada comunidad científica.

3.1 TRASCENDENCIA SICOSOCIAL DE LA GUERRA FRANCO-PRUSIANA

La teoría microbiana de la enfermedad fue creada durante la etapa de la microbiología que Patrick Collard, quien fuera profesor de Bacteriología en la Universidad de Manchester, llamó la era del cultivo, que está considerada entre los años 1857-1914. Dicha etapa comprende buena parte de la evolución de la lógica científica de esta disciplina. Señala Collard que el principal factor lógico que produjo el desarrollo de la microbiología fue la creación de técnicas de tinción y cultivo de bacterias en medios sólidos, aportadas éstas por Koch y la escuela alemana desde 1882. Es cierto que desde antes del siglo XIX aparecieron hitos de

microbiología respecto a la identificación y el cultivo de microbios en medios líquidos (caldos); vimos que Joseph Nedhaam y Lázaro Spallanzani, en el siglo XVIII, utilizaron esta técnica.¹⁷⁰ Los cultivos en medios líquidos o semisintéticos tenían mayor probabilidad de contaminarse con microbios suspendidos en el ambiente –si no recibían cuidados de limpieza–, no así aquellos cultivos hechos en medios sólidos. De ahí la mejoría. Debido al uso de las técnicas de tinción¹⁷¹ y cultivo en medios sólidos –sostiene Collar–, fueron aislados entre 1882 y 1900 los agentes causantes de la mayoría de las enfermedades bacterianas que afectaban a la humanidad.¹⁷² En otras palabras, en menos de treinta años, partiendo de la presentación de Pasteur ante la Academia de Medicina, o en menos de veinte años, partiendo de la invención de las técnicas de tinción y cultivo y los postulados metodológicos de la escuela alemana, evoluciona enormemente la teoría de la bacteriología; además, en el último tercio del siglo XIX nacen y son desarrolladas la inmunología empírica y la farmacología etiológicamente orientada, dos disciplinas que son producto de la evolución de la teoría microbiana.

En el último periodo (1882-1914) de la ya mencionada era del cultivo, principalmente las escuelas de microbiología francesa y alemana hicieron evolucionar grandemente la teoría microbiana. La escuela francesa tuvo como figura icónica a Pasteur (hasta 1895, año en que murió), mientras que la escuela alemana fue encabezada por Koch (hasta 1910, año en que murió). El trabajo de ambos científicos atrajo a médicos e investigadores de varias naciones; se formaron en los laboratorios de Pasteur y de Koch jóvenes franceses, alemanes, austriacos, húngaros, británicos, italianos, rusos, españoles, suizos y japoneses, que a la postre se convirtieron en reconocidos científicos. Durante dicha época, los

¹⁷⁰ Los medios reunían los componentes requeridos para el crecimiento de bacterias: fuente de nitrógeno, carbono, vitaminas y condiciones ambientales.

¹⁷¹ A partir del botánico alemán Ferdinand Cohn (1828-1898) comenzó a emplearse la técnica de tinción en la investigación, primero, histológica y, luego, en microbiología. Los primeros tintes vegetales fueron el carmín y la hematoxilina; entre los sintéticos, la anilina. La industria de colorantes sintéticos tuvo un fuerte desarrollo en Alemania.

¹⁷² Al saber que existen puntos comunes entre las enfermedades de las plantas y las patologías humanas, el micólogo y botánico alemán Oscar Brefeld introdujo a la fitopatología las técnicas de cultivo en medios sólidos desarrollados por Koch y Petri. Ver George N. Agrios, *Fitopatología*, (México: Noriega, 1995), p. 10.

descubrimientos alcanzados por estas dos escuelas¹⁷³ superaron completamente el trabajo –aunque burdo y errado– realizado por otros investigadores que no pertenecieron o que no estudiaron en alguno de los laboratorios antes citados.

Eran las escuelas élite. Alcanzaron una grandeza muy similar; todavía hoy cuesta pensar cuál de las dos escuelas o cuál de los dos investigadores, si Pasteur o Koch, fue más trascendental, como si se tratara de algo primordial habiendo aportado ambos cosas sobresalientes. Sin embargo, para la mentalidad de estos dos personajes, la ambición de colocar a su patria en el máximo sitio entre las naciones fue sólo una parte del meollo de la competencia entre ellos. Lo anterior se desprende del sentimiento patriótico, aquel que después de la guerra franco-prusiana dejó en Pasteur la sensación de revancha, y en Koch el orgullo exacerbado. Es por ello que el patriotismo, así como la búsqueda de superioridad científica del químico francés y del médico alemán, fue la fuente de inspiración a la vez que el máximo objetivo del trabajo de cada uno. El amor patriótico y la competencia científica son sólo una parte de las causas que acompañan el crecimiento lógico científico de la teoría microbiana, y ni se diga de la aplicación de la misma.

El hecho de que Pasteur decidiera lanzarse a la cacería de microbios y, no conforme, domarlos, obedece, según nosotros, a tres razones personales del químico. La primera, él procuró que cada una de sus investigaciones sirviera para

¹⁷³ En Francia, Emil Duclaux (1840-1904) investigación de los efectos patógenos de los microbios; Emile Roux (1853-1933) desarrollo de las exotoxinas y los sueros antidiftéricos; Isidore Straus (1845-1896) encargado de realizar estudios bacteriológicos e histológicos de la tuberculosis; Edmond Nocard (1850-1903) estudió infecciones como la mastitis, el muermo, glosopeda y perineumonía bovina; Alexandre Yersin (1863-1943), quien también colaboró en el equipo de Koch, aisló la bacteria de la peste y preparó un suero antipestoso efectivo. En Alemania, Koch estudió el origen de la tuberculosis. A partir de ese descubrimiento surgió la publicación de los postulados de especificidad de los agentes infecciosos. Al desatarse el brote de cólera en Hamburgo entre 1892 y 1895, Koch estimuló la legislación sobre la declaración obligatoria de enfermedades transmisibles (contagiosas). Koch emprendió una travesía por África, donde encontró la etiología de diferentes enfermedades. Son considerables las aportaciones de Koch en la transmisión de enfermedades; estudió la malaria en Italia, Java y Nueva Guinea, y definió la importancia de la transmisión por el mosquito. Sus colaboradores: Emil von Behring (1854-1917) y Kitasato (1853-1931) descubrieron la antitoxina tetánica; Friedrich Loeffler identificó microbios de enfermedades en animales, realizó pruebas de cultivo con bacilos diftéricos, aplicó la hipótesis de los virus filtrables a la fiebre aftosa. Independientes fue Carl Eberth (1835-1926), quien se recuerda por un estudio donde identificó el bacilo de la fiebre tifoidea. Neisser y Wassermann estudios sobre la sífilis. Cf. Francisco Guerra, *Historia de...*, Vol. 2, p. 704.

crear la imagen de una Francia progresista; la segunda, pretendió solventar problemas de la humanidad con el recurso único de la ciencia; la tercera, quiso elevar todavía más su fama como investigador si conseguía realizar las dos metas anteriores, y, por cierto, lo hizo. Sólo en el terreno de la ciencia, Pasteur concebía la revancha que anheló desde la guerra con Prusia; ese sueño perduró en él hasta morir. Son cuantiosos los momentos que prueban la sed de revancha que imprimió Pasteur en sus últimos descubrimientos. Veamos sólo tres ejemplos para mostrar la influencia que puede ejercer el contexto en la personalidad de los científicos.

El primer ejemplo: en las recurrentes visitas hechas al hospital Trousseau para buscar microbios, Pasteur fue informado de la fiebre puerperal, una enfermedad que castigaba a las parturientas y también a los recién nacidos. Debido a las altas cifras de muerte registradas en las salas de maternidad, el químico decidió estudiar este mal. Los médicos de la época se refirieron a la fiebre como una epidemia; decían que aparecía periódicamente, mas no era constante; añadían que surgía por la miseria, el mefitismo y la concentración de miasmas. En 1856, en la Maternidad de Port Royal en París, sólo en cuarenta días ocurrieron 64 decesos de 347 partos practicados; en el intento de proteger a las mujeres sobrevivientes, fueron trasladadas al hospital Lariboisière, pero la mayoría de ellas murió. Siguiendo datos de Radot, en 1864, en la Maternidad ya citada murió poco más del 20 por ciento de las parturientas; para 1865 fue clausurado parcialmente el servicio, dadas las condiciones de higiene; reabierto totalmente la Maternidad en 1866, pereció el 20 por ciento durante los dos primeros meses. Un año después, el doctor Tarnier se convirtió en jefe de cirujanos de la Maternidad. Al iniciar en el cargo estaba convencido del carácter contagioso de la enfermedad y aplicó el aislamiento de enfermas: no descendió el promedio de mortandad. Ocurrió una ligera transformación a partir de la comunicación hecha por el médico Budin, quien visitó las maternidades de Austria, Alemania, Holanda, Rusia y Dinamarca, donde era aplicado el "listerismo". De regreso en París, Budin dio a conocer sus impresiones. Al saber del informe de Budin, Tarnier introdujo el uso

de ácido fénico en el servicio de la Maternidad; no obstante, los médicos se negaron a aplicar el procedimiento antiséptico.¹⁷⁴

Convencido de que el estudio de la fiebre salvaría muchas vidas humanas, Pasteur comenzó la búsqueda del microbio. La base de esta nueva investigación fue, una vez más, la teoría microbiana; esperaba poner a prueba su teoría en la obstetricia, así como ya había rendido utilidad en cirugía. En 1879 identificó al agente patógeno: *Streptococcus pyogenes*. Luego de comunicar su hallazgo a la Academia de Medicina, comenzó una larga polémica entre Pasteur y los médicos sobre la causalidad de la bacteria. Un año después, Pasteur presentó pruebas contundentes sobre los muchos bacteria que desatan las infecciones *post parto*; dijo que la aplicación de técnicas antisépticas podrían evitar el riesgo de que los agentes patógenos invadan el cuerpo a través de las laceraciones que se producen inevitablemente en el parto, y así sería posible salvar la vida de las parturientas y de los recién nacidos.

La teoría microbiana sustentó las técnicas profilácticas (que anteceden desde Semmelweis y Holmes) aportadas por Lister y respaldadas más tarde por Pasteur. Los debates, tanto en la Academia de Medicina como en las revistas especializadas, sirvieron para que al fin los médicos quedaran convencidos del peligro de los microbios y la anuencia de la antisepsia. Para 1880, sostiene López Cerezo, en el sistema hospitalario parisino era utilizado el ácido fénico; en el servicio de Maternidad de Port-Royal en París obligaron a los médicos y cirujanos a mantener las precauciones estrictas en limpieza para evitar contagios. Al pasar los años crecieron en número los recursos antisépticos para desinfectar todo tipo de objetos y superficies que representaran riesgo de contagio o infección. También fueron implementados los guantes de goma (1894) y las mascarillas (a partir de 1890). La cultura de la profilaxis se extendió a lo largo de Europa e incursionó en Norteamérica.¹⁷⁵ Triunfó la antisepsia. Recordar nada más, que algunos países de Europa central, como Alemania y Holanda, ya aplicaban la antisepsia desde la década de 1870.

¹⁷⁴ Renato Vallery Radot, *La vida de...*, pp. 280-281.

¹⁷⁵ José Antonio López Cerezo, *El triunfo de...*, p. 126.

Otro ejemplo más de la revancha de Pasteur es la creación de vacunas. Este es otro descubrimiento atribuido a Pasteur (aunque también es permitido atribuirle el hallazgo a la escuela francesa en general) donde manifestó el celo de grandeza que pretendía para Francia la pasión por conceder alivio a los sufrimientos que degeneran la vida humana, y el orgullo a sí mismo.

Cuando Pasteur estudiaba el cólera de las gallinas, en 1879, comprendió que la inoculación de cultivos cuya virulencia resulte atenuada, proporciona un efecto inmunitario en el ser que recibe el producto contagioso. Pasteur dio el nombre de vacunación a esta práctica como homenaje al médico inglés Edward Jenner, creador de la vacunación empírica contra la viruela. Enseguida, el químico ensayó este principio de inmunidad con la enfermedad del carbunco. Pasteur obtuvo buenos resultados en las pruebas que hizo en animales al interior de su laboratorio; auguró mejores beneficios para la humanidad con esta técnica. En seguida realizó junto a sus alumnos la experiencia a gran escala en la granja de Pouilly Le Fort, en Melun (1881); fue favorable, pues demostró la eficacia del procedimiento.¹⁷⁶ El último gran paso dado por Pasteur en el campo de la inmunología fue la vacuna contra la rabia. Fueron muchos más los casos donde el método de Pasteur tuvo éxito (Meister, Jupille, los rusos de Smolensk, infantes norteamericanos), que aquellos donde, penosamente, no consiguió evitar la muerte de los afectados (las infantas Poughon y Pelletier, los rusos de Smolensk). Al servicio de aplicación de la vacuna contra la rabia, otorgado gratuitamente en la Escuela Normal de París, acudían decenas de personas a diario. Finalmente Pasteur decidió crear un establecimiento independiente donde continuaron

¹⁷⁶ La experiencia en Melun se efectuó del 5 de mayo a la primera quincena de junio. De los 60 carneros dispuestos por la Sociedad, 25 serían vacunados dos veces en menos de 15 días con virus atenuado de carbunco; al cabo de los siguientes 15 días se inocularía virus fresco de carbunco a los ya vacunados y a los 25 sin vacunar. Los 10 carneros restantes no serían inoculados con ningún cultivo, servirían únicamente de comparación. Pasteur, Chamberland, Roux y Thuillier iniciaron el trabajo; inocularon a los 25 carneros, a 5 vacas y un buey. Para el día 17 del ese mes, los mismos animales recibieron la segunda vacuna; esa dosis era más virulenta que la primera, pero no letal. El 31 de mayo practicaron la última inoculación, la de virus fresco, letal a los animales planeados. Al día siguiente muchos animales que no fueron vacunados habían muerto ya; otros mostraban agonía; los vacunados, aunque con complicaciones, se mostraban estables. El 2 de junio se declaró el éxito del experimento: sobrevivieron todos los vacunados. El veterinario Rossignol y Biot realizaron la autopsia a dos carneros para comprobar lo evidente. *Vid.* Renato Vallery Radot, *La vida de...*, pp. 300-307.

aplicando la vacunación contra la rabia. El inmueble fue inaugurado en 1888 bajo el nombre de Instituto Pasteur. Desde entonces esta organización ha sido modelo en el desarrollo de la microbiología.

Decimos entonces que Pasteur tradujo su revancha en la creación de vacunas porque la inmunización (principio de la vacuna) significó la solución eficaz para prevenir enfermedades en los animales y en los humanos. De esa manera, Pasteur y la escuela francesa pusieron en práctica el ánimo científicista –que prevalecía en la época– del cual estaban contagiados, o sea, lograron contener un fenómeno que afecta a la humanidad con ayuda de la ciencia.

Por otra parte, la vacuna fue una respuesta al problema ganadero. La prueba en Melun generó cierta confianza en parte de los ganaderos hacia la vacuna, a saber; Pasteur escribió en una carta dirigida a Radot que las semanas posteriores a la confirmación del experimento en Pouilly Le Fort, 2 de junio de 1881, Roux, Chamberland y él vacunaron miles de cabezas de ganado tan sólo en los departamentos próximos a París. Tiempo más tarde, ganaderos de otros departamentos franceses y de otros países, solicitaron la vacuna para salvar sus rebaños. Así, la crisis ganadera en Francia –y en otros países–, causada por los “campos malditos”, podía ser controlada con la aplicación de este descubrimiento.

La misma variable (la revancha de Pasteur) explica la creación de la vacuna antirábica. En la década de 1880 la rabia ni siquiera representó la principal causa de muerte en toda Francia; pero los médicos no contaban con recursos eficaces para su tratamiento, y la gran mayoría de los casos resultaban fatales. Los estudiosos de la vida de Pasteur consideran un motivo particular que condujo al químico francés a estudiar la rabia.¹⁷⁷ Aunque personal, la causa refleja en el fondo el ansia del químico de crear una vacuna para librar a los afectados del suplicio y la muerte.

¹⁷⁷ A los ocho años de edad, Pasteur vio y escuchó los lamentos de las personas a quienes les eran cauterizadas con hierro al rojo vivo las heridas provocadas por un lobo rabioso. Este recuerdo lo acompañó toda su vida y, se presume, lo estimuló para investigar la rabia. Cuando decidió estudiar las enfermedades contagiosas, Pasteur tenía en cuenta que podía aprovechar el tiempo de incubación del virus de la rabia para provocar la inmunidad en las personas mordidas antes de que manifestaran los primeros síntomas. Véase Manuel Martínez Báez, *Pasteur, vida...*, p. 295 y Renato Vallery Radot, *La vida de...*, p. 360.

Las vacunas brindaron enorme fama a Pasteur. Sin duda, la vacuna contra la rabia fue el pináculo de su carrera científica y también un epítome de su personalidad después de la guerra de 1870: el servicio a la patria. No paró de repetir lo mucho que hubiera lamentado que un descubrimiento tan importante para humanidad como es la vacuna, no hubiera sido producido por un francés. Con la vacuna, la escuela francesa manifestó la realidad de la idea del progreso, es decir, el desarrollo científico mejora las condiciones de vida.

El tercer ejemplo prueba plenamente la disputa enérgica entre Pasteur y Koch por la primicia en cuanto a la identificación de microbios y el control de enfermedades. La rivalidad del orgullo patriótico tuvo un nuevo enfrentamiento en el Congreso Internacional de Higiene celebrado en Ginebra, en 1882. Un año antes, el médico alemán, quien fungía como director de la Oficina Imperial de Sanidad en Berlín, publicó el primer volumen de la *Colección de trabajos de la Oficina sanitaria imperial alemana*, donde criticó fuertemente la credibilidad de las investigaciones de Pasteur. Al enterarse del texto, el francés optó por el silencio, pero dijo que respondería las refutaciones de Koch en mejor ocasión. Ese momento llegó en Ginebra. Ambos científicos presentarían ahí sus recientes descubrimientos: Koch hablaría del bacilo de la tuberculosis y de sus postulados famosos; Pasteur, por su parte, expondría el principio de la vacuna. El encuentro de ambos era el suceso más esperado entre los asistentes al congreso (la mayoría de ellos franceses).

El primero en tener la palabra fue Pasteur. El químico explicó a los asistentes el tema de la vacuna y habló de los métodos de atenuación practicados por la escuela francesa. Durante su intervención presentó una nota en la que aclaró cada una de las críticas hechas por Koch un año antes. Sin ninguna clemencia, Pasteur pretendió controvertir con Koch, pero el alemán rehusó la oportunidad de réplica, argumentando la incompatibilidad en el lenguaje para dialogar fluidamente (Koch no hablaba francés y Pasteur no hablaba alemán) y que el meollo de ese debate nada tenía en común con la higiene, temática central del congreso. “Koch fue ridiculizado”, “Todos los honores son para Francia”, son

frases que utilizó Pasteur para describir en varias cartas lo sucedido en Ginebra. El ardiente ataque de Pasteur hizo que la intervención de Koch sobre la tuberculosis fuera menos aclamada por los asistentes. A la postre, ambos científicos intercambiaron cartas para aclarar dudas sobre aspectos técnicos. Finalmente, el alemán se convenció de los métodos franceses y reconoció la eficacia de la vacuna.¹⁷⁸

La rivalidad entre ellos atravesaba por momentos acalorados cuando brotó el cólera en Damietta, Egipto, en 1883. El cólera, como vimos en el capítulo anterior, amenazaba la economía de los países, sobre todo por la rapidez en que se extendía y la mortandad que provocaba. El cólera se propagó hasta la ciudad de Alejandría. Al saber del brote en esa ciudad, Pasteur sugirió al Comité Consultivo de Higiene Pública enviar una expedición científica para estudiar la causa de esa enfermedad; argumentó tal petición diciendo que sería posible obtener éxito dados los avances científicos conseguidos hasta entonces en bacteriología. Pero el Consejo no contaba con el crédito suficiente para financiar de inmediato la misión. El costo financiero mortificaba a Pasteur y hacía aumentar más la ansiedad porque Alemania ya había aprobado la expedición de Koch a Alejandría; la tardanza en conceder el financiamiento de la misión concedería ventaja a los alemanes, y podían dar con el microbio mucho antes del arribo de los investigadores franceses. A pesar de la demora, los pasteurianos llegaron en tiempo oportuno al extremo noreste del continente africano para aplicar la planeación hecha por Pasteur.¹⁷⁹ Los diarios no hacían más que subir la efervescencia de la polémica por la competencia entre ambas campañas.

Una vez en Alejandría, la expedición francesa logró realizar autopsias (permitidas por el gobierno egipcio) con la idea de acercarse a la ubicación de órganos afectados y así precisar la vía de contagio; la práctica de ese procedimiento contribuyó a la identificación anatomopatológica de la enfermedad. No obstante, a pesar del avance de los métodos de identificación de microbios, ni

¹⁷⁸ Annie Perrot y Maxime Shwartz, "Le clash" en Annick Perrot y Maxime Shwartz, *Pasteur et...*

¹⁷⁹ El arribo de cada equipo de investigación a Alejandría dista tan sólo por días; los pasteurianos llegaron el 15 de agosto, y los alemanes lo hicieron el 24 del mismo mes.

la expedición francesa ni la alemana lograron aislar el bacilo correcto en esa oportunidad (Koch lo consiguió en 1884). Ninguna escuela pudo asegurar el triunfo contundente; Koch creyó haber dado con el microbio causante, pero corrigió al tiempo. Tampoco es pertinente hablar de un empate; más bien, la expedición a Egipto arrojó frustración al no conseguir lo esperado y la pérdida de uno de los investigadores del equipo francés, el médico Thuillier, discípulo de Pasteur.

Aquí tomamos como ejemplos sólo a Pasteur y a Koch por haber sido ellos quienes aportaron la gran parte de las bases lógicas durante la era del cultivo; pero en la historia de la microbiología encontramos más casos que ayudarían a probar la relación que ha existido entre los aspectos descriptivos del proceso científico y los criterios de actuación racional de los científicos. En otras palabras, que los factores externos influyen en la manera en cómo deben actuar los científicos.

3.2 EL MOVIMIENTO HIGIENISTA: ESTADOS ANTE LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS

Retomemos en el análisis de los factores externos la variable del Estado ante las enfermedades contagiosas. De acuerdo a lo ya presentado de esta línea en el capítulo I, recogemos dos reflexiones. La primera, la reforma sanitaria de finales del siglo XVIII se trató de un esfuerzo que tuvo matices y contrastes de un Estado a otro; esto porque los monarcas que adoptaron la Ilustración aplicaron las ideas ilustradas de modo diferente. Aunque tales consejos procuraran lograr el bienestar de la humanidad, era decisión de cada monarca aceptar o rechazar reformas sanitarias (como las de Joseph Peter Frank en 1779), o la aplicación de la variolación de Jenner (el gobierno inglés aprobó sólo temporalmente su uso). La segunda reflexión: el surgimiento de los Estados liberales, que tenían intereses comerciales, dio un giro absoluto en la relación política-comercial de los Estados, principalmente, europeos y americanos. La actitud de los Estados ante el tema de la salud pública, que interesaba a los monarcas ilustrados más individual que

colectivamente, cambió por completo en la era industrializada. Sería en esta etapa cuando da inicio la cooperación internacional en asuntos de medicina social, debido a la trascendencia económica-comercial de las enfermedades contagiosas. Prueba de ello es la primera Conferencia Internacional Sanitaria convocada en París, en 1851, a causa de los estragos generados por el cólera. A ese interés colectivo le llamaron: *movimiento higienista o movimiento sanitario*.

Del movimiento higienista se habló en párrafos anteriores, al resumir el estudio sociológico de Bruno Latour. De acuerdo con este autor, al momento de ser lanzada la teoría microbiana, en el contexto de Francia –pero también en el plano internacional– estaban presentes ciertos elementos (la cultura profiláctica, la reglamentación de la salud pública y privada, y la construcción de obras públicas) que apoyaron la tesis pasteuriana; la teoría de Pasteur ensambló todas esas prácticas ya dispuestas por el movimiento higienista de la época. Al mantenerse esos elementos en contexto, no sólo ayudan a explicar el momento exacto en que fue lanzada la teoría microbiana, sino también para comprender la evolución de la misma.

Por motivo de intereses quedaron unidos el movimiento higienista y los cazadores de microbios. Como dijo Latour, los pasteurianos fueron los encargados de continuar traduciendo el movimiento higienista.¹⁸⁰ En otras palabras, los gobiernos reconocieron durante la etapa del positivismo, y todavía más después de ella, que si los científicos intervenían en problemas concretos, sería posible que encontraran soluciones técnicas. Esa postura explica el particular caso de la evolución de la teoría microbiana, ya que el principal objetivo del movimiento higienista fue ganar el combate contra las enfermedades contagiosas, las cuales perjudicaban el cumplimiento de los fines estratégicos de los gobiernos. Para lograr tal interés, la figura del Estado interfirió como facilitador, promotor, protector, patrocinador y consumidor de la microbiología, porque esta ciencia ha venido respondiendo dudas y resolviendo inconvenientes que afectan los intereses de los gobiernos.

¹⁸⁰ Bruno Latour, *Guerre et...*, p. 43.

3.2.1 LA DIFUSIÓN DE LA MICROBIOLOGÍA

Según el Modelo de Cambio Científico de Ana Estany, en el cual basamos esta investigación, los factores externos pueden interferir en la evolución de teorías o en el cambio de las mismas; también inciden en cuestiones individuales o comunitarias de los científicos. El tema de la difusión de la microbiología pone de manifiesto que la interferencia del factor político fue parte de la evolución de la lógica científica de esta teoría; esto porque los Estados hicieron posible, ya sea por tolerancia o conveniencia, la difusión de esta ciencia, lo cual significa que generaron espacios de discusión entre comunidades científicas y con ello provocar un ambiente de crítica constante a la lógica científica, además de impulsar los procesos de objetividad y ampliaron la metodología. La crítica ha sido una conducta indispensable de los pensadores para hacer avanzar el conocimiento científico. Incluso, la interferencia del factor político explica parcialmente el cambio de teorías: abandonar la tesis miasmática y adoptar la tesis microbiana.

Habría que dar cuenta también de la intervención realizada por los gobiernos para llevar a cabo la divulgación del conocimiento científico y técnico de la microbiología; esto es, poner al alcance de las masas una cosa. Nos referimos con esto al diseño de campañas de vacunación, a la adquisición y distribución del medicamento entre los médicos, del proceso de incorporación de la cátedra de bacteriología en los planes de estudio de las Universidades, entre otras medidas.¹⁸¹ Hacer tal mención no resultaría ajeno al objetivo aquí planteado, pero sí haría más extensa la demostración del argumento. Por razones de espacio, limitémonos únicamente a resumir el papel de los Estados en favor de la evolución de la microbiología y de las ciencias auxiliares nacidas a partir de ella.

¹⁸¹ Hasta antes de 1914, el impacto de la microbiología, o de las ramas nacidas a partir de ella como la inmunología, fueron la base para diseñar un proyecto de medicina social. Entralgo considera que la vacunación antivariólica, la vacuna antitífica de Widal y Wright, así como las mejoras de la sanidad consignada a espacios públicos y privados, resultaron eficaces para que el índice de mortandad en Inglaterra rebasara los cincuenta años de edad. *Vid. Pedro Laín Entralgo, Historia de...*, p. 536.

Consideramos que si los gobiernos de los Estados actuaron de manera conjunta ante las enfermedades contagiosas, fue por causa de la afectación comercial que éstas provocaban o que el esfuerzo para su control provocaba a las pretensiones estatales o particulares. Una de las vías de solución para hacer frente a las afectaciones la encontraron en la promoción del desarrollo científico. Como se dijo en líneas anteriores, la expansión del cólera desde la India hasta Europa inquietaba a los gobiernos debido a las repercusiones comerciales que esta enfermedad traía consigo. Para ganar la lucha contra el cólera se convocó a la primera Conferencia Internacional Sanitaria en 1851. Antes de esa fecha, las naciones ya habían mostrado la iniciativa de colaborar conjuntamente: Francia propuso una reunión en 1834 y el gobierno británico reiteró la inquietud en 1843.¹⁸² Ambas quedaron frustradas.

Siguiendo a Martínez Báez,¹⁸³ a Barona Villar,¹⁸⁴ y a Mateos Jiménez,¹⁸⁵ resumiremos de manera puntual sobre lo acontecido en algunas conferencias internacionales posteriores a la de París, en 1851 –concluida sustancialmente ésta hasta 1859–.

La tercera conferencia se celebró en Constantinopla, en 1866. Participaron representantes de 17 Estados. De nueva cuenta, la causa de la reunión fue una epidemia de cólera. La junta produjo un libro sobre el origen, transmisión y prevención de esta enfermedad. Destaca en esa obra –dice Baez– la correcta identificación de una variable que causaba ese mal: las movilizaciones sociales, específicamente, la peregrinación de los musulmanes que visitaban La Meca. Los delegados de Gran Bretaña apelaron esa idea, al parecer, como defensa estratégica a los intereses de algunas compañías inglesas de navegación que obtenían fuertes ganancias transportando peregrinos desde la India hasta Arabia

¹⁸² Manuel Martínez Báez, *Médicos...*, p. 365.

¹⁸³ Manuel Martínez Báez, *Médicos...*, pp. 365-370.

¹⁸⁴ Josep Lluís Barona Vilar y Josep Bernabeu-Mestre, *La salud y el Estado*. (Valencia: Universidad de Valencia, 2008). <http://bit.ly/1RTsUOW>, (Consultado el 29-03-2014).

¹⁸⁵ Juan B. Mateos Jiménez. “Actas de las Conferencias Sanitarias Internacionales (1851-1938)”. *Revista Española de Salud Pública* (2005), Vol. 79, No. 3: 339-349 en Scielo <http://bit.ly/1Qp1Jsr>, (Consultado el 27-03-2014).

Saudita. Parecía existir un conflicto de intereses; por un lado, la conferencia europea dictaba medidas sanitarias con el fin de alejar el cólera de Europa; por otro, la aplicación de las medidas sanitarias afectaría los negocios de británicos e indios. Nuevamente no hubo acuerdos y el cólera se expandió a Europa y América.

La cuarta sesión en Viena, en 1874. Participaron representantes de 21 Estados. Aquí discutieron la creación de una comisión internacional permanente de las epidemias, que promovería estudios sobre las enfermedades epidémicas, presentaría protocolos de cuarentenas, daría consejo técnico a los Estados que lo solicitaran y gestionaría los siguientes congresos. Los embajadores de los países participantes se mostraron complacientes para el nacimiento de esa oficina internacional.

La quinta tuvo sede en Washington, en 1881, la única conferencia celebrada fuera de Europa. Participaron representantes de 26 Estados. El congreso tendría como objetivo discutir y adoptar medidas para evitar la diseminación de enfermedades epidémicas, lo cual sería posible por la comunicación sobre el estado sanitario de los principales puertos y de los barcos que de ellos zarparan.¹⁸⁶ Esta conferencia es recordada porque el médico cubano Carlos Finlay (1833-1915) presentó los resultados de sus investigaciones sobre la fiebre amarilla. A partir de esta conferencia nace la moción de formar un organismo para defender la salud de los pueblos de América.

La sexta conferencia se llevó a cabo en Roma, en 1885. Participaron 28 Estados. El gobierno italiano convocó a una nueva reunión para debatir la creación de un código de policía sanitaria para el cólera y la fiebre amarilla. El delegado por

¹⁸⁶ En una carta, recuperada por Radot, escribió Pasteur que él y su equipo de trabajo pretendieron encontrar el microbio causante de la fiebre amarilla. Se trasladaron a Pauillac, Bordeaux, donde llegaban barcos procedentes de Senegal. El equipo de investigadores no consiguió identificar el virus responsable de la enfermedad; no obstante, en esa ciudad eran practicadas medidas higiénicas que daban cuenta de la intención de evitar el contagio. Cuando se detectaban casos de fiebre amarilla entre los pasajeros de los barcos procedentes de África, el capitán enviaba a la costa los registros de los enfermos en una pequeña barca sin tripulación; otra barca operada por un comisionado de higiene se apresuraba al encuentro de ésta. Al llegar a la barca, el comisionado debía espolvorear los documentos con cloruro de calcio; después eran llevados al director de sanidad. Al tocar puerto, el barco permanecía aislado y la tripulación era llevada a los lazaretos para iniciar la cuarentena. *Vid.* Renato Vallery Radot, *La vida de...*, p. 318.

Alemania fue el médico Robert Koch, quien había descubierto un año antes el agente causal del cólera, y quien expuso ante los asistentes la manera en que se transmite dicha enfermedad. Sin duda fue un gran paso; pero de ninguna manera fue la solución, pues el delegado británico negó que el cólera que invadía a Europa proviniera de la India. El mismo delegado, incluso, amenazó con que la marina británica evitaría el paso por el Canal de Suez si les eran aplicados los métodos cuarentenarios a las embarcaciones procedentes de esa colonia británica, lo cual mermaría la economía francesa.¹⁸⁷

La séptima conferencia fue en Venecia, en 1892. Participaron 14 Estados. Aquí se acordó reducir el tiempo de las cuarentenas, exactamente a quince días, para aquellos barcos que no contaran con patentes de limpieza y para los que desplazaran pasajeros hacia La Meca. Dispusieron también protocolos sanitarios para personas, ya sea que se transportaran por tierra o mar. Aceptaron el acuerdo.

Las conferencias de Dresde (1893) y París (1894), donde participaron 18 Estados, en promedio, trataron sobre la peregrinación a La Meca; dictaron disposiciones para vigilar el paso de los peregrinos por los puertos.

En la conferencia de Venecia, en 1897, donde participaron 20 Estados, plantearon estudios sobre la peste con miras a orientar vigilancia en el Canal de Suez.

Las conferencias de 1903 y 1911 fueron realizadas en París. Participaron 24 Estados. En ellas se trató del cólera, la peste y la fiebre amarilla; sobre esas enfermedades hicieron una revisión donde incluyeron los descubrimientos científicos recientes. El delegado británico comentó el papel de las ratas en la transmisión de la peste, por lo cual dictaron medidas para “desratizar” los puertos y ciudades. Acordaron actuar contra la fiebre amarilla según las ideas del médico

¹⁸⁷ En la epidemia de cólera que azotó Damietta y Alejandría en 1883, los ingleses ahí residentes se opusieron a montar la cuarentena a razón de que consideraron esa enfermedad únicamente endémica. Según Radot, la negativa sanitaria de los ingleses obedeció a las pérdidas económicas inmediatas; los productos que pensaban exportar permanecerían en puerto. Los ingleses representaban la mayoría de fuerza en el Consejo Sanitario de Alejandría, por lo cual este organismo no dictó medidas higiénicas. El cólera se extendió. En Renato Vallery Radot, *La vida de...*, p. 355.

Finlay, confirmadas éstas por la Comisión Norteamericana de la Fiebre Amarilla. Las medidas dispuestas para el cólera fueron los protocolos para la inspección y el desecho de aguas, y dictar reglamentaciones para identificar la situación de la enfermedad¹⁸⁸ en los pasajeros. Durante una sesión, el delegado francés propuso fundar una oficina sanitaria internacional. Esa iniciativa concluyó en la inauguración de la Oficina Internacional de Higiene Pública, en 1907.

Esta oficina estuvo a cargo de un comité constituido por un delegado representante de cada Estado miembro. Sesionarían dos veces al año. Inició con trece Estados; otros fueron sumándose en la posteridad. Tendría por objetivos construir una comisión técnica para el estudio de las enfermedades epidémicas; ser un cuerpo permanente encargado de revisar, preparar y administrar las conferencias sanitarias internacionales celebradas *a priori*; y servir como centro para el intercambio rápido de información certera sobre las enfermedades epidémicas.

La Oficina Internacional tuvo una larga trayectoria. Permaneció en funciones hasta 1932, cuando quedó bajo el código de la Organización de Higiene de la Sociedad de las Naciones. En realidad, las funciones que desempeñó esta nueva organización no difieren a lo que la oficina venía realizando desde años anteriores; fueron muchas las tareas y la cobertura de las mismas. Al quedar disuelta la Sociedad de las Naciones, la Oficina Internacional volvió a funcionar con autonomía. Finalmente, poco antes de concluir la Segunda Guerra Mundial, los Estados del bloque aliado planeaban la creación de una organización que auspiciara un organismo de salud internacional. Pero la salud humana no sería entendida de la misma manera en que fue aceptada en siglos anteriores. Debido a la conmoción provocada por las diversas consecuencias de este evento bélico,

¹⁸⁸ Josep L. Barona y Josep Bernabeu-Mastre citan las prescripciones que estableció la comisión: *Cólera averiguado*: aquel que había sido confirmado por los síntomas del enfermo y apoyado o confirmado por la bacteriología. *Cólera sospechoso*: se da cuando hay síntomas clínicos indicativos de cólera en el enfermo, pero no se encuentran vibriones coléricos en las deyecciones. *Portadores de la enfermedad*: es el caso de las personas convalecientes que emiten vibriones en sus deyecciones, los especialistas consideraban difícil valorar su peligro con los conocimientos vigentes en esos momentos. Josep Lluís Barona Vilar y Josep Bernabeu-Mestre, *La salud y el Estado*. (Valencia: Universidad de Valencia, 2008). <http://bit.ly/1RTsUOW>, p. 51. (Consultado el 29-03-2014).

sociedades de todo el mundo tuvieron que replantear seriamente el concepto de humanidad. Así, un nuevo concepto de salud quedó integrado por las variables que garantizan la vida plena de los humanos, cuyo único escenario requiere de un contexto de paz. De ahí nace la Organización Mundial de la Salud, anexa a la Organización de las Naciones Unidas.¹⁸⁹

En resumen, el sistema económico liberal afrontó y superó problemas sanitarios. Los gobiernos entendieron que deberían colaborar conjuntamente para regular la sanidad internacional, y así asegurar sus fines comerciales. Del mismo modo procuraron establecer un régimen de salud entre la población del Estado. En el empeño de hacer frente a las enfermedades contagiosas, celebraron conferencias sanitarias internacionales; también los gobiernos permitieron la reunión de académicos bajo el concepto de congresos de medicina o higiene; además, solicitaron la creación de foros internacionales para provocar el diálogo sobre enfermedades contagiosas como la tuberculosis, de las enfermedades llamadas tropicales, o incluso de los males propios de mujeres y niños. Cada convención tenía por meta el intercambio de opiniones en temas concretos. El espacio de crítica y diálogo enriquecía y actualizaba la información del avance científico y técnico en microbiología, a la vez que planificaba nuevos derroteros en materia de sanidad.

3.2.2 LA LEGISLACIÓN DEL ESTADO INFLUYE EN LOS CIENTÍFICOS

El factor político incluye la revisión a la legislación de los Estados. Concretamente, desde el liberalismo político las leyes tienen la característica de la generalidad, o sea, son aplicadas a los individuos sin excepción alguna. Los científicos son individuos que integran la población de una nación; por lo tanto, las leyes se aplican de la misma manera a los científicos que al resto de los

¹⁸⁹ Manuel Martínez Báez, *Médicos...*, p. 371-378.

ciudadanos. La legislación en los Estados habrá de ser parte del análisis sobre la influencia de los factores externos en la evolución de la teoría microbiana, principalmente, porque el quehacer de los científicos se vio condicionado por el cuerpo legal de las naciones.

Prueba de lo anterior se encuentra presente en el entorno de los trabajos de Pasteur sobre las vacunas del carbunco y de la rabia. Como vimos en el apartado *Práctica de autopsia*, en el Capítulo I, a mediados del siglo XIX Francia era una de las pocas naciones donde disminuyó parcialmente la atosigante presión ejercida por parte de asociaciones humanitarias y, sobre todo, de la iglesia cristiana hacia ciertas prácticas utilizadas por los investigadores: disección de cadáveres humanos y vivisección en animales. Se debe a esos dos importantes métodos el pronto desarrollo del conocimiento patológico. A pesar de la tolerancia que se vivía en el contexto, la experimentación en animales vivos era la técnica menos aceptada entre algunos sectores de la población; los investigadores, por su cuenta, respondían que ese método era de suma conveniencia para el adelanto de la patología. El emperador Napoleón III permitió la vivisección y dejó a consideración de la Academia de Medicina el empleo de la misma. En tiempos de la Tercera República, la experimentación en animales tampoco fue normalizada. Entonces, Pasteur trabajó en sus experiencias sin presión legal del gobierno francés, aunque sí recibió cartas de inconformidad por parte de grupos activistas foráneos, que vieron el maltrato hacia los animales en los ensayos de inoculación.

El gobierno inglés no tuvo tolerancia a la vivisección. En Inglaterra existió una facción popular opositora a la aplicación de vacunas y a la práctica de vivisección en animales; respecto a la segunda, argumentaban la tortura que sufrían los animales en las camas de los laboratorios. El parlamento inglés respondió ante las quejas: prohibió legalmente la vivisección. Por esa razón, a partir de 1876 los experimentadores ingleses tuvieron que trasladarse a Francia para poder realizar experiencias de patología y fisiología. La promulgación del parlamento inglés causó eco en otras sociedades activistas de Europa, que pretendían frenar el maltrato a los animales. No obstante, las comunidades

científicas insistieron en la utilidad de tales procedimientos sistemáticos en animales; los investigadores presentaron pruebas a favor de este método en múltiples conferencias internacionales para liberar de presiones sociales esta práctica.¹⁹⁰

Volviendo a la investigación de la rabia, el gobierno francés tuvo diferentes implicaciones en lo que respecta al descubrimiento del producto preventivo contra la hidrofobia. Primeramente permitió la experimentación en animales para el estudio de la rabia, una condición fundamental para el estudio científico. También puso a disposición del químico Pasteur el Colegio Rollin y una finca en Villeneuve-L'Étang para ser adaptadas como perreras y contar con más animales para trabajar.¹⁹¹ Creó una comisión fiscalizadora para supervisar las experiencias implementadas en los diferentes laboratorios. En medio de todo esto, Pasteur estuvo consciente de que los experimentos de inoculación de rabia por el método de trepanación, utilizado en los laboratorios, resultaba extremadamente doloroso para los perros; dijo, sin embargo, que el triunfo de las pruebas traería mayores beneficios a la humanidad. Así ocurrió: la investigación de la rabia terminó siendo satisfactoria.

Una vez diseñado el método de vacunación inició el periodo de prueba en las personas. Si Pasteur y sus colaboradores mantuvieron cautela para aplicar el producto en animales, en los humanos fue superior el cálculo. Queremos detenernos en este momento, pues aquí observamos con mejor claridad la intervención legal en favor de los trabajos de Pasteur.

Es suposición nuestra que en el escenario donde fueron realizadas las primeras pruebas del tratamiento tuvo que existir un margen legal en el cual Pasteur pudo actuar sin preocupación de recibir sanción alguna. El primer ejemplo es retomado del intercambio de cartas que tuvieron el erudito emperador de Brasil, Pedro II (1825-1891), y Pasteur, en 1885. Siguiendo a Radot, el emperador preguntó si ya era posible aplicar la vacuna antirrábica a los humanos. Pasteur dijo

¹⁹⁰ Renato Vallery Radot, *La vida de...*, p. 314-318.

¹⁹¹ Pasteur llegó a contar para 1885 con 60 perros en Villeneuve-L'Étang, 40 en Rollin, 10 en otro laboratorio impreciso y 15 con Bourrel. Aun así, él solicitaba más animales.

que debía seguir probando el tratamiento hasta estar seguro de la completa eficacia en animales antes de utilizarlo en las personas; estimó que le llevaría dos años estar completamente seguro. En esa epístola preguntó a Pedro II si acordaba facilitar individuos condenados a muerte para ensayar la eficacia de la vacuna antirrábica y para probar en ellos el contagio de cólera; si era válida la experiencia, los presos recibirían la libertad como recompensa.¹⁹²

La historiografía no confirma la realización de este ensayo. No es extraño en la historia de la humanidad un caso como éste, donde los experimentos de alto riesgo para la salud de las personas hayan sido primeramente ensayados en individuos condenados a muerte. Sobre la carta, Pasteur señala que si el Emperador aprobaba el experimento, él mismo se trasladaría hasta Brasil pese a su avanzada edad para efectuar la prueba. Pasteur, al tener en cuenta las inclemencias de salud por las que atravesaba, ¿por qué no solicitó al emperador de Brasil que los presos hubiesen sido trasladados a Francia para ese experimento? Consideramos que las leyes de una y otra nación hubieran condicionado el proceso normativo del investigador (Pasteur en este caso) al cumplir dicha experiencia. Explicamos mejor: el código legal de Francia no prohibía la experimentación científica en animales, pero quizá sí lo pudo negar en humanos, cualquiera que fuera la condición de las personas, esto por las garantías del individuo; mientras que en Brasil, la ley o el emperador sí le hubieran autorizado a Pasteur la ejecución de la prueba. Repetimos, lo anterior sólo es una disertación no probada.

Dejando el tema de la suposición atrás, continuemos ahora con el proceso de confirmación del tratamiento preventivo de la rabia. Veamos los casos donde fue aplicada la vacuna. En su ensayo, Martínez Palomo¹⁹³ cita algunas palabras de una carta escrita por Pasteur en 1885, en referencia al uso de la vacuna antirrábica en humanos:

¹⁹² Renato Vallery Radot, *La vida de...*, pp. 380-381.

¹⁹³ Adolfo Martínez Palomo, "En defensa de Pasteur", en Manuel Martínez Báez, *Pasteur...*

El punto en el que están mis investigaciones no me permiten (sic) todavía experimentar en el hombre. La prudencia me aconseja esperar en tanto se perfeccionan los métodos simples que empleo. [...] Tan pronto empiezan los síntomas [de la rabia] la muerte es invencible. Yo no tendría entonces ningún escrúpulo para actuar y probaría sin dudar un procedimiento, aunque sé que en ese momento ya sería tarde para intervenir con éxito.¹⁹⁴

Martínez Palomo interpreta que Pasteur utilizaría primeramente la vacuna en casos extremos como recurso terapéutico desesperado. El primer tratamiento en una persona así lo prueba:

El 2 de mayo de 1885 ingresó al Hospital Necker de París un hombre de nombre Girard, con diagnóstico de rabia. Al día siguiente se le inyecta una sola dosis de vacuna; después de empeorar, el paciente mejora y es dado de alta tres semanas después. La burocracia médica impidió a Pasteur completar su esquema de vacunación. Luego se pierde la pista de Girard y nunca se supo qué fue de él.¹⁹⁵

Un siguiente caso, donde fue aplicado el tratamiento, ocurrió un mes más tarde:

El 22 de junio llega al Hospital Saint Denis “una niña encantadora”, Julia Antonieta Poughon, con intenso dolor de cabeza, un mes después de haber sido mordida en la boca por su perro mascota. Un médico inyecta en dos ocasiones la vacuna proporcionada por Pasteur, pero al día siguiente la niña fallece, aparentemente con síntomas de rabia.¹⁹⁶

Una nueva intervención de Pasteur en un incidente de rabia tuvo lugar en su laboratorio de la Escuela Normal. El 6 de julio llegó a la pieza del laboratorio una mujer acompañada de su hijo, José Meister, niño de 9 años, mordido el día

¹⁹⁴ *Ídem*, p. 540.

¹⁹⁵ *Ídem*.

¹⁹⁶ *Ídem*.

anterior¹⁹⁷ por un perro rabioso. Pasteur discutió con Vulpian, médico que integraba la comisión fiscalizadora de las experiencias sobre la rabia, acerca de la pertinencia de aplicar el tratamiento en una persona que no manifestaba síntomas de la enfermedad. Vulpian estuvo de acuerdo; del mismo parecer fue Grancher, médico colaborador del laboratorio, y Roux se mantuvo cauto al inicio pero aceptó más tarde. El procedimiento de inoculaciones duró diez días. Meister sobrevivió.¹⁹⁸

A este suceso de éxito siguieron otros como el de Juan Baptiste Jupille, quien no presentaba síntomas de rabia cuando le fue aplicado el procedimiento. En noviembre, Pasteur vuelve a aplicar la vacuna como un recurso desesperado a la niña Luisa Pelletier, mordida un mes antes por un perro. Pelletier fallece de rabia semanas después. En diciembre, cuatro niños norteamericanos fueron trasladados oportunamente hasta París para recibir el tratamiento sin que mostraran síntomas del mal; igualmente libran la rabia. En marzo de 1886, los 19 rusos de Smolensk son tratados con una diferencia de dos semanas a que fueron heridos: 16 viven, el resto muere. Hasta agosto de ese año, tomando cifras de Martínez Palomo, 1,235 pacientes fueron tratados con la vacuna, de los cuales murieron sólo tres.¹⁹⁹

Pasteur lo había señalado en la carta: aplicaría el tratamiento únicamente en casos cuyos síntomas confirmaran la rabia, donde la muerte sería inevitable. Llegamos con esto a un debate de ética profesional; en otras palabras, si fue correcto el comportamiento de Pasteur o, incluso, si es que pasó por encima de la norma jurídica al ensayar en personas. Para dar correcto seguimiento al debate,

¹⁹⁷ En palabras de Radot, el niño Meister fue llevado con el doctor Weber, radicado en Villé, que aplicó ácido fénico en las heridas; además, sugirió a los padres llevar al menor con Pasteur.

¹⁹⁸ Renato Vallery Radot. *La vida de...*, pp. 394-397.

¹⁹⁹ Martínez Palomo no menciona el nombre de los tres individuos que fallecieron, ni tampoco establece literalmente el límite de inicio temporal de un evidente periodo de prueba; pues tomando a Gerard como el primer caso, mayo de 1886, fallecieron al menos cinco personas que recibieron el producto contra la rabia de Pasteur. Habría que aclarar, por cierto, que tanto Poughon como Pelletier fueron casos extremos, esto es, que las mordeduras recibidas antecedían en más de tres semanas a la aplicación de la vacuna y el tratamiento no resultaría (idea que había manifestado Pasteur en la carta); por el contrario, los rusos acudieron al servicio dos semanas después de ser mordidos por un lobo rabioso. A reserva de confirmar la exacta causa de muerte de los tres rusos, ya que el resto logró sobrevivir, interpretamos que a estos fallecidos se refiere Martínez Palomo. En Adolfo Martínez Palomo, "En defensa de Pasteur", en Manuel Martínez Báez, *Pasteur...*, pp. 541-542.

habría que revisar primeramente la legislación francesa. También diremos que, parcialmente, abordaron esta discusión Gerald Geison y Martínez Palomo. Concuerdan ambos que Pasteur no violó ninguna norma ética y se mantuvo siempre al margen de su condición de investigador y nunca asumió un papel de médico, lo cual sí hubiera afectado los principios éticos. No habría que reprocharle al químico francés que haya intentado curar desesperadamente a personas que ya tenían por delante la muerte inevitable; aquí, un aspecto faltaría por considerar: si es que las personas que recibieron el tratamiento médico lo hicieron en consentimiento. Coincidimos con dicho argumento (el recurso desesperado de tratamiento); pero eso no exenta el tema legal que pudo haber intervenido, tanto a favor como en contra, en las actividades de Pasteur.

Seguramente la comisión fiscalizadora sobre la rabia contribuyó en extremo para aplicar la vacuna contra la rabia en humanos, siquiera en situaciones consideradas de “prueba”. Se apoya esta suposición en la respuesta del gobierno británico. En aquella nación formaron, en abril de 1886, una comisión integrada por figuras médicas de la talla de Sir James Paget, como presidente, y Sir Joseph Lister. Este comité se encargó de verificar los métodos de cultivo e inoculación, así como inspeccionar la aplicación del tratamiento en humanos y vigilar a las personas vacunadas. La averiguación duró catorce meses; la comisión comunicó su aprobación al gobierno inglés.

Un ejemplo más que muestra la influencia de la legislación en el trabajo de los científicos es en el estudio del cólera en Alejandría, en 1883. Al arribo del equipo de investigadores franceses al norte de Egipto, se hizo énfasis en que el gobierno de aquel Estado autorizaba el empleo de la autopsia como método de investigación. Con esta técnica, los franceses analizaron el cuadro colérico, y así precisaron el conocimiento patológico de esa enfermedad. Al trazar el cuadro anatomopatológico se esperaba localizar el agente colérico en los órganos dañados. Sin duda, era un importante avance en los métodos de investigación, pero no obtuvieron los resultados esperados en esa campaña.

Para cerrar esta idea, hablemos de una prueba más, aunque al hacerlo, nos alejemos, específicamente, de la teoría microbiana de la enfermedad, el objeto central de esta investigación. En la Alemania nazi, las leyes de Nuremberg (establecidas de septiembre a noviembre de 1935) negaron la ciudadanía alemana a toda persona que guardara ascendencia judía; prohibieron, además, la mezcla racial de esta comunidad con el pueblo alemán; y negaron los derechos políticos (como el voto) a los judíos. Este código legal impuesto durante el Tercer *Reich* generó, al principio, acoso a la colectividad judía radicada en territorio alemán. Según estas normas, los judíos no serían entendidos como practicantes del judaísmo, sino que serían aquellos judíos por definición, esto es, hijos de padres judíos o cuyos abuelos lo hubiesen sido. La restricción se convirtió en acoso, de ahí pasó a persecución, represión, hasta terminar en el cruel exterminio. Así, los judíos por definición radicados en Alemania buscaron exiliarse en países donde pudieran vivir con tranquilidad, sin detrimento de su condición étnica o su creencia religiosa o su práctica civil. Entre los judíos por definición, que prefirieron el exilio, conocemos los casos de Albert Einstein (1879-1955), el físico nacido en Ulm, Alemania, más destacado del siglo xx, y de Ernst Boris Chain (1906-1979), bioquímico a quien le fue entregado el Premio Nobel en Fisiología o Medicina, en 1945, junto a Howard Florey (1898-1968) y a Alexander Fleming (1881-1955), por el descubrimiento de la penicilina. En breve, sirva este ejemplo para mostrar lo esperado con este argumento, o sea, que las leyes de Nuremberg, sin planeada intención, si se quiere, afectaron el talento intelectual que poseía Alemania en todo su territorio en la persona de los judíos por definición; y esa capacidad intelectual fue aprovechada por otros Estados.

3.2.3 FINANCIAMIENTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

El financiamiento de investigaciones es la prueba que hace evidente la interferencia del gobierno, como un factor externo, en la evolución de la ciencia, en este caso, de la teoría microbiana de la enfermedad y las ramas nacidas a partir

de ella. En páginas anteriores adelantamos que los delegados participantes en las Conferencias Sanitarias Internacionales pactaban investigar determinadas enfermedades contagiosas; el trasfondo de todo era obtener conocimiento certero de las patologías y así evitar las afectaciones comerciales causadas de manera colateral cuando éstas aparecían.

Laín Entralgo ha hecho ver que la consecuencia inmediata del crecimiento de la microbiología fue el nacimiento de la patología tropical.²⁰⁰ Esta nueva área de la medicina estuvo sujeta a las necesidades y conveniencias del imperialismo político, militar y económico.²⁰¹ Las consideradas zonas tropicales de América y África permanecieron en el interés de las potencias coloniales; no obstante, existían obstáculos que imposibilitaban la explotación de dichas áreas geográficas. Esos obstáculos eran la enfermedad del sueño, el paludismo, la fiebre amarilla, la uncinariasis y padecimientos carenciales que hacían convalecer a los colonos.

Las enfermedades locales en las colonias, o también llamadas enfermedades tropicales (al ser comunes en las regiones ubicadas dentro de los trópicos), habían sido un problema histórico para los planes expansionistas de las potencias europeas. Recuérdese tan solo el ejemplo aquí presentado: la fiebre amarilla causó la baja de más del 80 por ciento del ejército francés enviado por el emperador Napoleón para sofocar la rebelión en la isla Santo Domingo, en 1802.

Ante la amenaza de las enfermedades, potencias colonialistas como Gran Bretaña, Francia y, en menor medida, Alemania, Bélgica y Holanda, emprendieron investigaciones para obtener medios efectivos y evitar así que los militares, comerciantes y colonizadores (con el tiempo también incluirían a los nativos) sufrieran por enfermedades endémicas. Eso explica la creación de institutos de investigación como el Schiff und Tropen Institute de Hamburgo, los Institutos Pasteur de ultramar, la London School of Tropical Medicine & Hygiene (cada organismo publicaba revistas de difusión científica).²⁰²

²⁰⁰ Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 488.

²⁰¹ Roy Porter, *Breve historia...*, p. 147.

²⁰² Adolfo Martínez Palomo, "Un siglo de investigación en paludismo", en Jesús Kumate y Adolfo Martínez Palomo, Coords., *A cien años del descubrimiento de Ross* (México: El Colegio Nacional, 1998), p. 6.

El triunfo sobre las enfermedades tropicales comenzó con la obra de Patrick Manson (1844-1922), quien aclaró desde 1866 la hipótesis de que ciertas enfermedades eran propagadas por vectores. Más tarde, en 1896, Sir Ronald Ross (1857-1932), médico del ejército británico, confirmó este importante hallazgo: el mosquito *Anófeles* causa la malaria. El médico cubano Carlos Finlay explicó, en 1881, el papel del mosquito *Aedes aegypti* en la transmisión de la fiebre amarilla. Presentó su tesis en la Conferencia Sanitaria Internacional, sesionada ese mismo año en Washington, como se dijo; no obstante, la propuesta de Finlay permaneció desatendida cerca de veinte años.

Saltaría a la luz dicha propuesta en 1900, cuando el gobierno norteamericano financió el proyecto de la Comisión del Ejército de los Estados Unidos contra la Fiebre Amarilla, encabezada por Walter Reed (1851-1902), que tenía la intención de estudiar en Cuba las propuestas de Finlay y del patólogo italiano Giuseppe Sanarelli. Se cree que el gobierno de Estados Unidos apostó por esta investigación debido a sus ambiciones colonialistas sobre América Latina. Las relaciones diplomáticas promovidas, desde 1901, por el presidente Theodore Roosevelt (1858-1919), consideraban la presencia geopolítica de los Estados Unidos a lo largo del continente y, por consecuencia, la expulsión de las naciones europeas de suelo americano.

La investigación realizada por la Comisión... en Cuba sería fundamental para los planes imperialistas de Estados Unidos. La fiebre amarilla había echado por tierra el proyecto francés de la *Campagne Universalle du Canal Interoceanique*, dirigido por Ferdinand de Lesseps (creador del Canal de Suez), que pretendía construir la vía de navegación en el istmo de Panamá.²⁰³ En tan solo cuatro años la compañía perdió centenares de trabajadores por fiebre y

²⁰³ Con la construcción de otro canal interoceánico, Francia calculó aprovechar la coyuntura económica por la que atravesaba Europa con la depresión de 1873-1895. Siguiendo al historiador Robert Mandrou, la expansión de ultramar se presenta como una necesidad consciente que iniciaron los capitales particulares hasta que fue adoptada como una obra nacional. Es por eso que al darse el quiebre financiero, los actores más afectados fueron los inversionistas de la *Campagne*.

malaria.²⁰⁴ Por ese motivo, la publicidad cubrió de desprestigio a la empresa y fue imposible conseguir recursos económicos para continuar las obras. Además, los ingenieros que vivían en Francia prescindían viajar a Panamá por temor a la mortal fiebre. Sin capacidad económica, y pese a los intentos de mantenerlo activo, el proyecto francés quedó suspendido en 1889.²⁰⁵

De forma inmediata, el gobierno de Estados Unidos entabló pláticas diplomáticas con el gobierno colombiano (que derivaron en la creación del Tratado Herrán-Hay) para adquirir la concesión de terminar la construcción del canal; el Senado colombiano negó el permiso en 1903. El rechazo del gobierno colombiano fue la causa inmediata que llevó al gobierno norteamericano a prestar apoyo al Estado Soberano de Panamá para separarse de la federación colombiana. Una vez independiente, Panamá y Estados Unidos volvieron a negociar la compra de la licitación hasta que la nación del norte de América obtuvo el derecho legal²⁰⁶ sobre la Zona del Canal.²⁰⁷ La investigación realizada por la Comisión... contra la Fiebre Amarilla, que confirmó los métodos de Finlay para combatir los mosquitos y evaluó, asimismo, los resultados de la campaña profiláctica lanzada por el jefe de Sanidad de La Habana, el médico norteamericano William Gorgas tuvo utilidad práctica en la estrategia colonialista de Estados Unidos. Con la aplicación de métodos probados comenzaron las tareas para erradicar los mosquitos *Aedes* de la zona donde fue construido el canal de Panamá entre los años 1904 y 1914; de modo que este paso sensible representó la virtual conquista de tan ambicioso proyecto. En otras palabras, los norteamericanos vencieron con ayuda de

²⁰⁴ A finales de 1881 trabajaban en la excavación de la zanja más de 2 000 hombres. En 1882 se informó de casi 400 muertes, y al año siguiente de otras 1 300 por fiebre amarilla y malaria. Casi 200 trabajadores morían cada mes. Otras causas de muerte fueron los terremotos y deslaves. Los administradores franceses también eran víctima de la fiebre amarilla. *Vid* Michael Oldstone, *Virus...*, pp. 92-95.

²⁰⁵ Michael Oldstone, *Virus...*, *Op cit.*, pp. 93-95.

²⁰⁶ Ernesto Castellero señala que el Artículo III del Tratado Hay-Bunau Varilla trataba de los derechos de soberanía de los Estados Unidos sobre la Zona del Canal. Tomado de "La soberanía de la República de Panamá en la Zona del Canal", en Armando Muñoz y Enrique Jaramillo, *El Canal de Panamá* (México: Grijalbo, 1976), p. 20.

²⁰⁷ Sobre este tema, véase el trabajo de Armando Muñoz Pinzón, "Grandeza y desventura del 3 de noviembre de 1903", en Armando Muñoz y Enrique Jaramillo, *El Canal de...*, pp. 12-19.

conocimientos técnicos a dos de los enemigos que impidieron a los franceses finalizar el proyecto de la vía interoceánica: la fiebre amarilla y la malaria.

En síntesis, los gobiernos pueden llegar a contar con el suficiente poder económico para solventar los costos de una investigación científica, la cual requiere de un plazo considerable de tiempo. En ocasiones, como la que acabamos de señalar, un inconveniente que afecta la realización de planes políticos puede ser materia de estudio; con la intervención de los investigadores, será posible encontrar soluciones técnicas para paliar el problema. Aquí, la investigación contra la fiebre amarilla que financió el gobierno de Estados Unidos partió de la teoría microbiana de la enfermedad para confirmar las técnicas de control sanitario diseñadas por Carlos Finlay. Habrá que decir que la Comisión... despejó la tesis de Sanarella, que aseguraba que la fiebre amarilla era causada por la bacteria *Bacillus icteroides*. Con este inciso queda evidente que un factor externo (la construcción del canal de Panamá) promovió el estudio sistemático de la fiebre amarilla y con ello los investigadores ampliaron el conocimiento de la microbiología, y dieron paso a la parasitología.

3.3 SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

El fenómeno de la guerra es la mejor prueba para demostrar que un factor externo a la ciencia influye en el desarrollo de la misma. Decimos que es un “fenómeno” porque una guerra obliga al Estado a ejercer su poder absoluto en todas las estructuras que lo conforman. De ahí que la guerra pudiera entenderse como un evento que genera, a la vez que integra, múltiples sucesos en el Estado, bien los de tipo psicológico (patriotismo), social (no suspender las actividades laborales), económico (evitar inflaciones), comercial (aumento de producción industrial), militar (combate), científico-técnico (investigaciones), etcétera. En otras palabras, las variables antes mencionadas que envuelve la guerra, en el fondo, están enfocadas a establecer cambios sistemáticos que ayudan a conseguir la

superioridad de un Estado frente a otro u otros. El inicio de la estrategia se presupone en cómo un Estado empieza a prepararse para ser superior en la guerra y aspirar al triunfo.

Al saber de la proximidad de un enfrentamiento, o ya iniciado éste, los gobiernos despliegan una serie de estrategias para asegurar la supremacía frente al oponente con quien disputará o está batallando. Parte de la estrategia es contar con mejores armas y escudos que aquellos que posee el rival; de lo contrario, el oponente combatirá con mayor letalidad y resistirá los embates. Es por ello que la guerra pone a prueba el poder absoluto del Estado en todas las estructuras que lo conforman, porque requiere una planeación sistemática. Pensemos, por ejemplo, en el ejército de una nación; en un enfrentamiento puede ser determinante la eficacia de los recursos terapéuticos con los que cuenta la medicina militar, y el Estado (fuerte) es responsable de proporcionar el medicamento.

Con respecto a lo anterior, la expectación ante el inicio de un nuevo enfrentamiento bélico (la Segunda Guerra Mundial) hizo que los Estados prepararan armamentos más sofisticados para luchar entre sí; esto incluyó la investigación de mejores tratamientos para combatir las enfermedades contagiosas que mermaban a los ejércitos y causaban miles de bajas. Antes de adentrarnos en la investigación realizada en el periodo de entreguerras por los académicos británicos y norteamericanos, consideramos oportuno hacer un balance sobre los recursos terapéuticos existentes hasta antes de la penicilina.

Un repaso rápido por la historia nos permite ver que las enfermedades contagiosas han sido un serio problema para los ejércitos. Recordemos el testimonio del general Tucídides, presentado en el apartado *Contagionismo*, sobre el brote de lo que presuntamente se trató de peste que mató a buena parte del ejército ateniense en la Guerra del Peloponeso (V AC). En el siglo XVI, la viruela acabó con la mayoría de los indios americanos que realizaban la defensa de Tenochtitlán. Un brote de viruela apareció durante la independencia de las Trece Colonias en el siglo XVIII. Con todo y los avances en microbiología, antes de

finalizar la Gran Guerra apareció la pandemia de gripe de 1918-1919, la peor de todos los tiempos, a saber, por el altísimo número de muertos que produjo.²⁰⁸

Desde épocas lejanas se sabía que en tiempos de guerra eran constantes dos cosas: la manifestación de enfermedades, como viruela o sífilis,²⁰⁹ y las complicaciones en los campamentos por infección de heridas (gangrena). De ahí que los gobiernos buscaron evitar que dichas afecciones dañaran la fuerza de sus ejércitos. Pero la farmacia no estuvo lo suficientemente desarrollada para combatir satisfactoriamente a las enfermedades sino hasta décadas recientes. Antes de iniciar el siglo XX fueron realmente pocos los recursos curativos que permitían sanar a las personas que padecían alguna de las enfermedades infecciosas; por otro lado, la cirugía transitó por un camino distinto a la farmacia. El servicio de los cirujanos progresó notoriamente desde la segunda mitad de la época decimonónica. Los avances técnicos en esta área, como aquellos producidos por la temprana inmunología, fueron aprovechados de forma inmediata en la guerra.

La antisepsia, creada por Joseph Lister entre 1865-1867,²¹⁰ por un lado, y el tratamiento preventivo contra la viruela, diseñado a lo largo del siglo XVIII, por otro, fueron utilizados durante la guerra franco-prusiana (1870-1871). La primera técnica se empleó sólo cinco años después de haber sido anunciada; la segunda técnica ya estaba arraigada en varios países porque antecedió desde la Ilustración. Tomando cifras proporcionadas por Ruiz Herrera, de las intervenciones quirúrgicas practicadas por los cirujanos franceses durante dicha guerra, cerca del 76 por ciento de los procedimientos terminaron en gangrena (10,000 de 13,000) debido a que no utilizaron la antisepsia; los cirujanos alemanes sí emplearon las técnicas de antisepsia y fue mucho menor el promedio de infecciones.²¹¹

²⁰⁸ Sobre este tema, consúltese *“El virus de la influenza: la peste que puede retornar”*, en Michael Oldstone, *Virus...*

²⁰⁹ La Guerra de Secesión norteamericana dejó un total de 660,000 muertos por enfermedades infecciosas no controladas. En el Ejército de la Unión, 67,000 enfermaron de sarampión, de los cuales más de 4,000 murieron. El Ejército Confederado también sufrió bajas. *Vid.* Michael Oldstone, *Virus...*, p. 110.

²¹⁰ Respecto al tratamiento antiséptico de Lister, remítase a la cita 158.

²¹¹ En la Guerra de Crimea, solo diez años antes del lanzamiento de la antisepsia, 1853-1856, de 1666 pacientes lesionados, y que fueron operados, 1,531 murieron por gangrena. De 487 heridos, que no fueron

Respecto a la aplicación de tratamientos inmunitarios, la variolación se aplicó a los ejércitos casi de inmediato a que fue introducido el método de inoculación por fluido de pústula de viruela en Europa Occidental (ca. 1714-1789).²¹² Durante la lucha de independencia de las Trece Colonias (1775-1783) apareció un brote de viruela; el ejército más afectado fue el americano; la mayoría de los soldados anglosajones eran inmunes a ella porque el gobierno británico variolaba a sus soldados.²¹³ Al percatarse de la diferencia de mortandad (mayor índice en los americanos que en los ingleses), señala Oldstone, George Washington ordenó variolar a todo el Ejército Continental. Cabe señalar que tanto en este enfrentamiento como en la guerra entre Francia e Inglaterra de 1763, ocurrió un hecho relevante respecto a la estratagema militar. Continúa diciendo dicho autor que Washington escribió en su diario que los británicos intentaron difundir la viruela entre los colonos americanos (es muy seguro que los anglosajones hayan repartido prendas inoculadas con dicha enfermedad).²¹⁴ El empleo de la variolación por los ejércitos durante la lucha de independencia de las Trece Colonias (1775-1783) ocurrió en tiempo simultáneo a que iba avanzando la variolación en Europa, tanto en aceptación pública como en refinamiento técnico (ca. 1714-1789).

Otro ejemplo del uso de productos inmunizadores en la guerra es el conflicto geopolítico que sostuvieron Francia y Alemania. Para 1870, pudiera aceptarse que la técnica de variolación estaba más desarrollada debido al aporte del método de vacunación y variolación inventado por Jenner (1798). Antes de

operados, murieron de gangrena 333. José Ruiz Herrera, *El pensamiento biológico a través del microscopio* (México: Fondo de Cultura Económica, 2001), p. 54.

²¹² Se dijo en el Capítulo I que la inoculación pudo comenzar en China durante el siglo I. Se empleaban costras secas de viruela o el líquido denso de la pústula de la viruela para provocar la inmunización. La técnica pasó a la India, luego a Persia y Turquía. En Turquía, el médico inglés Emmanuel Timoni observó la inoculación de brazo a brazo e informó de esa técnica a la *Royal Society* en 1714. En general, el gobierno británico desconfiaba del tratamiento en las primeras décadas de esa centuria; no obstante, con los buenos resultados registrados en varios experimentos, aprobaron su uso.

²¹³ Tomando cifras de Oldstone, durante el ataque a Quebec (1775), de los 10,000 elementos que integraban la tropa americana, 5,500 contrajeron la viruela. Fue mortal en la mayoría de los infectados.

²¹⁴ Desde la guerra con Francia, en 1763, el comandante en jefe británico en Norteamérica, Geoffrey Amherst, ordenó propagar en forma deliberada la viruela entre los pueblos indios; repartían mantas contaminadas con dicha enfermedad. En Michael Oldstone, *Virus...*, pp. 53 y 54.

estallar la guerra franco-prusiana (1870-1871), los alemanes variolaron a su ejército y los franceses no lo hicieron. En el conflicto surgió un brote de viruela; de 8,360 soldados alemanes que padecieron la enfermedad, sólo murieron menos de 300; del lado francés enfermaron cerca de 280,000, de los cuales fallecieron 23,000, según revelan datos presentados por Ruiz Herrera.²¹⁵

El término de la guerra franco-prusiana marca el inicio de un periodo de relativa paz en Europa. Entre los años 1871 y 1914 no hubo algún enfrentamiento bélico violento entre las naciones europeas (cabe decir, sobre suelo del Viejo Continente); los conflictos por los territorios coloniales ocurrieron fuera, como en África. Comúnmente nos referimos a este periodo de tiempo como la Paz armada. Precisamente, la llamada Paz armada debe su nombre al desarrollo masivo que tuvo la ciencia, la técnica y la industria durante las últimas décadas del siglo decimonónico y la primera década del siglo xx. Como ya vimos en páginas anteriores, la ciencia y la técnica estaban al servicio del Estado, entiéndase también de la industria. Por aquel entonces, la ciencia era motivo de confianza en el mundo occidental; se hablaba de una etapa positiva, en referencia al notable progreso que había conseguido la humanidad con ayuda del conocimiento científico. De ahí el segundo mote impuesto a este periodo señalado: la *Belle Époque*.

En referencia a la medicina, durante la Paz armada o la *Belle Époque* nace la terapia farmacéutica de la mano de Paul Ehrlich (1854-1915), hematólogo alemán, discípulo del patólogo Conheim y colaborador de Koch, asimismo director del Instituto Real Prusiano de Terapia Experimental de Frankfurt. Eherlich se basó en el modelo empírico de inmunidad establecido por Pasteur (el microbio que mata es el mismo que vuelve inmune) para establecer una segunda tesis, “la cadena lateral”, donde “la introducción de anticuerpos permitiera aniquilar microbios y que éstos mismos fueran inofensivos para el huésped”. Al ensayar dicha propuesta descubrió las propiedades bactericidas que poseían las tinturas sintéticas empleadas por la Escuela de microbiología alemana para identificar bacterias. El

²¹⁵ José Ruiz Herrera, *El pensamiento...*, p. 54.

hematólogo alemán demostró que los productos sintéticos podían ser utilizados como droga para tratar personas que padecían determinadas enfermedades contagiosas sin riesgo de intoxicar al huésped. Definió este recurso medicamentoso como “balas mágicas”. Ehrlich y sus colaboradores iniciaron la síntesis de productos tóxicos; la primer “bala mágica” que obtuvieron fue el rojo tripán, no tóxico, efectivo contra infecciones de tripanosomiasis. Años después fueron incorporados al mercado tratamientos para la tripanosomiasis como el atoxil (1905), el salvarsán (1909) y el neosalvarsán (1912) para curar la sífilis. Estos productos debían ser administrados por los médicos en las dosis sugeridas por Ehrlich, de lo contrario eran tóxicos y las personas resultaban afectadas. Señalar, como dato preciso, que en el Congreso de medicina celebrado en Wiesbaden de 1910, Ehrlich compartió con el gremio médico el descubrimiento del salvarsán. Así quedó inaugurada la quimioterapia etiológicamente orientada.²¹⁶ La búsqueda de productos quimioterapéuticos continuó; en ocasiones, los investigadores tropezaban con que algunos recursos sintéticos resultaban eficaces contra los gérmenes patógenos, pero altamente tóxicos en humanos y ni siquiera fueron lanzados al mercado.²¹⁷

Otra opción para tratar las enfermedades contagiosas fue la tesis de la antibiosis. La hipótesis de que un microorganismo podía ser capaz de evitar el crecimiento de otro fue planteada originalmente por Pasteur y su colaborador Metchnikoff alrededor de 1877. Según Collard, al terminar el siglo XIX, habían sido varios los intentos por demostrar la existencia del antagonismo microbiano. La primera comunicación donde se informó que el crecimiento de hongos (*Penicillium glaucum*) inhibía la reproducción de bacterias fue hecha por William Roberts en *Philosophical transactions of the Royal Society*, en 1874, pero el aporte fue ignorado. Más tarde, en 1877, Garré mostró con ayuda del método de estría que *Pseudomonas pyocyanea* producía una sustancia capaz de evitar la reproducción

²¹⁶ Patrick Collard define la quimioterapia como la síntesis de drogas que poseen un efecto específico sobre parásitos, ya sea matándolos, ya sea evitando su multiplicación en el organismo, y ello sin ningún o con escasos efectos tóxicos sobre el huésped.

²¹⁷ Patrick Collard, *Historia...*, capítulo V; Pedro Laín Entralgo, *Historia de...*, p. 521; Roy Porter, *Breve historia...*, p. 166; José Ruiz Herrera, *El pensamiento...*, p. 56.

de estafilococos. Ese trabajo cautivó la mente de algunos investigadores y fue desarrollada esta hipótesis. Los microbiólogos alemanes Emmerich y Low informaron en 1899 del uso de *Pseudomonas* para tratar heridas infectadas.²¹⁸ El estudio de la antibiosis no despertó un interés obsesivo en investigadores del mundo occidental; la expectativa, por aquel entonces, se concentraba en el desarrollo de sueros o productos sintéticos. Estos últimos medicamentos fueron empleados durante la Gran Guerra (1914-1918).

El periodo entreguerras no fue, precisamente, un llamado a la paz sino la preparación sistemática para enfrentar una nueva lucha, la cual parecía estar cerca. Al término de la guerra en 1918, los jefes de los Estados y los dueños de industrias y empresas privadas promovieron, en diferentes direcciones, el desarrollo de hipótesis que venían evolucionando desde el siglo XIX. Por ejemplo, en la década de 1920, la física nuclear creció exorbitantemente; el conocimiento sobre la estructura de la materia hizo reconocer el poder destructivo de la energía atómica. La investigación científica realizada en esta etapa parecía tener fines exclusivamente bélicos.²¹⁹

Eso ocurrió en la física, lo mismo logró la industria bioquímica. El tiempo que separa a las dos guerras mundiales se resume como una época próspera, producto de la simbiosis entre la investigación sobre los fármacos y la fabricación de los mismos. Las universidades de renombre colaboraban con las industrias químicas, en mayor medida en Alemania, según Porter, como fue el caso de la firma Bayer. En Inglaterra, por otro lado, la compañía Burroughs-Wellcome financió investigaciones para conseguir ampliar el repertorio de tratamientos de varias enfermedades.²²⁰

El desarrollo de los fármacos era un tema que inquietó a la potencias durante las postrimerías de la Gran Guerra. Y la llama de los antibióticos se mantuvo ardiendo tibiamente. En la etapa de entreguerras se dieron las comunicaciones de los efectos antibacterianos de varios actinomicetes y del

²¹⁸ Patrick Collard, *Historia...*, pp. 57 y 58.

²¹⁹ Manuel Martínez Báez, *Médicos...*, pp. 295-296.

²²⁰ Roy Porter, *Breve...*, p. 165.

género *Bacillus*; asimismo, Alexander Fleming (1881-1955) descubrió que el moho *Penicillium notatum* poseía alto efecto contra un amplio tipo de bacterias patógenas. Fleming procedió a evaluar la toxicidad de este antagonista microbiano y confirmó que no era letal para el huésped. Publicó la eficacia del compuesto que había descubierto en el boletín *English journal of experimental pathology* y en la revista médica *The lancet*, aunque la nota pasó prácticamente desapercibida entre la comunidad científica global, pues tenían poca confianza en las posibilidades prácticas de esta sustancia, según el criterio de Boris Sokoloff, médico ruso que escribió una semblanza sobre el descubrimiento de la penicilina.²²¹ Fleming continuó estudiando el moho *Penicillium*, pero no consiguió sintetizar penicilina pura debido a lo sofisticado del método para obtenerla y por las limitadas condiciones de su laboratorio. En el intento por fomentar el estudio de la penicilina entre sus colegas, Fleming anunció su reciente descubrimiento en una reunión de bacteriólogos, no obstante, fue improductivo el intento. Agotadas las posibilidades, abandonó la investigación bioquímica.²²²

En el periodo entreguerras también fue descubierto el efecto antibacteriano de las sulfas. El patólogo y bacteriólogo alemán Gerhard Domagk (1895-1964), director de investigaciones de la firma Bayer, siguiendo los pasos de Ehrlich, examinó sistemáticamente la acción antiséptica de varios colorantes para tratar la estreptococia, así llegó a la sulfamida-crisoidina (Prontosil). El descubrimiento de Domagk fue evaluado en el Instituto Pasteur de París; ahí, los investigadores Fournau y Trefouel aclararon que el elemento activo del colorante es la molécula del rubiazol, la cual posee una fracción sulfurada y ese componente suprime de alimento a las bacterias con lo cual son fácilmente aniquiladas por el sistema inmune. A pesar de tener buenos resultados con los estreptococos, las sulfanilamidas fueron ineficaces contra las infecciones por neumococos, y los científicos buscaron nuevas sulfas más letales contra las bacterias. El reconocimiento de las sulfas estimuló la investigación molecular de los

²²¹ Boris Sokoloff, *La penicilina* (México: Fondo de Cultura Económica, 1945).

²²² Patrick Collard, *Historia...*, p. 60; José Ruiz Herrera, *El pensamiento...*, p. 58; Boris Sokoloff, *La penicilina*, pp. 45-47.

componentes activos, lo que significó un paso trascendental en el estudio químico de los colorantes y un paso todavía más grande para la farmacéutica.²²³

Tenemos, en suma, que antes de iniciar la Segunda Guerra Mundial eran conocidos algunos medicamentos eficaces para controlar los padecimientos causados por infecciones. En primer lugar, estaban los recursos preventivos, las vacunas. Por ejemplo, la vacuna de la viruela y la vacuna antitífica, creada por el bacteriólogo francés Fernand Widal (1915), siguieron siendo utilizadas durante la década de 1930. Para tratar infecciones por estafilococos, estreptococos, meningococos o gonococos estaba el prontosil. La quimioterapia incluía productos sintéticos antimicrobianos como el rojo tripán, el salvarsán y las acriflavinas. Existían en el mercado medicamentos antipalúdicos sintéticos como plasmuquina y atebriina. La guerra estalló y los medicamentos bactericidas cobraron importancia primordial para la medicina militar. Dice Sokoloff que todo cuanto podía salvar la vida de los heridos y reducir el elevado porcentaje de muertes por infección fue objeto de estudio y apoyo generoso.²²⁴

Una nueva guerra volvía a cubrir Europa en 1939. Prácticamente a la par del inicio de este conflicto bélico, Howard Walter Florey (1898-1968), profesor de patología en la Universidad de Oxford y antiguo miembro de la Fundación Rockefeller, quien tenía conocimiento del aporte hecho por Fleming años atrás, se propuso encontrar lisozima en forma pura. Investigó al lado sus colaboradores (el norteamericano Leslie Falk y Ernest Boris Chain, químico alemán de origen judío) y de Norman Heatley la actividad del moho *Penicillium notatum* descubierto por Fleming. En poco más de un año obtuvieron penicilina pura y probaron el tratamiento con esta droga. Concluyeron que el efecto que provocaba la penicilina no era bactericida, más bien, era bacteriostático. Dicho efecto que provoca la

²²³ Jean-Marie Pelt, *Los medicamentos* (España: Martínez Roca, 1971), p. 83-85; Patrick Collard, capítulo V; José Ruiz Herrera, *El pensamiento...*, p. 56.

²²⁴ Boris Sokoloff, *La penicilina*, p. 47.

penicilina permitía a los glóbulos blancos completar la acción defensiva del organismo: los leucocitos fagocitarían a los agentes invasores.²²⁵

No obstante, en la primavera de 1941, estando en transcurso la guerra, el temor ante los bombardeos realizados por la fuerza aérea alemana sobre Londres causó pánico en el equipo de Florey. La capital inglesa se encontraba a escasa distancia de los laboratorios de la Universidad de Oxford donde investigaban la penicilina. Fue entonces que la Fundación Rockefeller ofreció asilo en Estados Unidos —que todavía no participaba directamente en el conflicto— al equipo de investigadores británicos; los científicos aceptaron la invitación, y en julio de ese año ya se encontraban en la ciudad de Nueva York.

Florey y Heatley llegaron a Estados Unidos con un método deficiente para producir altas dosis de penicilina en estado puro.²²⁶ Menciona Sokoloff que el bajo rendimiento del procedimiento inglés hizo dudar a las empresas farmacéuticas norteamericanas como Merk, Squibb y Pfizer, que estuvieron interesadas rápidamente en generar la droga en sus instalaciones. El problema práctico condujo inmediatamente a la investigación científica del moho *Penicillium*. Para perfeccionar el método de extracción de penicilina, el micólogo norteamericano Charles Thom aconsejó a los investigadores británicos dirigirse al laboratorio de Investigación Regional del Norte, en Peoria, Illinois, donde estudiaban el potencial de los hongos y bacterias.

En el laboratorio de Peoria los británicos conocieron al microbiólogo americano Andrew Moyer. Interesado en la producción de penicilina, Moyer probó durante varios meses alimentar al hongo *Penicillium* con diversas materias; encontró que el jugo de maíz macerado hizo aumentar en más del cien por ciento el rendimiento de la droga. Este importante avance, logrado a principios de 1942 —fecha en que Estados Unidos ya se encontraba inmerso en la guerra—, resolvió parcialmente la falla técnica que impedía producir vastas cantidades de penicilina.

²²⁵ Un bactericida, como su nombre lo indica, elimina a los agentes que infectan al huésped, por ejemplo, los colorantes sintéticos; el bacteriostático básicamente evita la reproducción de los gérmenes. *Vid.* Boris Sokoloff, *La penicilina*, pp. 52 y 64.

²²⁶ Para este momento sólo habían tratado con penicilina cinco casos de septicemia; dos personas murieron y tres se recuperaron.

Hacía falta superar obstáculos técnicos de fermentación que presentaba el hongo de Fleming para comenzar la fabricación en masa. No había tiempo que dejar pasar; urgía solucionar cualquier tropiezo suscitado con tal de obtener un arma crucial que impidiera el debilitamiento del ejército americano. En menos de dos años el equipo que trabajaba intensamente en el laboratorio consiguió establecer un método para obtener en poco tiempo penicilina purificada y concentrada.

Quien seguía muy de cerca los avances en la investigación de la penicilina, realizados por el laboratorio de Peoria, era la Oficina de Investigación y Progreso Científico de Estados Unidos (OSRD, por sus siglas en inglés), fundada en 1941 específicamente para desarrollar armamento bélico. Le interesaba al Consejo que dirigía esta Oficina el pronto lanzamiento de la penicilina por la alta eficacia al tratar múltiples enfermedades, por ello auspició el proyecto en cuanto supo de él. A principios de 1943, cuando fue comunicado el método de obtención de penicilina, el Consejo recurrió, selectivamente, al poderío industrial con el que contaba Estados Unidos para fabricar esta droga en grandes cantidades. La fórmula que inventaron los investigadores norteamericanos se manejó como un producto celosamente protegido: los métodos no fueron publicados en las revistas especializadas, como ya era una práctica común, y el laboratorio de Peoria proporcionaba información secreta sólo a las compañías industriales que participaron. Del mismo modo, el Consejo era el encargado de distribuir la penicilina; especialmente, era enviada a los hospitales de guerra para curar enfermos.

Es claro: el genio de los investigadores norteamericanos y la modernidad de la infraestructura industrial de Estados Unidos permitió incrementar potencialmente la producción de penicilina y, asimismo, reducir su costo en breve tiempo. Igual de importante es el apadrinamiento que hizo la Oficina de Investigación y Progreso Científico de Estados Unidos a este proyecto por motivo de la guerra. Veamos: en enero de 1943, las pocas empresas farmacéuticas que participaban en la misión generaban apenas 60 gramos de penicilina al mes; para diciembre del mismo año se incorporaron más firmas al proyecto, y entre todas

consiguieron 6 kilogramos en ese último mes. En mayo de 1944, un total de veintiuna empresas sumó poco más de 24 kilogramos de esta importante droga. En lo sucesivo llegaron a obtener, en promedio, 4 kilogramos diarios, un total de 120 kilos por mes. El paulatino aumento de fabricantes también generó el abaratamiento de los costos. Cuando comenzó la fase industrial de la penicilina a principios de 1943, conseguir tan sólo 0.060 gramos de penicilina requería de la inversión promedio de 20 dólares; a finales 1944 la misma cantidad de droga costaba dos dólares. El ejército norteamericano dispuso de grandes cantidades de penicilina para curar diferentes infecciones; tan sólo la producción diaria de las industrias norteamericanas, que a partir de mayo de 1944 fue superando poco a poco los 4 kilos diarios, bastaba para atender más de 300,000 casos comunes como gonorrea, sífilis o septicemia.²²⁷ En más de lo económico, la penicilina llegó a convertirse en un producto sumamente demandado entre las potencias aliadas, por lo que las firmas farmacéuticas americanas patentaron como propio el procedimiento industrial de la penicilina, y las leyes de dominio internacional exigieron a Inglaterra la remuneración para producir el antibiótico. Durante los años de guerra (1939-1945), la penicilina fue redescubierta, mejorada técnicamente, fabricada industrialmente y, por último, comercializada. La guerra es el factor más trascendental que impulsó verdaderamente la evolución de los fármacos en el siglo XX, sin duda; en sólo cinco años fue posible conseguir sulfas y penicilina, medicamentos que la humanidad llevaba esperando más de veinticinco siglos.

No obstante, con el tiempo saltó una anomalía en el tratamiento antibiótico: la resistencia de las bacterias a la penicilina y a los muchos antibióticos que aparecieron en lo sucesivo.²²⁸ Además, la antibiosis era un medicamento

²²⁷ Boris Sokoloff, *La penicilina*, pp. 71-83.

²²⁸ La búsqueda de productos antimicrobianos entre 10,000 cultivos de microorganismos del suelo condujo al descubrimiento de la estreptomina (*Streptomyces griseus*) por Selman Waksman en 1944; desde entonces la metodología ha sido la misma: rastrear miles de muestras de tierra procedentes de todo el mundo en búsqueda de sustancias con propiedades antibióticas útiles. Así, de Venezuela llegó el cloranfenicol; de Filipinas, la eritromicina; de Cerdeña, las cefalosporinas; de Japón, la kanamicina y la leucomicina (kitasamicina); de Indonesia la vancomicina; de Italia, las rifamicinas; de España, la fosfomicina.

inadecuado para atender las infecciones víricas. Ahí comenzó un reto más para los investigadores del siglo xx, en especial, para las compañías farmacéuticas, que año con año buscaron lanzar mejores productos antimicrobianos, vacunas o tratamientos contra los virus. Fenómenos como la resistencia de las bacterias y la mutación de los virus ponen en claro que es utópico pensar en un mundo sin enfermedades infecciosas. El ministerio de la naturaleza nos muestra incesantemente que ese anhelo es imposible.

Recapitulando, transcurrieron treinta y seis años desde que Luis Pasteur enunció ante la Academia de Medicina que las enfermedades contagiosas eran causadas por pequeños gérmenes hasta que estalló la Gran Guerra (1878-1914). Dentro de este marco temporal, las potencias europeas mantuvieron un contexto de relativa paz. Y fue precisamente entre esos años, bajo un entorno de “tregua”, cuando nace la bacteriología de la mano de la escuela francesa y alemana; también creció la inmunología empírica y surgen los antecedentes de la farmacología etiológicamente orientada; paralelamente, tanto la teoría microbiana, como las disciplinas que nacen a partir de ella, fueron aceptadas por los Estados y difundidas a las sociedades mediante el movimiento higienista. Durante esos treinta y seis años, además, los Estados promovieron el desarrollo de la microbiología por motivos estrictamente comerciales y colonialistas.

Otra importante peculiaridad de la etapa que va de 1871, cuando finaliza la guerra franco-prusiana, hasta 1914, con el estallido de la Gran Guerra, es la conquista de regiones estratégicas (Prusia anexó Alsacia y Lorena, francesas, al imperio alemán) y el reparto de los territorios africanos y asiáticos que todavía no eran colonizados. Cobra relevancia el reparto del mundo por los mercados que poseía cada Estado. Tanto Alemania (unificada en 1871) como Italia (unificada en 1870) eran las menos fuertes, territorialmente hablando, pues tenían pocas colonias; esa condición de inferioridad comercial hizo que ambas naciones se lanzaran por sitios estratégicamente más productivos. Por su parte, el imperio austro-húngaro también buscó expandir su poder territorial en la Península

Vid. Pedro Laín Entralgo, p. 560; José Ruiz Herrera, *El pensamiento*, p. 58; Jesús Kumate, *Antibióticos y quimioterápicos* (México: Méndez Cervantes, 1981), p. 5.

balcánica, lo cual perjudicaba a Rusia. Mientras tanto, Gran Bretaña y Francia vigilaban las acciones. En la primera década del siglo XX, Europa volvía a presentar síntomas de guerra.

Era inminente la lucha. Los Estados desencadenaron el desarrollo industrial con fines bélicos. En cuestión de medicina, los Estados beligerantes ya sabían qué causaba las enfermedades contagiosas que mermaban la fuerza de los ejércitos gracias al empuje y desarrollo de la bacteriología en esos treinta y seis años (1878-1914), pero les inquietaba que la temprana inmunología y la farmacoterapia no estuvieran lo suficientemente desarrolladas para ser aplicadas inmediatamente en esa lucha. Los esfuerzos por conseguir remedios altamente efectivos fueron desplegados tibiamente.

A lo largo de la década de 1930 volvió a sonar la alarma en Gran Bretaña, Estados Unidos, Francia y Rusia, debido al ascenso del fascismo en Alemania e Italia y también por el conflicto entre Japón y China. Las pericias preliminares para otro enfrentamiento bélico involucraron la inversión financiera que realizaron los Estados en investigaciones científicas y en el desarrollo técnico enfocado a la guerra. A partir de esta estrategia nace el redescubrimiento de la penicilina, a manos de los académicos de Oxford, Howard Florey y Ernets Chain. Ante el peligro por el bombardeo a Londres, los investigadores marcharon a Estados Unidos para perfeccionar el método de obtención de penicilina pura.

La urgencia de contar con un fármaco efectivo se convirtió en una de las metas primordiales, tanto en las potencias Aliadas como entre las potencias del Eje. Estados Unidos cobijó el proyecto de la penicilina y las empresas, en colaboración con los científicos de ese país, consiguieron fabricar industrialmente la penicilina. Por su cuenta, Alemania apostó por el esquema quimioterapéutico de las sulfonamidas.

Existían diferencias rigurosas entre uno y otro fármaco. La penicilina era inofensiva para el huésped, porque no afectaba la actividad de los glóbulos blancos; la mayoría de las sulfas eran tóxicas y causaban daños colaterales al sistema inmunológico del organismo. El potencial tóxico de las sulfas inquietaba a

los investigadores alemanes, de ahí que tomaban un microorganismo causante de cierta enfermedad, infectaban intencionalmente a los reclusos judíos, y ensayaban en ellos la toxicidad de los productos sintéticos. Pese a las constantes pruebas por mejorar la calidad de los fármacos, los alemanes no llegaron a contar con un medicamento capaz de soportar las infecciones fuertes sin perjudicar directamente el organismo del huésped.

La Segunda Guerra Mundial demostró el poder destructivo que puede llegar a generar la humanidad para aniquilar a la misma humanidad. Al terminar la guerra fueron capturados muchos de los líderes nazis, entre ellos, un grupo de científicos. Fueron enjuiciados en una corte internacional alojada en Nurember, ahí dieron a conocer el trabajo experimental que realizaron durante la guerra. Las declaraciones de los investigadores alemanes, recogidas durante esos procesos jurídicos, informaron de la alteración genética de microbios y virus que realizaron; la idea que perseguían era provocar un desenfreno de enfermedades mortales que acabara con los animales y las razas humanas no deseadas por los alemanes arios. La bomba atómica empleada en las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki también es otro de los actos más crueles que se ha empleado contra la humanidad. A pesar de que moralmente resulte inhumana la intención que perseguían los científicos alemanes, cabe señalar que la alteración genética de bacterias y virus también representa un adelanto científico conseguido por motivos bélicos; igualmente, el adelanto científico-técnico lo fue la bomba nuclear.

Desde otro enfoque, la evolución científica que experimentaron diferentes áreas del conocimiento durante la Segunda Guerra Mundial permitió la sofisticación de instrumentos bélicos que más tarde formaron parte de la vida cotidiana. Fue enorme el desarrollo técnico alcanzado en las comunicaciones aéreas, terrestres y electrónicas. También destacó la medicina con la investigación de un producto eficaz contra la mayoría de las enfermedades de origen bacteriano. Esta guerra apresuró la creación industrial de los antibióticos, drogas capaces de vencer a los diminutos enemigos causantes de uno de los más grandes problemas que había venido enfrentando la humanidad a lo largo de la

historia: las enfermedades bacterianas. Generaciones contemporáneas nos servimos de esa victoria.

RESUMEN DE LA PARTE 2

Retomemos las tres perspectivas en las que hemos dividido la relación histórica que ha guardado la medicina naturalista con la enfermedad infecciosa: 1) origen de la enfermedad infecciosa, 2) identificación clínica de las infecciones y 3) terapia antiinfecciosa. Veamos qué adelantos ocurrieron en cada perspectiva a partir de la creación de la teoría microbiana.

El origen correcto de la enfermedad infecciosa fue finalmente aclarado con la teoría microbiana. Esta teoría demostró que la causa de tales afecciones eran gérmenes microscópicos específicos, como se les llamó en el siglo XIX; ese principio demostró que la hipótesis de la escuela contagionista sobre el contagio vivo era cierta, pero que hasta antes de Pasteur (1878) y de Koch (1876) era indefinida. La teoría microbiana, además, señaló que la combinación de los factores ambientales con los factores fisiológicos del huésped determinaba la aparición de una enfermedad infecciosa. Esto quiere decir que la invasión del germen al huésped no determina la infección, sino que las condiciones ambientales que encuentre el agente dentro del huésped serán fundamentales para que se manifieste o no la enfermedad; cuando el germen no encuentra los medios necesarios para reproducirse, pero sí para mantenerse vivo, el huésped, que no enfermó, se convierte en reservorio y puede transmitir el agente. Pasteur descubrió esto a partir del estudio que hizo sobre el carbunco y el cólera de las gallinas. Con ese hallazgo, Pasteur entendió por qué algunas especies animales eran susceptibles a ciertas infecciones y otras especies animales no.

La teoría microbiana también esclareció que las enfermedades infecciosas no surgen de manera espontánea. Contrariamente a lo que se creía en la época decimonónica, esta teoría estableció que algunos gérmenes patógenos, como las

bacteridias del carbunco, podían sobrevivir largos periodos de tiempo en ambientes variados debido a que se convertían en espora; después, un huésped tenía contacto con las esporas y éstas, al encontrar el medio adecuado, reactivaban su ciclo y realizaban la agresión. Esto explica que la opinión de investigadores, de médicos prácticos y de zootecnistas haya sido que las enfermedades aparecían súbitamente.

Por cierto, con la teoría microbiana también cayó el dogma de la generación espontánea de la vida. En la segunda mitad del siglo XIX se creía que las formas de vida microscópica eran creadas espontáneamente. Pasteur fue quien demostró contundentemente que al menos los gérmenes patógenos procedían de un germen similar, mas no eran creados espontáneamente. Derribar la doctrina de la generación espontánea de la vida fue muy importante para el resto de las investigaciones que haría Pasteur y los demás bioquímicos, pues debilitó la crítica que con frecuencia hacían duramente algunos filósofos, académicos y fanáticos religiosos a los investigadores que trataban sobre los microorganismos. Antes de que fuera creada la teoría microbiana de la enfermedad, la doctrina de la generación espontánea fue derrotada. Al ya no estar presente —con la fuerza de antaño— la doctrina de la generación espontánea en el contexto del siglo XIX, la tesis microbiana acerca de la etiología de las enfermedades infecciosas no tuvo que confrontarse con el dogma de la formación espontánea de la vida sustentada por sus acérrimos defensores, quienes habían sido un frente de oposición importante; no obstante, se enfrentó a la escuela miasmática.

Al haber confirmado la causalidad de los gérmenes, los integrantes de la escuela contagionista, dirigidos por Pasteur y Koch mismos, emprendieron la cruzada para reemplazar el paradigma del miasmatismo por la teoría microbiana. El proceso no fue fácil, pero sí fue relativamente rápido. Hubo debates ríspidos entre médicos prácticos, defensores del paradigma miasmatista, e investigadores bioquímicos (algunos también fueron médicos prácticos), defensores del paradigma microbiano, que ocurrieron en el último cuarto del siglo XIX. En

prácticamente poco menos de treinta años la teoría microbiana fue difundida y divulgada en casi todo el mundo. Cuando comenzó la Gran Guerra (1914), el paradigma microbiano ya había superado al paradigma miasmático. Tuvo múltiples causas tal éxito; sin duda, entre las principales estuvieron los descubrimientos que hicieron los investigadores bioquímicos, el nacionalismo, el apoyo político y económico del Estado a la ciencia desarrollada al interior de la nación, y la cooperación internacional para prevenir epidemias.

La teoría microbiana mostró el camino y enseñó a andar: señaló cuál era el enemigo específico (los gérmenes) y la manera de encontrarlo (los postulados de Koch), y hasta sentó el precedente para combatirlo. Así, los bioquímicos del siglo XIX supieron a quién buscaban y comenzaron a identificar los microorganismos causantes de las enfermedades infecciosas, por ejemplo, la bacteria *Mycobacterium tuberculosis* (de la tuberculosis) y la bacteria *Vibrio cholerae* (del cólera). El resultado de ese esfuerzo confirmó que existían microorganismos patológicos de tamaños y formas distintas. Siguiendo este razonamiento, Pasteur descubrió que el germen causante de la rabia, que no logró observar en el microscopio, era infinitamente más pequeño que las bacterias con las que habían tratado hasta entonces. Con el perfeccionamiento técnico del microscopio, conseguido en el transcurso del siglo XX, los investigadores lograron identificar mediante los postulados de Koch más especímenes patológicos que integran el universo microbiano: virus, protozoos, priones, algas, etcétera. La teoría microbiana demostró ser el modelo explicativo para dar cuenta precisa de la causa de las enfermedades infecciosas.

La identificación clínica del proceso infeccioso era la perspectiva con mayor desarrollo hasta antes de que Pasteur y Koch crearan la teoría microbiana. Cabe resaltar que Koch, quien era médico, se sirvió del amplio conocimiento patológico de las enfermedades que ya se tenía en ese momento; Pasteur, químico de profesión, trabajó al lado de médicos, quienes aportaron conocimientos de patología útiles para llevar a cabo experimentos. La creación de la teoría microbiana complementó el conocimiento que había desarrollado la patología y la

clínica médica desde el siglo anterior, al mismo tiempo que sirvió para orientar las investigaciones fisiopatológicas y de inmunología. La investigación patológica continuó desarrollándose a pesar de los obstáculos interpuestos temporalmente por factores sociales, como fue el caso de las sociedades activistas en Inglaterra, que presionaron para que el Parlamento prohibiera legalmente la vivisección. No obstante, las restricciones que alguna vez existieron se fueron matizando con el paso del tiempo. En el siglo XX, la patología científica consiguió describir detalladamente la manifestación natural de prácticamente todas las enfermedades infecciosas que aquejaron, y algunas que todavía afectan, a la humanidad.

La terapia antiinfecciosa, que había sido la menos desarrollada hasta antes de la segunda mitad del siglo XIX, descolló a partir de la creación de la teoría microbiana. Como dijimos antes, con la creación de esta teoría surgió el precedente para combatir al enemigo de la humanidad. Los tratamientos inmunitarios y la farmacología etiológicamente orientada fueron los dos frutos de la bacteriología. El esfuerzo de los investigadores por crear un producto capaz de aniquilar a los microbios sin causar daño al huésped tuvo éxito: fueron creadas las terapias químicas sintéticas y bioquímicas. Los Estados habían perseguido la fabricación de este tipo de productos desde siglos anteriores al XIX debido a intereses económicos y comerciales, sobre todo. Al comenzar la Segunda Guerra Mundial, la investigación científica sobre terapia antiinfecciosa repuntó con notable progreso. El desarrollo masivo de productos antibacterianos fue también esfuerzo de empresas farmacéuticas, las cuales han venido mejorando los fármacos año con año. Así, la quimioterapia etiológicamente orientada inició con los colorantes sintéticos; luego, las sulfas; después, las acridinas y, al último, la penicilina, con la cual parte la terapia antibiótica.

REFLEXIONES FINALES

Este estudio siguió la propuesta del filósofo Imre Lakatos, partidario de la escuela empirista lógica, fundada por Thomas Kuhn desde la década de 1960, de que la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia desempeñan un trabajo colaborativo respecto al análisis del crecimiento de la ciencia. Lakatos sostuvo que la filosofía orienta el camino de la historia, y ésta, a su vez, aporta respuestas a problemas específicos definidos por la misma filosofía. No obstante, entre los filósofos de finales del siglo xx no quedaba muy clara la participación que tendrían los factores externos dentro de los Modelos de Cambio Científico (MCC), que son categorías de análisis útiles para entender el crecimiento de la ciencia. Aquellos filósofos que aceptaron la propuesta de los empiristas lógicos crearon los MCC en los que incluyeron la influencia de factores externos en el crecimiento de la ciencia. Ana Estany creó el suyo propio, en el que sostuvo que los factores externos se aprecian en la manera en cómo actúan racionalmente los científicos, esto es, en los aspectos descriptivos del proceso científico.

Por lo tanto, el presente trabajo ratifica la idea de los empiristas lógicos de que los factores externos (correspondientes a la glosa de la historia de la ciencia) no son determinantes, ni únicos, para explicar el crecimiento de la ciencia. Además, confirma que estos factores son, por momentos, condicionantes fuertes para que ocurra un desarrollo en la ciencia, y vistos como variables, los factores políticos, económicos, sociales y psicológicos complementan el discurso de la filosofía de la ciencia.

A partir de lo mostrado sobre la influencia de los factores externos en la teoría microbiana, quedan reflexiones históricas sobre cómo fue evolucionando la ciencia, incluido el presente. Para hacer evidente estas ideas, a continuación aparecerán las reflexiones históricas en grafía normal, y en grafía cursiva aparecerá el sustento que ha aportado esta investigación. Cabe aclarar que estas reflexiones finales corresponden a la glosa de la historia de la ciencia, y queda en

deuda hablar del complemento de este esfuerzo: la filosofía de la ciencia para el caso de la teoría microbiana.

La política involucrada en la ciencia: ventajas y desventajas

El Estado fuerte destina presupuesto para financiar proyectos de investigación. Existen proyectos de investigación que requieren del financiamiento constante; este motivo hace pensar que no cualquier persona podría auspiciar una investigación científica, a excepción de aquellas cuyo nivel económico es alto. El costo de una investigación científica nos lleva a plantear tres inferencias para comprender el avance científico: A) el Estado financia proyectos de investigación científica, B) el capital privado decide invertir en investigaciones científicas u otorga donaciones a los científicos, y C) el Estado concede al capital privado para que realice investigaciones científicas. La variable del financiamiento de proyectos de investigación científica nos lleva a identificar los dos factores externos que favorecieron el descubrimiento de la hipótesis de la causa bacteriana de las enfermedades y que también apoyaron la evolución de esta teoría: el Estado y el capital privado. *El financiamiento de investigaciones científicas es una de las diferencias que podemos observar entre Pasteur y los personajes anteriores a él que lanzaron una hipótesis sobre la etiología de la causa animada de las enfermedades (por ejemplo, Fracastoro, en el siglo XVI, Kircher, en el siglo XVII, Bassi, Davaine, Henle, en el siglo XIX). Ninguno de estos personajes (médico, botánico o fitopatólogo) llegó a tener contacto permanente con un brazo político, como sí lo tuvo Pasteur. Este químico francés tuvo un brazo político con el emperador Napoleón III; también tuvo el respaldo político del edecán del emperador, el general Favé, además del ministro de Instrucción Pública, Victor Duruy, y del ministro de Agricultura, Jean-Baptiste Dumas. Pasteur no sólo tuvo respaldo político en el Segundo Imperio, también se hizo de buenas amistades con los representantes de la Tercera República. Este importante brazo político financió algunas de las investigaciones del químico francés. Incluso hubo apoyo por parte de otros Estados: Pasteur recibió del Zar de Rusia la donación de cien*

mil francos, lo que contribuyó a la construcción del Instituto Pasteur, y del Emperador de Brasil, quien siguió de cerca las investigaciones del francés sobre la rabia, tuvo apoyo personal. Además, el Estado francés y el inglés realizaron actividades que facilitaron la difusión y divulgación de los trabajos que conseguía Pasteur y su equipo de trabajo. En resumen, ninguno de los personajes que hablaron del contagio animado antes que Pasteur contó con el apoyo máximo por parte de algún Estado. Después de Pasteur, hubo microbiólogos que colaboraron en proyectos definidos por los Estados. En los casos históricos que resumimos en este trabajo pudimos ver que el Estado dotó con laboratorios a los microbiólogos para que realizaran investigaciones, como fue el caso de Koch, de los laboratorios Pasteur de ultramar y del Instituto de Hamburgo. No hay que olvidar los laboratorios financiados por empresas farmacéuticas que se dedican a la investigación científica, como es el caso de la firma alemana Bayer o la norteamericana Pfizer; tampoco hay que dejar fuera a las fundaciones, por ejemplo la Fundación Rockefeller.

Se obtiene otra conclusión de orden político después de haber analizado la *historia externa* de la teoría microbiana: el Estado financia investigaciones científicas con el fin de que los científicos encuentren soluciones a cuestiones específicas que en ocasiones afectan directamente los intereses del Estado o el bienestar del mismo. Esto puede observarse, sobre todo, en contextos bélicos: el Estado actúa como motor del desarrollo científico para fabricar armas más letales. Y para ejemplo: no habría bomba atómica sin que antes se hubiese dado la evolución de la teoría atómica. Sirva este ejemplo para mostrar lo dicho por Lakatos, que la ciencia llega a tener dos caras, lo formal y lo fáctico (que al final será juzgado por la sociedad). En ese caso, lo meramente formal tuvo finalidades prácticas bien específicas, la bomba, lo que la humanidad no ha dejado de reprochar de forma enérgica. Sin embargo, no todo ha sido perjudicial. El hecho de que los Estados hayan invertido en desarrollo para fortalecer sus ejércitos nacionales arrojó también ventajas a la humanidad. Por lo tanto, el Estado llega a impulsar el desarrollo de la ciencia para obtener beneficios concretos, incluso si

con ella llegara a perjudicar a terceros. *En este trabajo vimos que el gobierno de Estados Unidos, factor externo, impulsó la investigación de Florey acerca de la obtención de penicilina con el fin de contar con el fármaco eficaz contra un alto número de enfermedades infecciosas. La fabricación industrial de penicilina fue utilizada inmediatamente en el ejército aliado durante la Segunda Guerra Mundial y después, al terminar el conflicto bélico, fue puesta a la venta a la sociedad. Y los antibióticos han beneficiado a más personas que a las que han perjudicado (alérgicas a la penicilina). Otro ejemplo de investigación del Estado para fines estratégicos fue el estudio sobre la transmisión sobre la fiebre amarilla que le encomendó realizar el gobierno de Estados Unidos (factor externo) a Walter Reed, aparentemente, para agilizar la presencia económica norteamericana en América Latina. Es bien sabido que años después la divulgación de ese estudio contribuyó para que fueran dictadas medidas preventivas eficaces contra la fiebre en zonas llamadas tropicales, lo que ayudó a algunas poblaciones para que descendiera parcialmente el número de casos por esa enfermedad.*

Además del poder económico para financiar investigaciones, el Estado también incide —quizá no de manera intencional— en las acciones que desembocan en el cambio de paradigmas. *Al analizar la historia externa de la teoría microbiana, vimos que la participación del Estado fue oportuna para que ocurriera un cambio de paradigma. Primero, hay que destacar que antes de que fuera lanzada oficialmente la teoría microbiana en el siglo XIX, el discurso de los representantes de las naciones en Europa durante las conferencias internacionales no fue que las enfermedades eran creadas por un dios y enviadas a la humanidad como castigo; el discurso que enviaban era naturalista, retomado de la escuela miasmática: las enfermedades infecciosas son causadas por miasmas y por las condiciones ambientales insalubres en que vive la población. Este discurso condujo al diseño de políticas sanitarias que tuvieron buenos resultados: al comenzar la segunda mitad del siglo XIX, en algunas regiones de Inglaterra aumentó la esperanza de vida debido a la implementación de drenaje. La campaña de salud que lanzaron algunos Estados en Europa, como lo hizo*

Francia después de la guerra franco-prusiana, fue la plataforma que sirvió para divulgar la teoría microbiana. Esta teoría ayudó a los estados que aceptaron el higienismo a orientar el camino de las políticas de salud. La participación del Estado en el cambio de paradigmas también se observa en la celebración de conferencias internacionales. Estas conferencias, celebradas desde 1851, surgieron como una respuesta a las pérdidas económicas que producían las epidemias, y así se debió a la cooperación internacional el haber evidenciado que el modelo explicativo del miasma era parcialmente imperfecto en la práctica, de ahí que discutieron la teoría microbiana. Se debe también a la cooperación internacional el crecimiento de la lógica científica de esta teoría, ya que en las conferencias internacionales se llegó a proyectar la investigación de la causa de enfermedades específicas como el tifo; además, las conferencias internacionales impulsaron la intersubjetividad de los investigadores que estudiaban la causa de las enfermedades.

Otra idea próxima para disertar sobre cómo ocurre el crecimiento de la ciencia es la realización de experimentos basados en hipótesis. En este punto, los factores políticos ayudan a poner en relieve el por qué una teoría fue creada en determinada fecha y en un lugar específico y no en otro. Esto es: las leyes que rigen un Estado condicionan la actividad de una comunidad científica y de sus integrantes. La actividad científica es una conducta que está supeditada a la normalización del Estado. No en todos los países, y no en cualquier época, puede o pudo realizarse cualquier proyecto de investigación. *Esto lo vimos aquí con la transición que tuvo Francia a finales del siglo XVIII y a lo largo del siglo XIX, al pasar del gobierno absolutista, aunque ilustrado, al Estado de derecho, que “liberó” la conducta de los científicos. Vimos también que la unión de la Iglesia y los gobiernos del Antiguo Régimen en el siglo XVII, en ocasiones, sí determinó la actividad de los científicos y de las mentes naturalistas; el caso muy conocido fue la condena de muerte a Giordano Bruno, en 1600, y el juicio a Galileo, en 1633.*²²⁹

²²⁹ Otro ejemplo: en países como México está prohibido investigar los efectos psicoactivos que produce la mariguana.

Las normas de un Estado también determinan el modo en que los científicos deben desempeñar su trabajo. Actualmente, en caso de utilizar animales en proyectos de investigación, los científicos no pueden ocupar cualquier especie para realizar experimentos; el Estado protege a los animales —en especial a las especies en peligro de extinción—. Los investigadores necesitan contar con permisos especiales para poner a prueba las hipótesis que necesiten estudiar. *Este tipo de factores sí pueden llegar a condicionar la actividad de los científicos al interior de una nación. Este factor se manifestó de manera muy clara cuando el Parlamento inglés prohibió el uso de la vivisección durante algunos años en el siglo XIX; en Francia no era penado su uso para fines experimentales. Algunos investigadores fisiólogos ingleses que pretendieron continuar trabajando con dicha técnica decidieron salir de su país y llegar a territorio francés, donde no existía restricción legal, aunque sí había presión moral. Francia y también Alemania fueron los lugares donde descolló la fisiología patológica en el siglo XIX.*

Tolerancia a la ciencia y a la actividad científica, ¿para qué?

Así como vimos anteriormente con los factores políticos que la actividad realizada por los científicos requiere del apoyo de un marco legal que favorezca el desarrollo de la ciencia, los factores sociales también nos muestran que es indispensable un margen de tolerancia social que haga posible a los científicos realizar, sobre todo, experimentos. Si la sociedad se opone a que los científicos realicen cierto tipo de prácticas —por ejemplo, experimentos— sobre todo por preceptos morales, existe un grado de probabilidad de que en ese contexto ocurran nulos descubrimientos. Siendo así, cabe pensar que los códigos morales de un contexto específico condicionan la actividad científica, donde bien puede existir tolerancia o bien puede permear la intolerancia hacia determinada práctica de los estudiosos. Parece ser claro: en toda sociedad existen normas morales que se aplican a los individuos que integran la colectividad; los científicos, al ser parte de la sociedad, no están absueltos de ser juzgados por esas normas morales.

La intolerancia social e institucional (como fue la Iglesia o el mismo Estado) hacia la vivisección y la autopsia de cadáveres humanos es una de las razones que explica por qué en algunos países fueron aceptadas esas técnicas y en otros no. En los resúmenes que hicimos sobre la evolución de las tres perspectivas de la relación histórica de la medicina naturalista con la enfermedad infecciosa hasta antes de Pasteur, observamos que la doctrina cristiana influyó en el avance del conocimiento. La disección de cadáveres humanos fue una práctica estigmatizada entre los siglos XIII y XVIII, principalmente por juicios morales de la iglesia católica y de la sociedad cristiana en general. La cúpula de la Iglesia fue asumiendo cada vez más una postura moderna sobre esta práctica, ya que fue demostrado el beneficio de diseccionar cadáveres para uso legal y médico. Un camino distinto siguió la técnica de vivisección, que hasta el siglo XIX era mal vista, principalmente por sociedades activistas que defendieron la vida animal.

Un rasgo de la cultura occidental

El análisis sobre la creación y desarrollo de la teoría microbiana nos muestra que el crecimiento de la ciencia depende del factor técnico de la escritura, que también es un factor social. Todavía hoy podemos observar el beneficio que aporta la escritura al crecimiento científico. Para crear nuevas hipótesis, los científicos se apoyan en las investigaciones que han publicado otros estudiosos en libros, manuales, folletos, gacetas, o cualquier publicación periódica. Esta actividad no es reciente, pues sabemos que ha venido siendo recurrente en la historia. El registro escrito es parte fundamental de la objetividad del conocimiento desarrollado. *En esta investigación pudimos notar que la escritura es un factor que explica la continuidad del conocimiento en Europa, de manera más puntual, después de la invención de la imprenta. De no haber sido por la escritura, el saber de los griegos habría tenido un destino incierto. Aquí fue resumido lo que sucedió con el conocimiento de la medicina clásica: los árabes tradujeron los manuales y escribieron los suyos propios, y sería por medio de los manuales árabes que el conocimiento médico naturalista desarrollado en Grecia y Roma fue redescubierto*

en Occidente cristiano alrededor del siglo XI. Para precisar la importancia de la escritura y la imprenta de tipos móviles, volvamos al ejemplo de la teoría microbiana. Mediante la escritura, los hallazgos y las hipótesis de Pasteur atravesaron fronteras. En Inglaterra, Lister leyó la publicación de Pasteur sobre la fermentación láctica y así logró el cirujano inglés comprender la causa de la infección de heridas. El mismo factor de la escritura explica que Florey y Chain hayan redescubierto, en 1939, la penicilina tras haber consultado el comunicado que hizo Fleming diez años atrás (en 1928). Otro caso aquí presentado que sostiene la influencia de la escritura y de la imprenta en la evolución del conocimiento es la falta de continuidad de la técnica de primera intención que desarrolló la escuela de cirujanos italianos en el siglo XIII. En dicha época no había sido introducida la imprenta en Europa y los manuales solamente podían ser reproducidos manualmente; el hecho de que no hubiera múltiples copias de un mismo manual pudiera explicar por qué la técnica de primera intención no trascendió a otras regiones.

“La ciencia no tiene patria, los científicos sí”

Finalmente, los dos factores externos señalados anteriormente —político-económico y social— desembocan en la personalidad de los científicos: influyen en el factor psicológico. Así lo demuestra el análisis a la *historia externa* de la teoría microbiana. El factor psicológico o personal brinda un complemento singular al análisis del crecimiento de la ciencia, porque la actividad científica, que busca generar conocimiento sistemático, es un acto realizado exclusivamente por los humanos. Al ser la *ciencia* una creación abstracta de la mente humana, sería recomendable no excluir del análisis filosófico a quien ha creado las teorías que marcan la evolución.

Aquí vimos que el factor personal estuvo detrás del rápido crecimiento de la teoría microbiana de la enfermedad. La rivalidad que mantuvieron durante largo tiempo Pasteur y Koch provino de la guerra franco-prusiana. Esta coyuntura política marcó la vida de ambos científicos: encumbró todavía más el amor a sus

respectivas naciones, pero también hizo surgir odio a todo aquello que representara a la nación contraria. Luego de dicha guerra, imperó el cólera masivo en ambas naciones. Entre Pasteur y Koch existió envidia profesional por patentar los descubrimientos que mayor beneficio aportaran a la humanidad. Cuando Koch publicó el artículo donde anunció la hipótesis de la causa bacteriana del carbunco, en 1876, Pasteur fue detrás de la causa del carbunco para que el alemán no le arrebatara la primicia. La expedición a Alejandría para encontrar la causa del cólera es otro ejemplo que evidencia esta disputa. Y al menos dos avances científicos dejó la competencia que sostuvieron las escuelas francesa y alemana de bacteriología (la primera, encabezada por Pasteur; la segunda, por Koch): los postulados de Koch (donde se incluye la técnica de cultivo en medios sólidos, con la cual fue posible aislar los gérmenes causantes de las principales enfermedades infecciosas que afectaron a la humanidad) y el principio de la vacuna.

Qué enfado provocaría en estos dos científicos que compitieron entre sí saber que la grandeza de uno se explica también por la grandeza del otro; es decir, después de la guerra franco-prusiana hubo “un Pasteur” porque hubo “un Koch”, y viceversa. La personalidad competitiva de “ese Pasteur” y la personalidad también competitiva de “ese Koch”, inspirada por el patriotismo, impulsó el crecimiento que tuvo la teoría microbiana en tan solo seis años (1876-1882). Si Pasteur no hubiera tenido la ambición de elevar su fama como científico, si no hubiera sido por el sentimiento humano de la envidia del genio que poseía el médico alemán, si Koch no hubiera accedido a la confrontación, si hubiera rechazado el debate constante con el químico francés, la teoría microbiana habría podido tardar más tiempo en ser desarrollada. En otras palabras, el crecimiento de la lógica científica de la bacteriología se explica por la influencia que causó en Pasteur y Koch el factor psicosocial de la guerra franco-prusiana.

Aspecto descriptivo de la ciencia: la personalidad de los científicos

En este trabajo vimos que el factor psicológico o personal explica en buena medida el éxito de lo que François Jacob llamó la “epopeya pasteuriana”.

Pasteur poseía una mente de genio; dominaba a la perfección el método experimental analítico (a la manera de Claude Bernard), y su personalidad incluyó habilidades notables en retórica. Esta última cualidad fue una de las mejores cartas que jugó incontables veces Pasteur, lo que hizo de él un científico diferente. Una característica esencial del carácter de este químico francés fue su entrega a la difusión del conocimiento científico. Para tal fin, la estrategia de Pasteur consistió en defender experimentalmente la teoría microbiana —o determinada hipótesis— de quienes la negaron o rechazaron, también en no haber rechazado o abandonado ningún debate hasta demostrar a sus antagonistas la certeza del principio en cuestión. Así se explica el origen de los debates con los médicos defensores de la teoría del miasma y también la confrontación con la escuela alemana de bacteriología. Además, su estrategia contempló la divulgación de la teoría del germen (como fue el caso con los sericultores o viticultores) y la enseñanza de ésta a los jóvenes estudiantes de medicina. Ningún otro investigador que preconizó la hipótesis de la causa bacteriana de la enfermedad antes que Pasteur (Henle, Bassi o Davaine) mostró suficiente tesón para difundir o divulgar lo que había descubierto. El químico francés sí lo hizo. Otro aspecto donde Pasteur mostró su habilidad retórica fue cuando estableció el brazo político que benefició su trabajo como científico, del cual supo obtener el máximo provecho, como ya se dijo párrafos atrás.

Factores externos en deuda

Como pudimos ver, los factores externos acompañan el proceso del crecimiento de la ciencia. En este trabajo solamente se profundizó de manera especial en aquellas variables externas que fueron relevantes durante la creación y desarrollo de la teoría microbiana. No se profundizó en cierto tipo de variables externas menos directas con el objetivo del trabajo, pero sí se hizo mención de ellas. Por ejemplo, un factor social que estuvo involucrado en el descubrimiento del principio de la vacuna fue las vacaciones de verano. En la cultura francesa, tomar un receso de las actividades cotidianas durante la época de verano ha sido

imperativo. Al salir de vacaciones en el año de 1879, un colaborador de Pasteur dejó destapado sobre la mesa del laboratorio un frasco con líquido altamente virulento; al volver del receso, y retomar las actividades, el colaborador dio cuenta a Pasteur de las propiedades inofensivas que mostraba el líquido que anteriormente era mortal.

Otro tipo de factor externo no mencionado a profundidad fue la casualidad. El hecho de que el colaborador de Pasteur haya dejado olvidado el frasco en aquella ocasión fue algo casual. Igualmente, se debe a la casualidad que el hongo del género *Penicillium* haya llegado hasta una de las placas donde Fleming analizaba colonias bacterianas. Casualidad o simplemente suerte. Pero lo que suele destacarse en esos tipos de casos es la inteligencia y genio de quienes detectaron con maestría una hipótesis satisfactoria en el comportamiento extraño o casual de lo que observaron. Y hasta en eso se distingue un genio, quienes *llegan a terminar convertidos en estatuas*, diría Latour. El investigador (estudioso, letrado, creativo, listo) está preparado para dar lectura incluso de lo inesperado. A eso se refería Pasteur cuando dijo que “la suerte favorece a las mentes preparadas”.

Otra clase de factores externos de tipo personal tiene que ver con la salud. Tampoco fue analizado a profundidad en el trabajo este aspecto, pero, en el fondo, es esencial para entender aspectos sociológicos sobre cómo avanzó la ciencia. Relanzo la pregunta clave de este trabajo, ¿por qué si otros investigadores antes que Pasteur anticiparon algunos principios sobre la causa bacteriana de las enfermedades, no fue alguno de ellos el autor de la teoría microbiana sino Pasteur y Koch? La salud de los investigadores nos brinda una explicación.

Se dijo que el botánico italiano Bassi formuló la hipótesis de la causa bacteriana de la enfermedad del gusano de seda alrededor de 1835, y que extendió ese principio a las enfermedades padecidas por los animales y los humanos. Bassi, además, definió técnicas profilácticas, al parecer, efectivas. No

obstante, vimos que para lograr el cambio de teorías no fue suficiente descubrir el principio etiológico que explicó satisfactoriamente la causa de las enfermedades infecciosas sino que la labor de difusión y divulgación fue parte complementaria para tal fin.²³⁰ Bassi no llegó a dar ese paso, se quedó muy atrás. ¿Por qué? Se dijo que Bassi perdió gradualmente la vista casi inmediatamente después de que investigó la enfermedad del gusano de seda y eso le impidió continuar trabajando. Hoy no se sabe qué causó la ceguera del botánico italiano; no obstante, lo que fue un hecho es que un problema de salud lo marginó de la actividad científica y Bassi no logró solventarlo.

En la vida de Pasteur ocurrió algo similar. En octubre de 1868, año en que estudió distintos temas, Pasteur sufrió un ataque de hemiplejia que dejó paralizado el costado izquierdo de su cuerpo para siempre. En ocasiones, los síntomas de la parálisis suelen ser bruscos y el problema puede derivar en la muerte; todo depende de la causa que la haya originado. Aparentemente Pasteur *corrió con suerte*: la parálisis se le manifestó lentamente, hasta ser completa en el lado izquierdo pasadas veinticuatro horas de presentar los primeros síntomas. Recibió pronta atención médica y fue salvado de un daño mayor. Rápidamente se recuperó; a los tres meses pudo retomar con relativa normalidad sus actividades de investigación en Alais. Si bien la parálisis afectó el movimiento voluntario de las extremidades de Pasteur, el cerebro de él no sufrió daños severos y mantuvo intacta su inteligencia. Ni siquiera el accidente que dañó la salud de Pasteur lo detuvo en su lucha por demostrar la certeza de los principios descubiertos por él.

Paradójicamente, Bassi y Pasteur formularon la misma hipótesis, aunque en fecha y lugares distintos, a partir de una investigación acerca de la enfermedad que mataba al gusano de seda. A Bassi le fue imposible seguir trabajando personalmente en la hipótesis sobre la causa bacteriana de la enfermedad desde que quedó ciego; Pasteur, no obstante, continuó laborando en la hipótesis sobre la etiología de la causa bacteriana a pesar de la parálisis, y las faenas que le

²³⁰ Consulte el Anexo *Ensayo imaginativo: un viaje en el tiempo*.

representaban dificultad fueron realizadas por alguno de sus colaboradores. Así, vemos cómo la salud de los investigadores, en ocasiones, se encuentra detrás del desarrollo de alguna hipótesis; pero también vimos que el carácter del investigador puede solventar las limitaciones causadas por la discapacidad física con tal de seguir demostrando la certeza del principio en el cual cree.²³¹

Habría que decir también que el presente trabajo no agotó el análisis de un cúmulo restante de factores externos; quedan variables pendientes. Por ejemplo, sería muy conveniente adentrarse en la intimidad de la persona de Koch para conocer con la misma finura que con Pasteur sobre las creencias religiosas que tuvo, su personalidad, sus valores, la influencia intelectual, entre otras; también serviría este esfuerzo para poner a Koch en el contexto sociocultural de la Alemania del siglo XIX, o para saber de la influencia del gobierno alemán en el trabajo de este investigador. Aclarar nada más que sí existe información de ello, mas no a profundidad. Será conveniente seguir en la búsqueda historiográfica y documental. Hacer ese análisis minucioso a la vida de Koch nos permitirá despejar varias hipótesis no confirmadas plenamente por los estudiosos, entre ellas, el rechazo de la comunidad científica hacia Koch porque en 1893 se divorció de su primer esposa, Emmy Fraatz, y enseguida contrajo matrimonio con Hedwig Freiburg, joven actriz, treinta años menor que él. El escándalo moral (factor social) dañó la imagen de Koch en la academia científica nacional e internacional, y se considera hoy que la falta de decoro por parte de Koch retrasó incluso la entrega del Premio Nobel de Medicina, que le fue otorgado finalmente en 1905. ¿Pudo realmente ese factor haber interferido en la aceptación de los últimos descubrimientos logrados por Koch? Así como vimos que los valores cívicos de los investigadores aceleraron el desarrollo de la teoría microbiana, ¿los valores morales del investigador, y de la sociedad, tendrán alguna repercusión en el

²³¹ Para extender todavía más el ejemplo, recordemos el caso hoy conocido del astrofísico británico, Stephen Hawking, quien padece de esclerosis lateral amiotrófica desde los veinte años, y esa discapacidad no lo ha marginado de sus actividades profesionales. Es cierto que su caso es especial por el desarrollo tecnológico que hace posible su vida.

crecimiento de la ciencia? Vimos que los factores morales sí llegan a restringir la actividad científica y eso repercute en el incremento del conocimiento.

Por lo tanto...

Esta investigación muestra de manera general el discurso sociológico-político-psicológico sobre la creación y evolución de la teoría microbiana, y deja así un bloque que ocupa un lugar en la historia de la ciencia. Habrá que seguir llenando el *espacio metafísico* de la ciencia de más bloques para tener una perspectiva cada vez más completa sobre lo que es en sí la ciencia. Con cada bloque que construye la historia de la ciencia, la filosofía de la ciencia llena ese *espacio metafísico*, y a la vez ésta define la forma que habrá de tener los siguientes bloques que la historia habrá de crear. Esto a manera de confirmación de la paráfrasis que hizo Lakatos: la filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía; la historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega.

APÉNDICE

ENSAYO IMAGINATIVO: UN VIAJE EN EL TIEMPO

En su obra *Pasteur: una ciencia, un estilo, un siglo*, Bruno Latour²³² realiza una experiencia del pensamiento, o un ensayo imaginativo podríamos decir, basándose en la película *It's a wonderful life* (1946), del director Frank Capra, para imaginar qué hubiera pasado en la historia si no hubiera existido Luis Pasteur. Respecto a la aportación de Pasteur sobre las enfermedades contagiosas, argumentó este autor que Robert Koch hubiera creado de todas formas la teoría microbiana, porque el médico alemán llegó a comprender la lógica del origen bacteriano del carbunco sin haberse apoyado en algún estudio de Pasteur; sostiene también Latour que los demás aportes que hizo Pasteur hubieran sido igualmente alcanzados en tiempo similar al que lo consiguió el químico francés, o con ligero retardo. En otras palabras, como si la obra realizada por Pasteur pudiera haber sido hecha por uno o múltiples investigadores y no sólo por él mismo. Pero advierte Latour que en la historia no existen dos seres exactos: ¿Cómo podría haber dos bacteriólogos, dos bacilos de Koch, dos vacunas...? Si otros hubieran podido realizar exactamente los mismos descubrimientos no habría historia que contar. Ésa es la razón por la que los grandes sabios siempre acaban convertidos en estatuas: por su *justo valor*.

Hagamos otro ensayo imaginativo semejante al que hizo Latour, sólo que apropiado para nuestro caso. A nosotros nos gustaría especular qué hubiera sucedido si pudiéramos extraer de su entorno y época a Pasteur, con 56 años de edad ya paralítico del costado izquierdo, y a Koch, de 35 años, cuando los dos recién comenzaban a trabajar por separado en el carbunco (1876-1877), y reubicarlos espacial y temporalmente en alguna otra época anterior a la segunda mitad del siglo XIX. ¿Estos dos personajes hubieran conseguido realizar los

²³² Bruno Latour, *Pasteur: una ciencia, un estilo, un siglo* (México: Siglo Veintiuno, 1995).

mismos aportes sin importar el momento en el que se hubieran encontrado presentes?, ¿qué tanto habría conseguido uno y otro? ¿Hubiera sido posible que alguno creara la teoría microbiana fuera de su contexto temporal o espacial? ¿El contexto de alguna época anterior al siglo XIX hubiera influido positivamente en la vida y trabajo de estos dos investigadores?

En este ensayo imaginativo se tratará de formular una reflexión compuesta necesariamente de múltiples especulaciones, porque no podemos presupuestar certezas sobre qué hubiera sucedido con Pasteur y Koch en otro momento de la historia. Empecemos a cavilar partiendo de las variables técnicas que favorecieron el trabajo de investigación del químico francés y del médico alemán, trabajo que derivó en la creación de la teoría microbiana y en la aceptación de la misma. Veamos.

La primera variable es el microscopio. Para que un ser humano pudiera haber hallado pruebas objetivas acerca del origen microbiano de la enfermedad, necesariamente tenía que contar con un microscopio. Los primeros microscopios fueron creados a partir del siglo XVII. Los de tipo simple los inventó Leeuwenhoek; con este instrumento fueron vistas por primera vez las bacterias. Se cree que este comerciante holandés era celoso de sus instrumentos y evitó la multiplicación de los mismos. Únicamente Leeuwenhoek envió cartas a la Royal Society para informar sobre dicho artefacto. El microscopio de tipo compuesto fue creado en esa misma centuria por Robert Hooke, miembro de dicha sociedad científica, a partir de las cartas provenientes del comerciante de telas. En los microscopios compuestos aparecía la aberración cromática y no permitía realizar observaciones altamente definidas, lo cual no impidió contemplar bacterias y células. Pero en el siglo XVII, los estudiosos consideraban a los seres microscópicos como algo extravagante si no es que exótico, y del interés de los charlatanes. En el transcurso de los siglos, los microscopios fueron perfeccionados gracias al desarrollo de la óptica; entre 1830 y 1850 Giovanni Amici y Joseph Jackson Lister fueron mejorando el microscopio acromático que permitió a los investigadores realizar observaciones con mayor definición.

Entonces, si transportamos a Pasteur y a Koch hasta alguna época anterior al siglo XVII ni siquiera se encontrarían con la existencia del microscopio, aunque habrá quien recuerde el artefacto de Zacharias Janssen en 1590, pero no fue más que un antecedente, el cual sería retomado por Hooke setenta años después. En este punto, Fracastoro podría servir de comparación para comprender la analogía. En el Renacimiento no existían los microscopios, y aunque hubiera estado disponible este instrumento, su sola presencia no garantiza que el médico italiano lo hubiera utilizado para demostrar la objetividad de su teoría acerca del contagio animado. Ahora bien, si lleváramos a Pasteur y a Koch a algún año entre 1677 (año en que Hooke crea el microscopio compuesto en Inglaterra) y el comienzo del siglo XIX, enfrentarían la adversidad de un periodo en el cual el mundo no dispuso de un artefacto con altas cualidades técnicas para observar y estudiar el comportamiento de los gérmenes, como le ocurrió a los botánicos en este tiempo. En esta prueba habría que tener cuidado con el lugar a donde serían transportados estos dos personajes, porque debió haber transcurrido tiempo desde la invención del microscopio compuesto en Inglaterra hasta la introducción de este artefacto en Francia, en Alemania o en cualquier otra nación; de no tener en cuenta ese detalle, abandonaríamos a Pasteur y a Koch en un sitio profano al microscopio. Sólo si colocáramos al francés y al alemán en el fin de la primera mitad del siglo XIX —casi veinticinco años antes de la fecha que fijamos como punto de partida de este ensayo imaginativo, 1876—, tendrían a disposición en sus respectivas patrias el microscopio acromático para estudiar las bacterias, y posiblemente habrían tenido éxito en algún descubrimiento en esa materia.

Pero hay otros factores contextuales en la primera mitad del siglo XIX que quizá habrían influido en el trabajo de estos científicos. Los veremos más adelante con detenimiento. Lo que recientemente hemos especulado es muy parecido a lo que sucedió con Agostino Bassi en la década de 1830: el botánico italiano reconoció el origen micótico de la enfermedad del gusano de seda sin haber contado siquiera con un microscopio lo suficientemente sofisticado. Sin embargo, Bassi no encontró en la región de Lombardía ni en el resto de los territorios itálicos

una comunidad científica plenamente establecida, lo que dejó con pocas posibilidades a sus descubrimientos para que fueran debatidos intersubjetivamente; quizá también pudo haber influido en la obra de Bassi la falta de unificación política de los Estados italianos, lo que significó la falta de centralismo de un Estado fuerte que buscara concentrar y regir el desarrollo económico de la nación, lo que pudo haber conllevado a divulgar las técnicas preventivas inventadas por Bassi para tratar la *muscardine* y evitar la muerte de los gusanos de seda. Pasteur en Italia, como Bassi, tampoco lo hubiera logrado por falta del centralismo de Estado, factor político externo. Además, Bassi perdió gradualmente la vista, razón por la que dejó inconclusas muchas de sus hipótesis sobre el origen microbiano de varias enfermedades: factor externo personal de los científicos.

Pudieran plantearse más especulaciones acerca de la importancia del microscopio; sólo por mencionar un ejemplo, el desarrollo de las técnicas de microscopía o las técnicas de tinción que favorecieron los métodos de investigación en citología, innovadas por la patología alemana antes de que Koch las retomara, lo cual habría limitado también el avance científico respecto a la identificación de bacterias patógenas.

La segunda variable no presente en los siglos anteriores al XIX es el gobierno técnico del oxígeno. El descubrimiento de este gas parte de las investigaciones del químico inglés Robert Boyle (1658), miembro de la Royal Society, quien demostró que no existe respiración ni combustión en una cámara de vacío; una década después, John Mayow, también químico inglés de la sociedad científica inglesa, se basó en los trabajos de Boyle para sustentar químicamente que la respiración y la combustión se debían a un *spiritus nitro-aereus*; más tarde, el químico escocés Joseph Black demostró experimentalmente que las sustancias alcalinas podían recuperar el peso que perdían al ser calentadas. Black había encontrado una sustancia a la que nombró aire fijo, lo que hoy conocemos como dióxido de carbono (CO₂). Joseph Priestley también dio cuenta, en 1774, de la existencia del gas fijo y de otro tipo de gas que no era

inflamable pero que favorecía vigorosamente la combustión, lo llamó “aire desflogisticado”. Finalmente, en 1777, el químico francés Antoine Lavoisier demostró que el gas descrito por Priestley (en realidad era O_2) estaba presente en los ácidos, y lo llamó oxígeno, que quiere decir productor de ácido (aunque, en realidad, sea el hidrógeno el mayor responsable de formar el ácido). Lavoisier, además, llevó el conocimiento del gas oxígeno a la fisiología: dijo que la respiración de los animales se trataba de un proceso de combustión que ocurría en los pulmones, error que fue corregido en el siglo XIX.

¿Qué habría sucedido con Pasteur si fuera enviado en el túnel del tiempo hasta una época anterior a los primeros experimentos sobre neumática que encabezaban los químicos ingleses? Aquel Pasteur de 56 años que viaja en este ensayo imaginativo cuenta con la experiencia de haber realizado el estudio de las fermentaciones, de haber discutido el origen espontáneo de la vida, las investigaciones sobre las enfermedades del gusano de seda, de haber implementado un método para crear cerveza, y de haber recientemente comenzado a estudiar el carbunco del ganado. En la mente del químico, después de las citadas investigaciones, está claro —ya que hemos colocado a Pasteur con conocimientos del siglo XIX en el siglo XVIII— que existe en la naturaleza un tipo de fermentos o gérmenes (bacterias) que son anaerobios y otros que son aerobios. Las bacterias anaerobias no pueden realizar funciones metabólicas en presencia de oxígeno y, por lo tanto, mueren, como las levaduras de la fermentación; organismos aerobios que requieren ambientes con alta concentración de oxígeno para reproducirse, como las bacterias de carbunco. Entonces, de estar en esa época anterior a Boyle o, incluso, a Lavoisier, Pasteur habría tenido que explicar ante los neófitos químicos, los viejos alquimistas, los fisiólogos mecanicistas y iatroquímicos la importancia del, por entonces, desconocido gas (O_2) en la fisiología química de los organismos. En este punto vemos la interconexión con el microscopio: Pasteur tendría que demostrar la vida sin aire de los gérmenes utilizando el artefacto impreciso de la época. Incluso, de intentar el químico retomar la investigación del carbunco en la Ilustración, seguramente habría tenido

que suspender reiteradamente su trabajo porque el tema del oxígeno habría adelantado el debate sobre la doctrina vitalista del flogisto, al igual que el de la generación espontánea (discusión que mantenían Spallanzani y Needham en esa época), lo mismo que el debate acerca del metabolismo de los fermentos. También, Pasteur habría tenido que colmar el retraso de la comunidad científica francesa en cuanto al conocimiento técnico de este gas.

Si probáramos ahora llevar a Pasteur a la primera mitad del siglo XIX, cuando Lavoisier había dado unos años atrás el último golpe para derribar la doctrina del flogisto y dado el salto del oxígeno a la fisiología química, entonces habría un contexto favorable para que la comunidad científica comprendiera con menos diatribas la clasificación que él utilizaba en sus demostraciones sobre la alteración de los gérmenes en virtud del contacto con el aire. Habría sido igualmente propicia esta época para Pasteur, ya que el debate sobre las fermentaciones con Liebig, quien a principios de siglo ya trataba de explicar las fermentaciones, se habría adelantado.

En resumen, Pasteur inició a estudiar la actividad de los gérmenes a partir de la investigación a las fermentaciones, en 1857, y por múltiples razones sus trabajos lo hicieron llegar a la patología infecciosa. En las sucesivas tareas que fue desempeñando hasta comenzar a estudiar el carbunco, la vida de los pequeños seres vivientes capturó su atención; al estudiarlos, Pasteur comprendió poco a poco el metabolismo de estos seres y demostró el efecto que ejerce el oxígeno en ellos. A futuro, siguiendo a sus biógrafos, los pasos que dio en la biología bacteriana le permitieron entender lo que ocurrió con aquel cultivo de cólera descuidado en el laboratorio: la atenuación de la virulencia de los gérmenes patológicos.

¿Y qué habría sucedido con Koch respecto a la variable del gobierno técnico del oxígeno? La obra del alemán trata exclusivamente de la patología microbiana; él era médico y no buscó incursionar en otra área del conocimiento para explorar más implicaciones que causan las bacterias fuera de la patología.

De estar en los siglos anteriores al XIX, Koch como médico que fue, se habría concentrado en comunicar a los fisiólogos la importancia de este gas en la química de los procesos respiratorios y la producción de calor corporal. Es casi seguro que Koch, al ser únicamente médico y no químico ni biólogo, habría omitido los debates sobre fermentación y de generación espontánea que atraían tanto a los intelectuales del siglo XVIII; pero es posible que al hablar Koch del oxígeno en procesos fisiológicos, los químicos, principalmente los ingleses, pedirían al médico alemán cuenta de ello. No obstante, al estar concentrado solamente en la investigación patológica, Koch contemplaría con desaliento la situación de la Alemania de los siglos anteriores al XIX: una nación sumergida en el retraso, sin comunidad científica ni laboratorios. Sería menos propicio para Koch investigar las enfermedades en una época donde los círculos científicos desconocen la importancia del oxígeno en el metabolismo de los seres macroscópicos y microscópicos.

La tercera variable del contexto del siglo XIX, que no estuvo presente en épocas anteriores, fue el desarrollo científico de la botánica. El crecimiento de esta disciplina a lo largo del siglo XVIII reabrió el debate sobre la existencia de formas de vida vegetal y animal en tamaños diversos, por ejemplo, los gérmenes. ¿Qué hubiera ocurrido con Pasteur y con Koch si los trasladáramos hasta el siglo XVIII cuando ocurrió el desarrollo de la botánica? Si Pasteur y Koch hubieran querido demostrar en esta época que los gérmenes eran la causa de las enfermedades infecciosas, primero habrían tenido que aclarar un cúmulo de dudas que rondaban a los seres microscópicos, a saber, el debate sobre el origen espontáneo de la vida.

De llegar Pasteur al siglo XVIII, buscaría repetir sus experimentos a fin de demostrar con gran contundencia a los científicos que no existía generación espontánea. Sin embargo, Pasteur encontraría a los botánicos y a la gente de ciencia apenas estudiando y clasificando las distintas formas de vida que pululaban en infusiones de distintas plantas o de materias de origen animal; además, los encontraría dudando, al mismo tiempo, sobre el origen de los seres

muy pequeños (el debate de Needham y Spallanzani aclara muy bien este último punto).

El desarrollo de la botánica en el siglo XVIII y principios del XIX toma relevancia en el derribamiento de la teoría de la generación espontánea. Cuando Pasteur sometió la doctrina espontánea a experimentación, recurrió al conocimiento que había desarrollado la biología acerca de los diminutos seres microscópicos. En el siglo XIX, Pasteur toma de la botánica el conocimiento de las bacterias ya clasificadas para refutar sistemáticamente la doctrina de la generación espontánea; el químico francés sabía identificar el *Bacterium termo* de las diferentes variedades de microorganismos que aparecían en cantidades considerables en las cubas de fermentación, organismos que la gente de ciencia atribuía a la generación espontánea. Otro ejemplo: cuando Pasteur pretendió recolectar los corpúsculos que flotaban en el ambiente, colocó un taco de algodón en una máquina que aspiraba grandes masas de aire; este experimento confirmó la existencia de esporas, de vibriones y de granos minerales que la biología ya tenía identificados. El siguiente paso que dio el químico francés fue demostrar que los líquidos fermentables estériles podían pasar días sin alterarse, pero si a los matraces se dejaba entrar aire ordinario, en uno o dos días aparecían las *Bacterium termo* y otros vibriones, alterando así el contenido. Uno más: las investigaciones de Pasteur sobre fermentación y generación espontánea caminaban a la par; el químico dijo que la fermentación del vino correspondía al fermento *Mycroderma vini*, una levadura que flotaba en el aire y se alimentaba del oxígeno, distinta a la que habían identificado antes Gay-Lussac, Carniard du Latour, Thénard y Lavoisier. Los descubrimientos de Pasteur serían importantes para comprender la fisiología de las plantas, lo que impulsó la racionalidad sistemática de los principios de la botánica. En conclusión, al investigar las fermentaciones y las generaciones espontáneas, Pasteur se sirvió mucho del conocimiento que la botánica había desarrollado sobre la fisiología de los seres microscópicos; igualmente, para realizar sus experimentos sobre bioquímica se basó particularmente en la teoría de la misma botánica.

Sin el desarrollo teórico y técnico de la biología del siglo XIX habría sido difícil para Pasteur explicar racionalmente, en el siglo XVIII, la causa de las fermentaciones a sus colegas químicos ilustrados; también habría sido complicado que se diera la intersubjetividad entre los biólogos que apenas se iniciaban en la Ilustración y el químico Pasteur, quien hablaría con un lenguaje especializado que recién comenzaban a utilizar y comprender en la sistematicidad de la botánica del siglo XVIII. Por lo tanto, la cientificidad de la botánica del siglo XIX nos permite llegar a la conclusión de que la demostración experimental, por tanto objetiva, de Pasteur, que negó el origen espontáneo de la vida, requirió de la racionalidad sistemática, más su actitud metódica, más los conocimientos de la fisiología de los seres microscópicos: sólo Pasteur pareció reunir estas condiciones y saberes.

Lo anterior nos hace pensar que los trabajos de Pasteur sobre fermentación, putrefacción y los debates acerca de las generaciones espontáneas, ocurridos antes de 1878, influyeron en favor de la aceptación de los trabajos de patología que desarrollaron Davaine, Koch y Pasteur mismo. En su ensayo imaginativo, Latour no toma en cuenta la importancia de esta inferencia cuando argumenta que, de no haber existido Pasteur, la teoría microbiana habría sido creada de todas maneras por Koch, ya que el alemán no retomó ninguna investigación de Pasteur para entender el origen bacteriano del carbunco. Efectivamente, es altamente seguro que Koch habría teorizado la etiología correcta del carbunco si es que Pasteur no hubiera existido. La crítica que hacemos al ensayo imaginativo hecho por Latour es que este autor no menciona que el médico alemán, al presentar su artículo sobre el carbunco en 1876, donde demuestra la lógica etiopatológica de las bacterias, pisó un terreno que ya había transitado por debates complejos acerca de la procedencia de los gérmenes microscópicos, lo cual facilitó la comprensión de su tesis.

Si Koch habría querido postular una teoría sobre la causa bacteriana de las enfermedades en el medio hipotético que hemos creado del siglo XVIII, es posible que los médicos, los botánicos, la gente de ciencia, los filósofos o, incluso, los religiosos cuestionarían, con base en la doctrina de la generación espontánea,

el postulado del médico alemán, ya que no se conocía otra explicación sobre la naturaleza de los gérmenes microscópicos. El debate sobre el origen de las bacterias patógenas también acosaría a Koch como habría podido acosar a Pasteur en Francia. Y quedará en la imaginación pensar si Koch, que no investigó el metabolismo microbiano más allá de la patología, habría contado con las cualidades para demostrar experimentalmente ante sus opositores, ya fuera en el siglo XVIII o en el XIX, que los llamados gérmenes, fermentos o bacterias no tenían un origen espontáneo. Quizá sus conocimientos en medicina, su estilo autodidacta, y su pasión de explorador habrían favorecido a Koch para realizar aportes notables acerca de la fisionomía de los seres microscópicos, como también es posible que la mayoría de sus experiencias habrían resultado fallidas. Todo es una analogía especulativa.

La cuarta variable contextual que se comportó de forma distinta a lo largo del siglo XIX que como lo hizo en épocas anteriores, es la intervención de la iglesia en asuntos públicos. ¿De qué manera influiría la actividad política de la iglesia cristiana en la vida y en el trabajo de Pasteur y Koch,²³³ que viajan en el tiempo queriendo crear y demostrar la teoría del germen en una época anterior al siglo XIX? De enviar a Pasteur y a Koch al periodo de la Edad Media habrían encontrado que la iglesia cristiana se había encargado de difundir la interpretación sobrenatural de las enfermedades infecciosas, y que la mayoría de los fieles creían indiscutiblemente en esa doctrina; también habrían visto que la Iglesia condenaba como heréticas algunas conductas de las personas; además, no habrían encontrado algún defensor conocido que ponderara decididamente la

²³³ Cabe aclarar que entre 1854, año en que Pasteur ingresa a la Facultad de Ciencias en Lille, y 1910, año en que falleció Koch —Pasteur ya había fallecido (1895)—, tres pontífices dirigieron la iglesia de Roma: Pío IX, León XIII y Pío X. Ninguno de estos papas arremetió en contra del químico francés ni del médico alemán; no lo hicieron ni siquiera por los descubrimientos alcanzados ni por los métodos que utilizaron —a pesar de que Pasteur, un secular católico, realizó experimentos en personas para perfeccionar la técnica de vacunación antirábica—. Incluso, en las encíclicas *Syllabus* y *Quanta cura*, redactadas por Pío IX y publicadas ambas en 1864, el pontífice criticó y rechazó la cultura moderna, y, a pesar de ello, no sancionó concretamente los actos cometidos por investigadores modernos. Tampoco lo hizo el papa León XIII en sus encíclicas.

interpretación contagionista sobre la creencia divina, es decir, posibles simpatizantes a la teoría del contagio.

Pensar en trasladar a Pasteur y a Koch a alguna época entre el siglo XVI y el XVII para que difundieran la teoría microbiana, nos lleva a reflexionar en la reacción que habría podido tener la Inquisición con respecto al trabajo de estos dos personajes. Entre esos siglos, recordemos, la Inquisición era la institución de la iglesia católica encargada de condenar cualquier acto que fuera considerado herético. Además, en ese periodo de la historia, los gobiernos absolutistas permitían la intervención de la Santa Inquisición en actos públicos: el Estado y la Iglesia estaban unidos.

Durante dicho tiempo (XVI-XVII), tal vez la iglesia católica habría rechazado la teoría microbiana y el Santo Oficio se habría encargado, posiblemente, de investigar a Pasteur, pero no a Koch. Uno y otro tenían creencias religiosas distintas, lo cual habría marcado diferencia ante la Iglesia de Roma. Comencemos con el francés. Recordemos que Pasteur era católico, y la Inquisición podía llegar a enjuiciar a todo creyente al menos por dos razones que menciona Mereu: la sospecha y la intolerancia.²³⁴ Según este autor, quien realizó investigaciones sobre la historia del derecho, la autoridad eclesiástica podía enjuiciar a una persona católica si sospechaba que ésta estaba cometiendo actos de herejía o que pudiera llegar a cometerlos en un futuro. No siempre condenó el tribunal de la Inquisición hechos consumados y verificados; le bastaba únicamente con la sospecha.²³⁵ Apoyándonos en ese argumento, habría podido bastar con que algún eclesiástico denunciara ante el Santo Oficio las ideas de Pasteur acerca de la etiología bacteriana de las enfermedades, cuando la iglesia de Roma ponderaba en ese momento la interpretación sobrenatural, o el rechazo de Pasteur a la idea de la creación espontánea de la vida, contrario al dogma del Génesis, para que el químico francés hubiera podido ser investigado por un ministerio de Roma; de

²³⁴ Italo Mereu, "La abjuración inquisitorial, la tortura y la autocrítica jurada de un sospechoso famoso: Galileo Galilei", en Italo Mereu, *Historia de la intolerancia en Europa* (España: Paidós, 2003).

²³⁵ Italo Mereu, *Historia...*, p. 286.

haberse mantenido firme la sospecha de que Pasteur estaba cometiendo actos heréticos, o que los podría llegar a cometer, la Iglesia lo habría procesado y hasta sentenciado, ya con la abjuración, ya con la cárcel, ya con la muerte (como fue el caso del astrónomo y filósofo italiano Giordano Bruno, en 1600). El proceso jurídico que enfrentó Galileo Galilei en 1633, que lo llevó a abjurar la teoría heliocéntrica, también nos podría servir de ejemplo para entender que Pasteur, un hombre católico, habría podido tener, en la primera mitad del siglo XVII, un destino similar al que tuvo el científico italiano.

También es probable que Pasteur, al ser profundamente creyente, se habría autocontenido de no confrontar a la Iglesia, y, por lo mismo, no habría llevado adelante sus experimentos sobre la generación espontánea, o ni siquiera habría intentado publicarlos por temor a la persecución; esto habría detenido el avance del conocimiento. O también piénsese que la menor persecución que efectuó el Santo Oficio en Francia no habría influido tanto en Pasteur.

La situación de Koch respecto a la intolerancia de la Iglesia católica habría sido totalmente diferente a la situación que se hubiera presentado para Pasteur en el mismo periodo (XVI-XVII). Koch era evangelista, lo que presume ajustarse a los lineamientos de la corriente protestante del luteranismo. Si entre los años que hemos señalado, Koch lanzara una teoría que estableciera la causa bacteriana de las enfermedades infecciosas, y de haberse conocido ésta, seguramente la Iglesia de Roma la negaría, como ya especulamos con Pasteur, pero la Iglesia protestante quizá la habría aceptado. El argumento en el cual podemos apoyarnos para decir que la iglesia heterodoxa habría podido aceptar la teoría de Koch, es la apertura mental que mostraron grupos luteranos y calvinistas hacia ideas y prácticas contrarias a las de ellos como protestantes. Quizá la tolerancia de los heterodoxos de mentalidad abierta (quienes leían la Biblia en idioma vulgar y realizaban interpretaciones subjetivas del contenido) no le habría presentado tantas condenas a la teoría microbiana, como sí habría podido ocurrir en el lado occidental de Europa, donde la intolerancia perseguía y castigaba cualquier acto

de heterodoxia: decir que la enfermedad se explica por causas naturales y no por causa divina.

El panorama sería otro para Pasteur y Koch respecto a la presión de la intolerancia de la Iglesia de Roma en el siglo XVIII. Con la revolución científica, que había ocasionado principalmente la física durante la segunda mitad del siglo XVII, nace la Ilustración, un movimiento intelectual que pretendía crear un sol de sabiduría que irradiara conocimiento para revertir la situación de ignorancia masiva. Además de la Ilustración, surge en esta centuria dieciochesca el liberalismo, corriente política que estableció la división del Estado y de la Iglesia, con lo cual la Iglesia vio limitado su poder público. Esta reforma ocasionó que el Santo Oficio de Roma perdiera definitivamente cualquier poder legal para ordenar un proceso jurídico a un laico que cometiera actos considerados heréticos o que mantuviera creencias contrarias a la doctrina cristiana.

Detengámonos. Ya han sido suficientes especulaciones; bien podríamos seguir imaginando qué hubiera sucedido con Pasteur y Koch según la intervención de ciertas variables en contextos distintos, pero el riesgo de caer en un abismo de contradicciones se vuelve cada vez más latente. Es evidente que de poder realizar la experiencia de enviar a Pasteur y a Koch a una época anterior al siglo XIX, modificaríamos perdurablemente el curso de la historia. Y esa no es la intención de haber propuesto este ensayo imaginativo. La analogía de los viajes en el tiempo tiene como propósito, más bien, mostrar que, antes del siglo XIX, ciertos factores contextuales habrían podido obstaculizar el trabajo de estos dos científicos, o el mismo contexto habría podido impedir o entorpecer el avance de la teoría microbiana de la enfermedad. No obstante, la especulación hecha con cada variable, o, dicho de otro modo, la contextualización hipotética de la teoría microbiana fuera de los límites del siglo XIX, ya comienza a mostrarnos una parte de la importancia que tienen los factores externos en el análisis del desarrollo de la ciencia.

Entonces, ¿qué es lo que vuelve al siglo XIX una época próspera para el desarrollo de la actividad científica desempeñada por un químico como lo fue Pasteur, por un médico e investigador como lo fue Koch, y por otros investigadores? ¿Qué ventajas brindó el siglo XIX a la teoría microbiana para que ésta evolucionara rápidamente? Las variables contextuales y científicas aquí vistas ya nos muestran una parte de lo que representó el siglo XIX para la ciencia, y también para la historia de la humanidad.

De ahí que al regresar a Pasteur y a Koch al año 1876 después de esa experiencia imaginaria al pasado, una alegoría se forma automáticamente al cabo de todo. Podemos echar la mente a volar y contemplar a Pasteur y a Koch estando ellos dos parados en la entrada del cuarto de máquinas de la microbiología. En esa obscura habitación apenas si sería posible observar engranes moviéndose por sí solos, mientras otros ensambles se encontrarían en desuso; en el suelo se alcanzarían a ver herramientas dispersas y hojas sueltas. En ese cuarto apenas comenzarían a entrar algunos rayos de luz por pequeñas cornisas, que dejarían ver aquella instalación inacabada. Al entrar a ese cuarto, estos dos científicos comenzarían a ordenar los engranes y regularían algunas medidas de trabajo. Además, montarían nuevos engranes e instalarían válvulas, generadores y calderas. Es así como el inagotable esfuerzo hecho por estos dos científicos pioneros sería suficiente para echar a andar la maquinaria que hizo posible mover el buque de la microbiología.

BIBLIOGRAFÍA

Abel, Wilhem. *La agricultura: sus crisis y coyunturas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1986.

Agrios, George N. *Fitopatología*. México: Noriega, 1995.

Amábile Cuevas, Carlos e Isabel Nivón. *Diccionario de infectología y microbiología Clínica*. México: Bayer de México, 2008. <http://bit.ly/1TG0jh7> (Consultado el 2-03-2014).

Babini, José. *Historia de la medicina*. Barcelona: GEDISA, 1985.

Barona Vilar, Josep Lluís y Josep Bernabeu-Mestre, *La salud y el Estado*. Valencia: Universidad de Valencia, 2008. <http://bit.ly/1RTsU0W>.

Barquín Calderón, Manuel. *Historia de la medicina*. México: Méndez Editores, 2004.

Benítez-Bribiesca, Luis. “¿Es la medicina basada en evidencias un nuevo paradigma de la enseñanza médica?”. *Acta Médica Grupo Ángeles* (2004) Vol. 2, No. 4: 263-268 en Medigraphic <http://bit.ly/1XnW3RB>.

Boccaccio, Giovanni. *El decameron*. Bogotá: Panamericana, 2001.

Burdin, Jean-Claude y Emile de Laveragne. *Las bacterias*. México: Fondo de Cultura Económica, 1984.

Cipolla, Carlo. *Historia económica de la población mundial*. México: Grijalbo, 1990.

Coleman, William, *La biología del siglo XIX*. México: Fondo de Cultura Económica, 1985.

Collard, Patrick. *El desarrollo de la microbiología*. Barcelona: Reverté, 1985.

Dubrana, Frédéric. *L'expérience chirurgicale*. Paris: L'Harmattane, 2013.

Duby, George y Robert Mandrou, *Historia de la civilización francesa*. México: Fondo de Cultura Económica, 1966.

Estany, Anna. “El papel de los factores externos (psicológicos, sociales y políticos) en los modelos de cambio científico”. *Enrahonar* (1992) 18: 7-22 en Universidad de Barcelona <http://bit.ly/1nHEM9y>.

- Focault, Michael. *El nacimiento de la clínica*. 4ª ed. México: Siglo Veintiuno, 2001.
- González Muñoz, Fernando. "La conexión nestoriana. La visión occidental de las relaciones entre nestorianismo e islam". *De culturas, lenguas y tradiciones* (2007): 121-135 en Universidad de Coruña <http://bit.ly/1P3bbOj>.
- Guerra, Francisco. *Historia de la medicina*, Vol. 1. Madrid: Norma, 1982.
- , *Historia de la medicina*, Vol. 2. Madrid: Norma, 1982.
- Herrera Dávila, Joaquín. *El hospital del Cardenal de Sevilla y el Doctor Hidalgo Agüero*. Sevilla: Fundación de Cultura Andaluza, 2010. <http://bit.ly/1RsinFt>.
- Imbert Palafox, José Luis. "Historia de la infección y del contagio". *Elementos* (1994): 37-44 en Elementos <http://bit.ly/1TYGbHE>.
- Jaramillo Antillón, Juan. *Historia y filosofía de la medicina*. San José, C.R.: Universidad de Costa Rica, 2005. <http://bit.ly/1QvohG1> También disponible en versión impresa.
- Kuhn, Thomas. *La estructura de las revoluciones científicas*. México, Fondo de Cultura Económica, 2006.
- Kumate, Jesús. *Investigación clínica: cenicienta y ave fénix*. México: El Colegio Nacional, 1996.
- , *Antibióticos y quimioterápicos*. México: Méndez Cervantes, 1981.
- Kumate, Jesús y Adolfo Martínez Palomo, Coords. *A cien años del descubrimiento de Ross*. México: El Colegio Nacional, 1998.
- Kumate, Jesús, Jaime Sepúlveda y Gonzalo Gutiérrez, Coords. *El cólera: epidemias, endemias y pandemias*. México: Interamericana-McGraw-Hill, 1993.
- Laín Entralgo, Pedro. *Historia de la medicina*. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas, 1978.
- Lakatos, Imre. *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. 3ª ed. Madrid: Tecnos, 1993.
- Latour, Bruno. *Pasteur: una ciencia, un estilo, un siglo*. México: Siglo Veintiuno, 1995.

Latour, Bruno. *Pasteur: guerre et paix des microbes*. Francia: La Découverte, 2011.

López Cerezo, Antonio. *El triunfo de la antisepsia*. México: Fondo de Cultura Económica, 2008.

López Piñero, José María. *Breve historia de la medicina*. Madrid: Alianza Editorial, 2001.

Lyons, Albert y Joseph Petrucelli. *Historia de la medicina*. Madrid: Landuccio y Harcourt, 2001.

La Biblia

Mandressi, Rafael. *La mirada del anatomista*. México: Fondo de Cultura Económica, 2012.

Marcel, Sandrail. *Historia cultural de la enfermedad*. Madrid: Espasa-Calpe, 1983.

Martínez Baez, Manuel. *Médicos, enfermedades y salud*. México: Fondo de Cultura Económica, 1994.

-----, *Pasteur, vida y obra*. México: Fondo de Cultura Económica, 1995.

Mateos Jiménez, Juan B. "Actas de las Conferencias Sanitarias Internacionales (1851-1938)". *Revista Española de Salud Pública* (2005), Vol. 79, No. 3: 339-349 en Scielo <http://bit.ly/1Qp1Jsr>.

McKeown, Thomas. *Introducción a la medicina social*. México: Siglo Veintiuno, 1989.

Mereu, Italo. *Historia de la intolerancia en Europa*. España: Paidós, 2003.

Miller, David, Comp. *Popper: escritos selectos*. México: Fondo de Cultura Económica, 2006.

Muñoz Pinzón, Armando y Enrique Jaramillo Levi, Recop. *El Canal de Panamá*. Grijalbo, México, 1976.

Murard, Lion y Patrick Zylberman. *L'hygiene dans la Republique*. Francia: Fayard, 1996.

Nun, John F., Trad. Marco Antonio Pulido. *La medicina del antiguo Egipto*. México: Fondo de Cultura Económica, 2002.

Oldstone, Michael. *Virus, pestes e historia*. México: Fondo de Cultura Económica, 2002.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, “*Qué es una patente*”, http://www.wipo.int/patentscope/es/patents_faq.html#patent (Consultado el 18-08-2015).

Pelt, Jean-Marie. *Los medicamentos*. Barcelona: Martínez Roca, 1971.

Pérez Tamayo, Ruy. *De la magia primitiva a la medicina moderna*. México: Fondo de Cultura Económica, 2009.

-----, *Microbios y enfermedades*. México: Fondo de Cultura Económica, 2011.

Pérez Tamayo, Ruy y Jesús Aguirre García, Coords. *La autopsia*. México: El Colegio Nacional, 2008.

Perrot, Annick y Maxime Shwartz. *Pasteur et Koch*. París: Odile Jacob, 2014.

Pirenne, Henri. *Historia económica y social de la Edad Media*. 8ª ed. México: Fondo de Cultura Económica, 1961.

Porter, Roy. *Breve historia de la medicina*. México: Taurus, 2003.

Reiser, Stanley J., Trad. Juan José Utrilla. *La medicina y el imperio de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica, 1990.

Roll, Eric. *Historia de las doctrinas económicas*. 2ª ed. México: Fondo de Cultura Económica, 1975.

Ruiz Herrera, José. *El pensamiento biológico a través del microscopio*. México: Fondo de Cultura Económica, 2001.

Sokoloff, Boris, Vers. Ignacio González Guzmán. *La penicilina*. México: Fondo de Cultura Económica, 1945.

Susser, Marvyn. *Conceptos y estrategias en epidemiología*. México: Fondo de Cultura Económica, 1991.

Tucidides. *Historia de la guerra del Peloponeso*. México: Porrúa, 1998.

Vallery Radot, Renato Vers. Jorge Degiorgi. *La vida de Pasteur*. 3ª ed. Buenos Aires: Juventud Argentina, 1942.

Volcy, Charles. "Historia de los conceptos de causa y enfermedad: paralelismo entre la medicina y la fitopatología". *Iatreia* (2007) 20: 407-421 en Redalyc <http://bit.ly/1RHYeLH>.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	4
¿QUÉ SON LOS FACTORES EXTERNOS DE LA CIENCIA?	14
PARTE 1.....	21
CAPÍTULO 1. INTERPRETACIONES NATURALISTAS PREVIAS A LA TEORÍA DEL GERMEN	28
1.1EL WEKHEDU	29
1.2EL MIASMATISMO	31
1.3EL CONTAGIONISMO	39
CAPÍTULO 2. LA CONSTRUCCIÓN CLÍNICA DEL PROCESO INFECCIOSO HASTA PASTEUR	55
2.1DESCRIPCIÓN DE ENFERMEDADES	55
2.2PRÁCTICA DE AUTOPSIA	61
CAPÍTULO 3. TÉCNICAS CURATIVAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS HASTA PASTEUR.....	71
3.1MEDICINA: ALCANCES PARA CURAR O PREVENIR ENFERMEDADES CONTAGIOSAS	71
3.2EL ESTADO ANTE LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS: LA SALUD PÚBLICA	82
RESUMEN DE LA PARTE 1	98
PARTE 2	116
CAPÍTULO 1. LA INTERFERENCIA DE FACTORES EXTERNOS EN EL DESCUBRIMIENTO DE HECHOS CIENTÍFICOS: PRIMERAS TESIS DE PASTEUR SOBRE ETIOPATOLOGÍA.....	118
1.1LA REVOLUCIÓN DE 1848: LA BURGUESÍA Y NAPOLEÓN III.....	119
CAPÍTULO 2. PASTEUR EN LA MEDICINA: LANZAMIENTO DE LA TEORÍA MICROBIANA	133
2.1LA GUERRA FRANCO-PRUSIANA	135
2.2EL MOVIMIENTO HIGIENISTA FRANCÉS.....	141
CAPÍTULO 3. LA INTERFERENCIA DE FACTORES EXTERNOS EN LA EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA MICROBIANA. 145	
3.1TRASCENDENCIA SICOSOCIAL DE LA GUERRA FRANCO-PRUSIANA	145
3.2EL MOVIMIENTO HIGIENISTA: ESTADOS ANTE LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS	154
3.2.1 LA DIFUSIÓN DE LA MICROBIOLOGÍA	156
3.2.2 LA LEGISLACIÓN DEL ESTADO INFLUYE EN LOS CIENTÍFICOS	161
3.2.3 FINANCIAMIENTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS.....	168
3.3SEGUNDA GUERRA MUNDIAL.....	172
RESUMEN DE LA PARTE 2	187
REFLEXIONES FINALES.....	191
APÉNDICE	205
BIBLIOGRAFÍA	219