

3. La transformación de la educación profesional en el siglo XIX

Rolf Torstendahl

Introducción

Conceptos

El problema de este capítulo es principalmente descriptivo, pero para solucionar la tarea descriptiva se tiene que colocar una base teórica. Una parte de esa base se refiere a las profesiones, la otra a la ciencia y la educación. En consecuencia, es necesario plantear unas pocas consideraciones iniciales relativas a ambos aspectos.

No es posible escribir un artículo sobre la educación profesional, en general, en el siglo XIX. No existía un solo tipo de educación profesional, ni había una sola profesión que pudiera etiquetarse como «arquitectica». Eran muchos y muy diferentes los caminos que conducían al puesto profesional: aprendizaje, cursos universitarios e institutos técnicos especializados jugaron un papel para crear una sociedad profesional. Además, al tratar de Escandinavia y del continente europeo, es necesario apoyarse en una definición del término «profesión» que es diferente al uso que se le da en el idioma inglés, ya que en aquellas partes de Europa donde no se habla inglés, el concepto de «profesión» no es de origen nacional, aunque ahora se haya importado y se use en el discurso sociológico.

En términos generales, las «profesiones» son «grupos basados en el conocimiento». Esos grupos son definidos, además, en términos de su identificación con su base particular de conocimientos, y encuentran su estrategia de mercado en su acceso exclusivo a esta clase particular de conocimiento. Hay dos enfoques académicos principales con respecto a la definición de las profesiones.¹ El primero puede denominarse «esencialista» en la medida en que trata de indicar aquellas propiedades consideradas como «esenciales» o características de todas las profesiones. Este enfoque se hace, por tanto, a

priori. Un segundo enfoque, *a posteriori*, puede denominarse «estratégico». Deduce los valores profesionales a partir de la conducta o las acciones de grupos profesionales en diversas circunstancias sociales. Para el análisis empírico, existen buenas razones para combinar ambos enfoques. Así, podemos decir que, para ser un grupo profesional, un grupo basado en el conocimiento tiene que reunirse alrededor de un cuerpo de conocimiento abstracto y usar una estrategia protectora. Finalmente, de acuerdo con los argumentos aportados por Michael Burrage, Konrad Jarasch y Hannes Siegrist,² he sugerido también que, para llevar a cabo el análisis, es necesario establecer una dimensión histórica, pues está claro que el profesionalismo no ha sido el mismo en todas las épocas, sino que ha cambiado en la medida en que lo han hecho las circunstancias sociales.

Las referencias sociales que se hacen en este capítulo a siglos anteriores a 1800, y también a Gran Bretaña, no me apartan de mi preocupación principal aquí, que es Escandinavia y el continente europeo durante el siglo XIX. Es importante, sin embargo, que la historia del profesionalismo en Gran Bretaña (o Inglaterra) no sea representada como una norma, tal como ha sucedido con frecuencia en las exposiciones sobre la diferenciación ocupacional en los ámbitos británico y estadounidense. La evolución educativa en el continente y en Escandinavia durante el pasado siglo será analizada más bien teniendo como telón de fondo comparativo tanto las evoluciones anteriores ocurridas en la Europa continental y Escandinavia, como la británica.

Exigencias mínimas y normas óptimas

Con objeto de analizar los cambios en los criterios de adecuación y cientificidad en la investigación histórica, he introducido los conceptos de exigencias mínimas y normas óptimas.³ No obstante, estos conceptos pueden aplicarse igualmente bien a otras disciplinas distintas a la historia. Aquí, deseo aplicarlos también a las actividades académicas en general, así como al profesionalismo como tal, es decir, al cuerpo de conocimiento abstracto que deseo que forme parte de las presuposiciones para la constitución de una profesión.

Las exigencias mínimas son aquellos requisitos que, en una determinada época y un cierto ambiente social, son indispensables para que una clase particular de actividad basada en el conocimiento sea considerada como de carácter académico. Cabe excusar las deficiencias ocasionales en relación con las exigencias mínimas, pero estas nunca se aceptan durante demasiado tiempo.

Las normas óptimas son las guías maestras reconocidas o adoptadas por una comunidad de académicos, un grupo, una «escuela» o aquellos que proponen un «paradigma», para que las contribuciones a la disciplina sean consideradas como «interesantes», «fructíferas», «satisfactorias» o «prometedoras». Mientras que las exigencias mínimas se ocupan normalmente de la lógica

y el método, las normas óptimas suelen preocuparse del núcleo cognitivo de la disciplina. Existen vínculos entre estos dos conjuntos de reglas, pero son lo bastante disímiles como para poder distinguir claramente entre ellos en la mayoría de los casos. Los académicos situados dentro de un determinado campo estarán normalmente de acuerdo en que la adhesión a algún método particular y medios de análisis es algo necesario, e incluso mínimo, para que una contribución sea aceptada como disciplinar. Eso, sin embargo, no hace por sí solo que todas las contribuciones sean igualmente importantes. Las mejores contribuciones sólo pueden evaluarse relacionándolas con otro conjunto de ideales normativos, es decir, con las normas óptimas. Estos dos conjuntos de reglas pueden transferirse también al estudio del profesionalismo, puesto que debe existir alguna clase de conocimiento abstracto implicado en la constitución de una profesión, según los criterios de definición antes expuestos.

Es inevitable que, con el tiempo, cambien tanto las exigencias mínimas como las normas óptimas, y tanto en la erudición humanística como en las ciencias naturales. De modo similar, las exigencias mínimas y las normas óptimas en el ámbito de las profesiones cambian con el tiempo y con el ambiente social. Evidentemente, este hecho tiene implicaciones de largo alcance para la educación profesional, que es el tema objeto de estudio en este capítulo.

La educación profesional como corriente principal de la educación universitaria antes de 1800

A pesar de la abundante retórica contraria, lo cierto es que los objetivos universitarios fueron profesionales en el aprendizaje desde el principio. Se diseñaron para asegurar que se impartiera a los grupos de personas una formación que les permitiera afrontar los problemas que surgieran en ciertos campos definidos de una práctica, que preocupara particularmente a los príncipes y las Iglesias. Expresado directamente, se convocó a las universidades para que aportaran la mano de obra que se necesitaba para cumplir con los propósitos del bienestar mental y físico. Naturalmente, no fue esa su única obligación, pero no cabe la menor duda de que constituyó una de sus tareas principales que fue favorecida, además, por numerosos poderes seculares y espirituales.

El conocimiento de cómo enseñar y currar el alma y el cuerpo

En la Edad Media, los énfasis educativos en las universidades se desplazaron desde la gramática y la lógica hasta la dialéctica, mientras que la filosofía y al derecho sustituyeron a la retórica en el mundo académico.⁴ Tanto la dialéctica como la filosofía fueron rigurosamente controladas para que no

salاران las vallas que delimitaban sus terrenos respectivos, y esa guardia y custodia fue ejercida por la teología en términos abstractos, y por algunos teólogos sobre otros, porque había pensadores que podían violar las normas establecidas por la teología ortodoxa. Los teólogos jugaron este papel durante varios siglos: enseñaron a los hombres a llevar una vida adecuada, con objeto de salvar sus almas. Fueron los guardianes de la verdadera fe en contra de toda desviación. Pero primero, y antes que nada, enseñaron a los clérigos lo que debían enseñar.

En este tipo de enseñanza de dos fases, reconocemos buena parte de lo que ha sucedido en ambientes sociales posteriores, en los que los practicantes secundarios de la enseñanza empezaron a ser considerados como profesionales. En la universidad medieval no existía un gran abismo que separase la teología y el derecho. Los profesores de ambos campos elaboraron gran parte de las normas que separaban lo correcto de lo incorrecto. La aplicación secular de la enseñanza del derecho hizo que este fuera un campo importante a los ojos del Estado y de las autoridades eclesiásticas por igual. Una tercera especialidad que se desarrolló en las universidades medievales fue la medicina. Se trataba de la herencia aprendida de la ciencia griega y estaba más profundamente caracterizada por el polvo de las bibliotecas que por las observaciones empíricas.⁵

Aquí deben establecerse dos puntos básicos. El conocimiento era muy utilitario en la sociedad medieval. Las tres ramas principales del conocimiento que se enseñaba en las universidades (teología, derecho y medicina) eran tipos de conocimiento útil, que se cultivaban precisamente por su utilidad. No obstante, debe resaltarse por otro lado que durante esos tiempos también existió un *canon* del saber, un cuerpo de conocimiento teórico con el que los usos prácticos se hallaban más o menos directamente relacionados. Y existía una devoción por el estudio con la intención explícita de buscar la verdad, aunque se esperara encontrar esa verdad en la interpretación de los textos, antes que en la exploración del mundo físico. Así pues, la herencia del sistema universitario medieval consistió en organizar los currículos para los hombres prácticos, a partir de fuentes esencialmente teóricas.

La competencia administrativa desde el siglo XVI hasta el siglo XVIII

Cabe argumentar que la Administración del Estado fue y es un campo donde no se puede ejercer verdaderamente el profesionalismo, si se toma el *Leistungswissen* (conocimiento aplicado, «efectivo» u orientado hacia la realización) como uno de los elementos esenciales del profesionalismo (en una definición esencialista). Siendo eso así, quiere decirse que la competencia de los funcionarios sería medida por otro estándar, llamado *Herrschaftswissen*, el conocimiento de cómo gobernar. Pero ese punto de vista limita, en mi opinión, la investigación del problema del profesionalismo, y dificulta el

avance de la teoría de este tema. En otra parte he intentado demostrar cómo los funcionarios de los siglos XIX y XX desarrollaron interesantes variedades de estrategias de acción profesional, aunque también existieron otras clases de pautas estratégicas.⁶

Así pues, la educación de los funcionarios bajo toda clase de circunstancias, merece una atención especial dentro de la historia de la educación profesional. También debe mencionarse el paralelo más evidente, la Iglesia y la carrera espiritual, a pesar del hecho de que la Iglesia nunca fue una burocracia «pura», ya que poseía responsabilidades religiosas que hacían que sus servidores consideraran también aquellas otras dimensiones de la experticia situadas al margen de la esfera de importancia para los funcionarios y profesionales posteriores. No obstante, se tiene que mencionar la educación de los administradores eclesiásticos a partir de principios de la Edad Media, aunque sólo sea por su instrucción en derecho eclesiástico, así como en cuestiones teológicas.⁷

En el siglo XVI, los estudios de derecho se convirtieron en un prerrequisito para seguir una carrera en la Administración del Estado, que se desarrollaba gradualmente. También hubo otras puertas de entrada, ya que en varios Estados europeos era de una gran ayuda, aunque no del todo necesario, ser de origen noble. Lo importante para nuestro análisis, sin embargo, es la clase de educación que se requería, así como la importancia de una creciente demanda de experiencia práctica. Nils Runeby ha señalado que pueden observarse cuatro fases en el establecimiento de una capa de funcionarios especializados. En la primera fase, algunos funcionarios empleados para realizar tareas especiales ya poseían una exigida educación especializada. En la segunda fase, el Estado emprendió la tarea de ofrecer la educación especializada que se necesitaba. Uno de los medios para conseguir este fin fue la organización de universidades regionales, destinadas conscientemente a atender a una zona geográfica específica, en contraste con las viejas universidades con su reclutamiento de estudiantes de amplitud europea; el resultado fue la primera fase del *Juristenprivileg* alemán, el derecho exclusivo de los estudiantes de derecho a entrar al servicio de la Administración del Estado, que tuvo su equivalente en Suecia apenas unas décadas más tarde. Runeby también ha resaltado que el importante periodo de interinidad en el *Reichskammergericht*, una especie de Tribunal Supremo, debe considerarse como predecesor del sistema sueco de un periodo obligatorio de práctica en el tribunal de apelación, antes de que la persona así formada fuera considerada como calificada para entrar en la Administración.⁸ En una tercera fase, una educación combinada de teoría y práctica se convirtió en un prerrequisito *de facto* para poder ocupar ciertos puestos. Finalmente, en una cuarta fase, ese prerrequisito se convirtió también en uno formal.

Resulta especialmente interesante el hecho de que existiera una relación íntima entre las universidades y el propósito práctico de un funcionariado.

Se llegó incluso a fundar universidades con este propósito explícito. Además, se estableció una educación combinada, teórica y práctica, en la que el futuro funcionario recibía formación teórica en las universidades, a lo que seguía una formación práctica fuera de la universidad, y la combinación de ambas se convirtió gradualmente en una condición para seguir una carrera como funcionario del Estado.

No es necesario entrar aquí en los detalles sobre los estrechos vínculos entre propósitos prácticos y educación universitaria, que llegaron a ser dominantes en el siglo XVIII. La «ciencia» administrativa se convirtió en un nuevo campo de ámbito muy amplio, que se extendía desde el estudio de la economía agraria, hasta la economía política. Tuvo conexiones íntimas con el anterior conocimiento «cameralista», derivado de las posesiones medio privadas, medio públicas, de los príncipes europeos, y se combinó con un interés por los mecanismos existentes tras el cambio demográfico.⁹ La preocupación por el uso práctico fue más evidente en muchas de las ciencias naturales que se desarrollaron rápidamente, y que se creía eran importantes para buena parte de la vida cotidiana, y sobre todo para el avance de la producción agrícola.¹⁰

El surgimiento de la ciencia desde el Renacimiento hasta el siglo XVIII: el ideal amateur

Desde luego que en las universidades siempre hubo algo parecido a un espíritu científico. La prolongada posición privilegiada de cuerpos de conocimiento útil en la universidad no es en modo alguno inconsistente con este hecho. Muchos estudios han aportado pruebas de la mentalidad científica y crítica de los investigadores individuales desde la antigüedad hasta el siglo XVIII. Eso no se pone en discusión.

Los puntos que se pretende establecer aquí van en otras dos direcciones. En primer lugar, el desarrollo del pensamiento erudito a partir del siglo XII, y el rápido crecimiento de la ciencia a partir del siglo XVI, tuvieron lugar sin que existiera una ideología correspondiente acerca de la universidad como un lugar para la investigación científica libre, y sólo para eso. Se daba por sentado que la universidad debía servir también a otros propósitos. En el continente europeo y en Escandinavia, se asumió como algo evidente que el Estado, que aportaba los medios necesarios para la existencia de las universidades, podía exigirles legítimamente que le proporcionararan las personas educadas que requiera para satisfacer sus necesidades especiales.

En segundo lugar, a principios de la era moderna y durante los siglos XVII y XVIII, los científicos y humanistas de diferentes ramas del saber no formaron círculos universitarios exclusivos separados de los de otras gentes educadas. El amateur educado, como por ejemplo el *dilettante*, fue bien recibido en todos los países europeos para que participara en el trabajo erudi-

to y científico. Se daba por sentado que los hombres educados serían capaces de reconocer y apreciar el trabajo intelectual legítimo sin necesidad de documentos y certificados. Había, es cierto, certificados, el *magister diploma*, pero su propósito se encontraba principalmente en la Administración del Estado, y pudieron abrir muy pocas puertas en el mundo académico, donde sólo eran válidos, entonces como ahora, los escritos presentados en forma de textos impresos. Los amateurs de aquellas épocas funcionaron en un nivel académico universal que, en muchos aspectos, los situó a la par con el mundo posterior del estudio. Son importantes en este sentido las diferencias en la función de argumentos «permitidos» y «conclusiones permitidas», pero no desarrollaremos aquí el análisis de esas diferencias.

El surgimiento de «la universidad científica» y la profesionalización de la investigación académica

En el siglo XIX tuvo lugar un gran cambio en el sistema universitario. Lo que había sido más o menos un sistema universitario universal europeo hasta finales del siglo XVIII, se componía en realidad de varias partes diferentes. Durante el transcurso del siglo XIX esas partes fueron resaltadas de modos diferentes en distintos contextos nacionales. En realidad, y este no es el punto de vista habitual, las universidades ya habían empezado a formar parte de los sistemas nacionales incluso antes de 1800, pero lo cierto es que las redes nacionalmente constituidas ya eran las dominantes a finales del siglo XIX. Este desarrollo deja la impresión de que existieron ideales universitarios diferentes en distintos países, y así ha sido ciertamente interpretado.¹¹ Claro que esta interpretación es en parte una cuestión de punto de vista, pero argumentaré aquí que, a pesar de las diferencias existentes, las universidades europeas se movieron en la misma dirección a un nivel general, es decir, que todas ellas se vieron influidas por las mismas ideas nuevas, aunque en diversa medida.

Una de las razones de la prevalencia de explicaciones en términos de tradiciones universitarias nacionales se puede atribuir al estrecho vínculo existente entre los modernos Estados-nación y el papel de las universidades para apuntalar un sentido de la cultura y de la identidad nacionales. Cuando las universidades se vincularon entre sí, dentro de un Estado-nación, algunos campos de estudio, así como una autocomprensión más general del papel de las universidades, tendieron a adquirir una orientación muy nacional. De ese modo, las universidades alemanas afirmaron salvaguardar una herencia cultural alemana, mientras que las viejas universidades británicas mantuvieron sus tradiciones y herencia nacional, del mismo modo que hicieron las francesas. No obstante, «tradicón nacional» se refiere con mayor frecuencia, dentro de este contexto, al contenido de ciertas disciplinas culturales, como la historia, la literatura y el arte, donde los estilos y suposiciones se expresan en

las lenguas que son, en sí mismas, los signos más visibles de las diferencias nacionales. Pero eso no es lo mismo que decir que los principios para establecer el conocimiento en cualquier disciplina fueran diferentes en los distintos países; o que las relaciones entre el conocimiento disciplinar y el conjunto de la sociedad se vieran fundamentalmente afectadas por esas diferencias. No cabe la menor duda de que, en el siglo XIX, la educación terciaria estableció nuevos vínculos con la sociedad. Los cambios y reformas fueron de varias clases: uno tuvo lugar dentro de las propias universidades existentes, pero un segundo consistió en el establecimiento de nuevos tipos de instituciones educativas, en quasi universidades, o en institutos especializados, que no tenían un nivel universitario reconocido o una característica notable.

Las ideas y los ideales humboldtianos

Como ya se ha comentado, existe el acuerdo común de que las universidades nacionales de Europa se distinguieron unas de otras a principios del siglo XIX. La característica singular de las universidades alemanas, por ejemplo, se creyó que estaba en el énfasis especial que ponían en «educar» a los estudiantes, lo que daba a entender que las universidades estaban menos interesadas en preparar a los estudiantes para la competencia profesional.

En un artículo muy bien argumentado, Peter Moraw ha cuestionado el punto de vista convencional de la influencia humboldtiana sobre la cultura universitaria alemana.¹² Según argumenta, hay una diferencia entre las enseñanzas actuales de los hermanos Humboldt, Wilhelm y Alexander, y el concepto de un ideal universitario atribuido a ellos y sintetizado en los esloganes «unidad de investigación y enseñanza» y «soledad y libertad», siendo este último expuesto por M. Riedel como «soledad, libertad y sociedad».¹³ Desde el punto de vista de Moraw, la presentación habitual del ideal humboldtiano de una universidad como un lugar que centra sus intereses en propósitos académicos (*Bildung*), antes que en el profesionalismo o el vocacionalismo (*Ausbildung*), es en realidad una construcción retrospectiva. Como quiera que los académicos han estado preocupados por hablar de este conflicto general entre las dos orientaciones, no se han dado cuenta de otras clases de diferencias importantes en la historia de la universidad alemana, como las existentes entre la Universidad de Berlín, del propio Humboldt, y Alemania en general, diferencias que afectan fundamentalmente a nuestra comprensión de las posiciones relativas de *Bildung* y *Ausbildung* en la educación superior alemana. Porque, por un lado, Alemania no fue un Estado nación hasta aproximadamente 1870 y, por el otro, la influencia de Berlín sobre muchas partes de la Europa de habla alemana no fue tan fuerte en las primeras décadas del siglo XIX como lo sería más tarde.

El examen que hace Moraw de la influencia de los hermanos Humboldt sobre la universidad de Giessen, demuestra, por un lado, lo poco que esta

cambió, y por el otro las muchas otras influencias que actuaron. Giessen había reclutado tradicionalmente a la mayoría de sus profesores de entre un estrecho círculo emparentado, que Moraw llama una «universidad de familias». Los hermanos Humboldt tuvieron sin duda alguna influencia sobre el príncipe, pero cuando le recomendaron los nombramientos de F. G. Welcker y de J. Liebig, no se alejaron mucho de la pauta habitual de reclutamiento de parentesco. No llegaron hasta el punto de adoptar la política de hacer competir a los profesores para la ocupación de los puestos, como su propia ideología de libertad académica e intelectual. Sólo gradualmente, durante el transcurso del siglo XIX, se hizo el reclutamiento de profesores de un modo más acorde con el modelo de competencia libre. Además, cuando finalmente adoptó el nuevo modelo de nombramientos, la administración de la Universidad de Giessen no sólo tuvo en cuenta los «ideales humanistas» de Humboldt, sino que también deseaba incorporar el realismo fructífero en la química aplicada introducido por Liebig. El ejemplo de Giessen demuestra cómo se mezclaron los modelos en Alemania.¹⁴

Así, una universidad alemana como la de Giessen combinaba las viejas prácticas con los nuevos ideales, y recurría a más de un ideal en su configuración de la cultura universitaria. La «universidad de Humboldt», si es que existió como tal, no fue ciertamente la universidad alemana *quintaesencial*. Tanto en Alemania como en otras partes, las universidades se vieron influidas sobre todo por la ramificación de nuevas disciplinas ocurrida en el siglo XIX. La diferenciación de disciplinas¹⁵ y, más o menos en consonancia, la especialización de la investigación, fue uno de los rasgos fundamentales que hicieron que, al cabo de un cierto tiempo, algunas universidades parecieran más «humboldtianas» de lo que habían sido antes, aunque esta evolución no fue en modo alguno un proceso exclusivamente alemán.¹⁶

Aunque parece haber buenas razones para aceptar que se produjo un desarrollo histórico en las universidades del siglo XIX, de acuerdo con aquello que se había tomado como «ideales humboldtianos», lo mismo cabría decir de otras universidades nacionales en Gran Bretaña, Francia y Estados Unidos. Apenas si existen pruebas que demuestren que fue una evolución única y particularmente alemana. Además, puesto que las universidades experimentaron en todas partes un proceso común de rápida diferenciación y especialización, no hay razones para creer que ese resultado debió más a los ideales humboldtianos sostenidos por una república idealizada de eruditos, que a un concepto de la utilidad del conocimiento.¹⁷ Este último era inherente, de hecho, a la misma estructura institucional de las universidades.

Científicos profesionales, humanistas y científicos sociales

La evolución de una nueva cultura universitaria que favoreció la investigación especializada, estimuló la ciencia y el saber en muchas disciplinas. La

historia fue una de ellas. Leopold von Ranke se ganó un nombre en la historia del saber, tanto por su inmensa investigación empírica como por sus métodos (donde creo que su fama no está tan bien justificada)¹⁸ y por su análisis de las fuerzas impulsoras de la historia, el papel del Estado y la periodización de la historia. Emprendió, en varios aspectos, un verdadero trabajo de pionero en su disciplina. Pero no estaba solo. En una disciplina culturalmente determinada como es la historia, siempre hay héroes nacionales en diferentes países. Gibbon, Macaulay, Carlyle y Acton en Gran Bretaña; Guizot, Thiers, Thierry y Barante en Francia, contribuyeron de diferentes modos al avance de la historia. Claro que, además de Ranke, también hubo varias estrellas menores en Alemania, como también hubo eruditos nacionales famosos en Suecia, Dinamarca, Holanda y Austria.

Lo que hizo que Ranke ocupara un puesto especial en su campo fue, en primer lugar, la riqueza y originalidad de su pensamiento y, en segundo término, el establecimiento de un «sistema de gobierno» definitivo en el que se formaba a los estudiantes y a través del cual eran reconocidos como académicos. Este sistema de gobierno no se refiere exclusivamente a la metodología en un sentido estricto, como ilustra el propio Ranke. Su importancia radicó principalmente en el campo del análisis teórico, y lo que sus estudiantes aprendían de él fue, sobre todo, a analizar los acontecimientos históricos a la luz de las tendencias intelectuales y de las relaciones políticas.¹⁹ Su importancia fue todavía más pronunciada al cabo de un par de generaciones, cuando el llamado renacimiento de Ranke diseminó sus enseñanzas de una manera nueva, y también distorsionada. Su holismo metodológico, con sus rasgos subjetivistas (los más fundamentales de los cuales fueron el desarrollo y el contenido espiritual de entidades supraindividuales), se vio sustituido por un individualismo metodológico neokantiano y diltheyano.²⁰ Pero estos fueron considerados erróneamente, y así lo han sido desde entonces, como una simple variación de la enseñanza de Ranke.

El sistema de gobierno de Ranke lo convirtió en el fundador de una «escuela» de historia. Los estudiantes, con mayor o menor éxito, como suelen hacer los estudiantes, intentaron aplicar el mismo tipo de análisis basándose en el mismo tipo de suposiciones. En la medida en que Ranke fue reconocido como un maestro de su disciplina, intentaron seguir sus pasos e incluso imitarlo. Naturalmente, desaban hacer algo que tuviera en la historiografía el mismo valor que el trabajo de Ranke, considerado como «óptimo». El sistema normativo que decidía qué conceptos eran fructíferos, qué teorías eran válidas (o «ciertas») y qué puntos de vista debían asumir los historiadores en relación con el contenido moral de la historia, ese sistema, se derivó de la enseñanza de Ranke y constituyó un sistema de normas óptimas.

La metodología tiene, en un sentido estricto, otro tipo de importancia, diferente al de las teorías y esquemas conceptuales. El tratamiento de las fuentes y las técnicas empleadas para determinar la exactitud o validez exis-

te en las viejas historias, constituyó un avance tremendo en el siglo XIX. Los historiadores empezaron a desarrollar una metodología que sólo estaba vagamente relacionada con el contenido teórico de las diferentes escuelas históricas. Estos métodos y técnicas, refinados de modos diferentes (algo en lo que no podemos detenernos aquí), llegaron a ser necesarios e indispensables. Fueron adoptados por los historiadores como una exigencia «mínima», ya se tratara de la «vieja» escuela de Ranke, de Droysen o de Treitschke, de la escuela de Erslev en Dinamarca, o de la escuela de Halvdan Koht en Noruega. El acuerdo básico en cuanto a tales exigencias mínimas fue también fundamental para el establecimiento de asociaciones nacionales e internacionales de historiadores. Se esperaba de los historiadores que reconocieran la validez de un conjunto de reglas metodológicas fundamentales, que eran independientes de las afirmaciones teóricas de cualquier escuela singular de pensamiento. Parece existir, pues, una diferencia importante en el papel de las exigencias mínimas reconocidas y los conjuntos de normas óptimas que usan los historiadores.²¹

Los historiadores no sólo desplegaron esta ambigüedad en su equipo académico. Las exigencias mínimas y las normas óptimas también se aplican a la discusión de T. N. Clark sobre los «patrocinadores y agrupaciones» en el sistema universitario francés, una referencia a los círculos de académicos que se reunían alrededor de un pensador dirigente o de una figura destacada.²² Los patrocinadores tenían sus normas óptimas o nociones especiales de excelencia, que se transmitían a través de las agrupaciones del sistema universitario francés. Al mismo tiempo, el desarrollo de una noción más ampliamente constituida de exigencias mínimas logró un progreso reconocido en las ciencias sociales. Este cambio tuvo lugar simultáneamente, aunque no conectado con las nuevas normas óptimas de diferentes «agrupaciones» relacionadas con patrocinadores, que podemos discernir en diferentes ambientes disciplinares. Las exigencias mínimas continuaron difundiéndose de forma independiente, y en último término se convirtieron en el equipo académico estándar de ciertos grupos profesionales, como por ejemplo los estratistas franceses.²³

Aunque los dos conjuntos de normas se desarrollaron de modo descoordinado, se produce entre ellas una interacción que es fundamental para nuestra comprensión del surgimiento de los académicos profesionales y de los científicos sociales. La formación en el método había sido suficiente por sí sola para crear buenos funcionarios en el pasado, y se pueden discernir, con más o menos exactitud, «escuelas de pensamiento» en los primeros sistemas universitarios (como por ejemplo el wolffianismo en filosofía). Pero sólo la combinación de las dos, de un conjunto de métodos de principios fundamentales ampliamente reconocidos, las exigencias mínimas, y de un conjunto de prerrequisitos para el análisis fructífero de la sociedad y de los hombres, las normas óptimas, permitieron a los académicos cerrar sus filas a los

amateurs y mantener al mismo tiempo sus diferencias sobre cuestiones realmente importantes.

El proceso de la profesionalización de los científicos muestra peculiaridades nacionales o estructurales en diversos escenarios nacionales. Por ejemplo, el énfasis francés sobre París y sobre los institutos de investigación afiliados a la universidad (antes que sobre los departamentos disciplinares dentro de esta), convirtió a esta organización de los estudios en París en el modelo a seguir para varias universidades provinciales francesas que, en consecuencia, dependieron de los veredictos que se pronunciaban desde París sobre su trabajo. El progreso científico, en general, dependió de la aprobación de la universidad central, y las universidades provinciales tendieron a convertirse en satélites, dentro de un sistema de producción científica nacional centrado en la capital.²⁴ Pero aunque eso fue un tipo peculiar de sistema universitario nacional, debe resaltarse que todos los países europeos adquirieron sus propios sistemas, que se desviaban los unos de los otros en algunos aspectos.

En la profesionalización de los científicos, incluidos los científicos sociales y los humanistas, también hubo otro aspecto. Desarrollaron un estatus dual como profesores universitarios al mismo tiempo que como científicos. Como profesores, definieron su identidad social en relación con una institución, su universidad, mientras que como científicos lo hicieron en relación con el conocimiento o la ciencia y el saber. Los dos estaban, desde luego, entrelazados. La educación superior pedía una enseñanza que exigiera dones y conocimientos especiales de quienes la impartían. Ese fue uno de los argumentos utilizados por los catedráticos cuando se profesionalizaron en Oxford y se revolviéron contra la influencia eclesial allí existente,²⁵ pero lo interesante es que en Oxford, como en otras partes, resulta difícil encontrar una clara línea divisoria entre el argumento puramente científico y el educativo. En Oxford, como en la Francia del Segundo Imperio, la remuneración se basaba menos en la calidad científica que en la enseñanza, y esta no siempre se hallaba directamente vinculada con el logro científico.²⁶ Las complicaciones de esta combinación se dejaron sentir particularmente en las nuevas universidades e institutos especializados, que no pudieron otorgar al investigador eminente el mismo estatus del que disfrutaba en las viejas universidades.

Es importante darse cuenta de que la profesionalización de los catedráticos y científicos universitarios fue un proceso que ocurrió principalmente a principios del siglo XIX, de un modo independiente con respecto a la formación de grupos profesionalmente educados de diversas clases. Las actividades científicas anteriores no habían estado profesionalmente cerradas. Gradualmente, se formularon reglas que dificultaron a los no académicos, a los «practicantes» y a los dilettantes, el establecerse como «verdaderos» científicos, especialmente como científicos sociales y como académicos humanistas. El estatus profesional en el mundo académico se vio impregnado lentamente

por dos clases de mecanismos de exclusión. Uno de ellos relacionado con la actividad científica, y referido a la interrelación entre exigencias mínimas y normas óptimas. El científico social o el humanista demostró que su aplicación del método técnico estaba en consonancia con la perspectiva teórica de una «escuela» u otra. El segundo tipo de exclusión se refirió a la universidad, e hizo que la enseñanza universitaria y la práctica científica fueran la única formación adecuada para los académicos. Estos dos tipos de exclusión llegaron a estar íntimamente interrelacionados. Es imposible distinguir por completo al Ranke, profesor, del Ranke, pensador.²⁷

La profesionalización de la ciencia como un proceso ocurrido en el seno del conjunto de la universidad ocurrió aproximadamente al mismo tiempo en diferentes países, tanto en Europa como en Estados Unidos. A pesar de todo, eso no significa que fuera un cambio rápido. Disciplinas diferentes tuvieron historias distintas, y lo que sucedió lentamente en las disciplinas culturales, como la historia desde la década de 1840 hasta la de 1890, o con la sociología desde la década de 1860 hasta la de 1920, pudo haber ocurrido más rápidamente en las ciencias naturales. Pero la relación con las condiciones educativas sirvió, en todas las disciplinas, para apuntalar un proceso secular de profesionalización basado en la disciplina.

Este proceso tiene un significado importante para la relación entre las universidades y el conjunto de la sociedad. El vínculo se hizo más tenue. El que se hallaba situado al margen tuvo menos posibilidad que antes de mantener un punto de vista en las cuestiones científicas, sin ser desprecupadamente despreciado como «amateur» por los «verdaderos» científicos, del mismo modo que podía serlo un anticuario o un periodista por un historiador, y se le hizo cada vez más y más difícil entrar directamente en la universidad como profesor en temas científicos. Las universidades se profesionalizaron al cortar la mayoría de los hilos que las habían atado a los poderes terrenales, y al resaltar su primacía en todo lo relacionado con la ciencia *in abstracto*. No obstante, los poderes terrenales de la mayoría de países europeos fueron muy conscientes de la situación, y se aferraron al hilo más vital de todos, el apoyo económico. Mientras las universidades no pudieran mantenerse a sí mismas, la demostrada o afirmada independencia en cuestiones científicas por parte de estas, no supuso ningún peligro real para los gobiernos, ni en términos del contenido de la enseñanza, ni de la producción de estudiantes con títulos y diplomas. Y la mayoría de ellas no pudieron mantenerse.²⁸ De hecho, en los países de la Europa occidental se estableció un evidente «contrato social» de *facto*, si no de *jure*, entre las universidades que se autogobernaban y el Estado. Mientras que, en general, se reconoció la autonomía profesional en cuestiones científicas y educativas, las universidades tuvieron que nutrir al Estado con los practicantes profesionales educados que este necesitaba en la sociedad, así como para realizar tareas especiales en la administración pública.

Tiene importancia efectuar un análisis de este contrato social para comprender las tensiones posteriores que ocurrieron entre los académicos profesionalizados en la universidad, y los practicantes profesionalizados en el exterior, pero ese análisis cae fuera del ámbito del presente estudio. Sería suficiente con decir que la «universidad profesional» raras veces regresó al contrato social original. Enfrentados a nuevas presiones y exigencias exteriores, los académicos que no estaban «profesionalizados» empezaron a pensar en las universidades como instituciones autónomas y separadas, y no necesariamente como lugares para la educación profesional de los practicantes. La universidad se desplazó hacia una idea de sí misma basada en un sentimiento de alejamiento del mundo, y lentamente empezó a extenderse esta idea de la «verdadera» universidad no contaminada por la utilidad. En consecuencia, la tendencia contraria también fue fuerte.

El surgimiento de la «ciencia aplicada»

Al mismo tiempo que los científicos formaban su propia identidad a través de reglas para el razonamiento científico correcto y óptimo, la educación de nivel superior recibió la misión de cumplir con nuevas tareas. La sociedad necesitaba de nuevas competencias, especialmente en el sector en crecimiento de la economía industrializada, pero también, y hay que recordarlo, en el sector de la agricultura reformada. Veterinarios, ingenieros agrícolas, agrónomos e ingenieros industriales (con distintos títulos en diferentes idiomas) fueron categorías para las que surgió una demanda en consonancia con el crecimiento de una economía capitalista moderna. A estas ocupaciones siguieron más tarde los contables, economistas, directores de empresa, por dar sólo unos pocos ejemplos, todos ellos surgidos en el siglo XIX, aunque sólo obtuvieron independencia y reconocimiento a lo largo del siglo siguiente. También surgieron algunas profesiones de servicio bastante nuevas, como la psicología, el trabajo social y el periodismo.

Es importante observar que, puesto que la educación para estos propósitos era nueva, no existía una vinculación evidente con la universidad. En consecuencia, la educación profesional para los nuevos propósitos se inició en su mayor parte en otros lugares, en escuelas especializadas, institutos y sistemas de red. Sería erróneo, sin embargo, llegar por ello a la conclusión de que se descartó desde el principio una vinculación con la universidad. Antes al contrario, algunos de sus patrocinadores deseaban integrar a gran escala estas nuevas formas de educación con la universidad tradicional, otros deseaban que fueran paralelas a la universidad, pero a un mismo nivel (impulsados en parte por la desconfianza hacia la universidad tradicional), y otros perseguían una educación que no se creía fuese comparable con la educación universitaria tradicional. Los estudios de ingeniería, que serán considerados más detalladamente a continuación, ofrecen un ejemplo de las

diferentes soluciones que se encontraron tanto para la conexión y la tensión entre las nuevas exigencias de la enseñanza, con el contenido y la organización universitaria tradicional, como con el problema de la relación entre diferentes niveles de educación profesional en instituciones tanto nuevas como tradicionales.

En los sistemas educativos nacionales se fueron incorporando gradualmente nuevos tipos de educación técnica cuando se crearon puentes de conexión con las escuelas secundarias. Estas escuelas quedaron vinculadas organizativamente a las universidades, así como entre sí. Debemos recordar que los sistemas de educación superior eran nacionales para todos los propósitos prácticos. Las soluciones organizativas variaron, pero todas ellas fueron respuestas más o menos bien adaptadas a las desafiantes demandas de una mano de obra especializada, inherentes en la sociedad capitalista moderna. La solución «profesional», si es que se puede dar a este término su importancia teórica y no se usa sólo como un instrumento lingüístico del idioma inglés, significó que la mano de obra empleó a su vez los mecanismos de la economía capitalista en su propio beneficio. Así pues, no hay una línea que separe con claridad las verdaderas necesidades de la economía con respecto de las demandas de calificación y competencia profesional.

A partir de estas premisas, debemos prestar atención a la formación de la educación técnica en algunos países europeos. Se tomarán ejemplos extraídos de la literatura sobre los sistemas educativos francés, británico, alemán, suizo y sueco. Este último es el más conocido para mí, por razones obvias, pero también he realizado investigaciones ocasionales sobre partes de los sistemas de educación técnica alemán, francés y suizo. En cuanto a la ingeniería británica, me baso en fuentes secundarias.

La tecnología y los ingenieros

En el siglo XIX, la educación técnica tuvo dos raíces importantes en la mayoría de los países europeos. Una de ellas fue la demanda planteada por el Estado, que necesitaba una mano de obra para satisfacer necesidades específicas, especialmente en las comunicaciones (carreteras, puentes), pero también en la minería (con orígenes en los conceptos legales de la *regalia*) y la construcción en general. La otra raíz estaba en la economía industrial en desarrollo y en la agricultura capitalista.

De estas dos raíces, la segunda fue la dominante. No obstante, la mayoría de las escuelas técnicas se mostraron ávidas por beneficiarse del prestigio de la *École polytechnique*, que fue el paradigma de una escuela destinada a la formación de funcionarios. Pero, al principio, sólo se fundaron unas pocas escuelas destinadas explícitamente a satisfacer la necesidad de pericia técnica, tanto por parte del Estado como de la economía privada. En muchas de ellas, esta forma de misión híbrida sólo se desarrolló gradualmente.

Eso ocurrió incluso en el caso de la *École polytechnique*, en virtud del hecho de que muchos de sus estudiantes prefirieron ponerse al servicio de la empresa privada antes que entrar en las escuelas preparatorias para el ingreso en el cuerpo de la Administración del Estado, un fenómeno que ha llegado a conocerse como *pantoufflage*.²⁹ En cuanto al Instituto Real de Tecnología, en Estocolmo (llamado KTH o *Tekniska*), ninguno de sus primeros graduados se convirtió en funcionario. Tanto la *École polytechnique* como el *Tekniska* fueron escuelas estatales, apoyadas por el Estado y dotadas de curricula y tareas igualmente planteados por el Estado, pero ambas siguieron direcciones totalmente diferentes.

No es sorprendente que las escuelas de ingeniería, fundadas con la intención de producir funcionarios, emularan las tradiciones existentes para la educación de los funcionarios, y se vieran especialmente influidas por los modelos de la formación en derecho. Tampoco es asombroso que tuvieran que establecer su educación en un nivel equivalente al de la educación universitaria normal, aunque en muchos casos no formaron parte formalmente de la misma educación universitaria. En estos sentidos son más interesantes y problemáticas las escuelas técnicas que tuvieron sus orígenes en los mercados laborales de la economía industrial. ¿Cómo y cuándo se hizo imperativo para estas escuelas el dar un sesgo «académico» a su educación, y el adaptarse a los estándares establecidos por las universidades, o por el Estado para las universidades? Si sólo se trataba de preparar a la mano de obra para satisfacer las necesidades inmediatas de la industria, eso no era necesario.

Se tienen que buscar otras causas para explicar el desarrollo de la ingeniería profesional en el siglo XIX y de la educación hecha a su medida. La academización de la ingeniería ha sido analizada por Manegold.³⁰ Nuestro interés se dirige principalmente hacia la educación profesional en institutos de «alto nivel». Para el análisis detallado, se ha seleccionado a los institutos más bien por razones del material disponible antes que por el interés objetivo.³¹ Cuatro de ellos, los precursores de la Technische Hochschule de Berlín (TH), el precursor del Instituto Real de Tecnología en Estocolmo, la *École Centrale des Arts et Manufactures* de París (ECAM), y la Eidgenössische Technische Hochschule (ETH), o el Instituto Federal Suizo de Tecnología, en Zurich, fueron instituciones que alcanzaron éxito en sus respectivos ámbitos nacionales. Las tres primeras también pertenecieron a la primera generación de institutos de alto nivel que se iniciaron a finales de la década de 1820. No fueron, sin embargo, los primeros en enseñar ingeniería civil. La institución inicial fue, en muchos sentidos, la *École polytechnique*, que ha sido excluida debido a sus estrechos vínculos con el funcionariado.³² Otra iniciativa, más importante en cuanto a su estructura ideológica que por sus verdaderos efectos sobre la enseñanza, fue la escuela imperial de Viena, para la que Johann Joseph Prechl publicó un plan en 1810, y que pudo ser inau-

gurada en 1815. Tanto su plan como sus comentarios sobre la ingeniería demuestran su interés por la enseñanza de un método técnico especial. Deseaba establecer la tecnología por derecho propio, y también estaba decidido a asegurarle al instituto una posición que fuera comparable con la de la universidad.³³ Las ideas de Prechl se acercan a las que serán analizadas en la formación de las cuatro escuelas seleccionadas.

El Instituto de Tecnología (KTH) en Estocolmo

El Instituto Sueco de Tecnología (se tardó medio siglo en convertirlo en «Reals» y en establecer su nivel, mediante estatuto gubernamental, equiparándolo con las universidades), obtuvo en 1826 su carta de fundación y empezó a impartir sus enseñanzas.³⁴ Fue el resultado de las iniciativas emprendidas por el Riksdag. El más importante entre los impulsores fue el teniente general Bengt Erland Franc-Sparre. Debido tanto a su historial (era barón y miembro del Estado de la Nobleza en el Riksdag) como a su profesión, no cabía esperar que favoreciera a los nuevos elementos burgueses de la sociedad. De hecho, estaba más interesado en las condiciones del progreso económico y, como antiguo jefe del cuerpo de ingeniería militar, estaba bien familiarizado con la aplicación profesional de la ciencia e interesado por ella.

El proyectado instituto de Franc-Sparre para las ramas principales de la economía en Suecia fue notable en cuanto a su alcance y diseño. Comprendería tres ramas principales: una para la agricultura, otra para la minería, y un «instituto central técnico y mecánico». Estaba convencido de que todas estas actividades económicas podían y debían ser más «científicas», y era evidente para él que la fabricación de productos industriales dependía de la «ciencia».³⁵ Lo que ya es menos evidente es lo que él, y otros muchos de su tiempo, querían dar a entender realmente por «ciencia», ya que ni en Suecia ni en ninguna otra parte se había establecido todavía el uso profesional de los términos y procedimientos científicos. No obstante, Franc-Sparre no tenía la intención de que en su proyectado instituto se llevaran a cabo trabajos de investigación. Allí sólo se iban a enseñar conocimientos útiles, y nada más.³⁶

En un trabajo anterior he seguido las transformaciones que experimentaron las ideas de Franc-Sparre al pasar por un comité parlamentario y por la Administración del Estado, antes de que el Instituto de Tecnología se convirtiera en una realidad.³⁷ Aquí será suficiente con saltar directamente a la presentación del trabajo que se hacía allí, tal como fue planteada por el jefe del instituto, Gustav Magnus Schwartz, cuando fue atacado por el presidente del consejo de gobierno y criticado en dos investigaciones sucesivas autorizadas. En 1834, argumentó que los profesores tendían a dedicar su tiempo a un aprendizaje libresco no útil, mientras que descuidaban las «cuestiones prácticas». Si el instituto tenía que ocuparse del conocimiento de las leyes

naturales y esa clase de cosas, dejaría de ser «técnicos»,³⁸ Once años más tarde, Schwartz argumentó que eran muchos los que tenían la falsa idea de que no había nada entre los dos extremos representados por la ciencia, por un lado, y la práctica de los oficios y profesiones por el otro. Según dijo, había otro punto de vista: «Todas las medidas que se toman en las industrias y en las profesiones manuales, donde se utilizan las fuerzas naturales para propósitos especiales, han sido sistematizadas según estos propósitos y sus tendencias generales. De este modo, se ha formado un sistema de medios artificiales que tiene un alcance bastante amplio, y que es conocido con el nombre de tecnología». La tecnología se hallaba guiada por problemas, no por teorías. «A través del registro metodológico de los resultados, la experiencia ha creado su propia teoría práctica, obtenida a través de analogías y por inducción. Esta teoría práctica es tecnología o experiencia sistematizada.»³⁹

Schwartz fue un hombre notable, con puntos de vista poco comunes. Los resultados alcanzados por el instituto bajo su dirección fueron, sin embargo, menos notables. Esa fue la razón para las investigaciones sobre las que los críticos formularon conceptos de utilidad práctica contrarios a los del propio Schwartz, y la segunda de las dos investigaciones condujo a su dimisión en 1845. Los científicos, cada vez más articulados en sus puntos de vista profesionales, lograron ganar la partida y el instituto tuvo que basar sus enseñanzas en el concepto que ellos mismos tenían de la ciencia. Surgió así, en el contenido de la enseñanza, un vínculo entre el instituto y las universidades. La fama del instituto se vio no obstante dañada desde la perspectiva de las universidades, y se tardaron unas pocas décadas en demostrar que se trataba de una institución educativa de alto nivel en su campo, con profesores y estudiantes que se encontraban a la par con las universidades. Pero transcurrieron unas décadas más antes de que a la investigación en el KTH se le permitiera dirigir tesis doctorales, como era habitual en las universidades.

Lo más notable acerca de la controversia sobre el Instituto de Tecnología fue la aparición de dos conceptos diferentes de conocimiento práctico, de tecnología *in abstracto*, que se enfrentaron nítidamente el uno contra el otro. Schwartz representó una línea de pensamiento que pudo haber encontrado mucha simpatía entre los profesionales en la industria y en los negocios, pero que, a pesar de todo, salió derrotada. Su impulso principal fue que el conocimiento práctico, una vez sistematizado, se convertiría en tecnología, mientras que la ciencia no era tecnología.

La École Centrale de Paris (ECAM, 1829)

El problema de la relación entre teoría y práctica, de diferentes conceptos de ciencia y de diferentes conceptos de tecnología, no quedó limitado en modo alguno a Suecia. En 1729, Bernard Forest de Béliidor, en su libro *La*

ciencia de los ingenieros (La science des ingénieurs) se había quejado ya sobre la falta de interés que existía en el mundo del saber en relación con las cuestiones prácticas, y un siglo más tarde Louise-Marie-Henri Navier, que trataba de conseguir que las matemáticas fueran fructíferas para la ciencia de la resistencia de materiales, también encontró muy poca relación entre la teoría y la práctica en el mundo científico. Estos dos ejemplos son mencionados por J. H. Weiss en su investigación de las primeras décadas de la *École Centrale des Arts et Manufactures*.⁴⁰ Lo mismo que Schwartz en Suecia, Auguste Comte, en una conferencia desconocida para Schwartz, había definido a los ingenieros como la clase intermedia entre los científicos en un sentido propio, y los «directores efectivos de las empresas productivas». Era misión de los ingenieros el «organizar la relación entre teoría y práctica».⁴¹ En el mundo de Comte, sin embargo, este conocimiento de ingeniería se hallaba claramente clasificado por debajo del edificio teórico científico. Así pues, su punto de vista sobre la posición ocupada por este tipo de conocimiento fue muy diferente a la de Schwartz, aunque ambos trataron de tipificar la ingeniería como una forma de conocimiento de intermediación, que tenía algunos métodos en común con la ciencia, sin compartir por ello sus objetivos generales.

Ese fue también un tema fundamental en la *École Centrale*. Weiss dice que el término «ciencia industrial» (*la science industrielle*) fue el que mejor expresó la unidad y coherencia del programa educativo de sus fundadores. En el programa de la escuela se afirmó repetidas veces que la ciencia industrial constituía el corazón de todos los cursos que se impartían en la escuela. Jean-Baptiste Dumas, uno de los primeros y más importantes profesores que enseñó allí, afirmó que la ciencia industrial abarcaba «el estudio de la materia y de la fuerza, de todo aquello que tuviera peso, que vibrara, que cambiara».⁴² Sin embargo, cuando se trató de la enseñanza y de los libros de texto, Dumas no ocultó su opinión de que era necesario disponer de una base bastante teórica: «Mi intención no ha sido describir la práctica de las artes, sino clarificar la teoría de ellas» (según dice en la traducción de Weiss). El propio Weiss también llega a la conclusión de que, incorporada en las premisas básicas de la ciencia industrial, se hallaba la tesis de que no podía haber separación entre química «pura» y el trabajo del ingeniero, empresario o agrónomo cuyas actividades estuvieran relacionadas con los procesos químicos. Las artes prácticas se basaban en alguna «teoría» que el ingeniero tenía que comprender, y el futuro pertenecería a aquellos que fueran capaces de sustituir los procedimientos de ensayo y error por el conocimiento científico.⁴³

El Gewerbeinstitut en Berlín

En 1821, Christian Peter Wilhelm Beuth que, al ocupar un puesto destacado en el Ministerio de Finanzas, jugó un papel crucial en la promoción de

la libertad de las actividades económicas, industriales y comerciales en Prusia después de las guerras napoleónicas, inauguró una escuela técnica de dos clases en Berlín. Su tarea fue «no sólo ofrecer a los fabricantes y artesanos implicados una cultura general y una comprensión de las cuestiones que son necesarias para cada artesano, sino también el impartirles los conocimientos preparatorios [*Vorkenntnisse*] que son necesarios para la práctica de una ocupación técnica»,⁴⁴ según las instrucciones emitidas por Beuth. De esta manera parece que estableció una distinción importante entre el conocimiento de los artesanos por un lado, y el conocimiento preparatorio de una clase más general por el otro lado, lo que suponía, evidentemente, una enseñanza bastante elemental de las ciencias naturales. Insistió en la misma idea cuando amplió el alcance de su escuela técnica en 1826, y la reformó para convertirla en el *Gewerbeinstitut*.

Con su política de estimulación de la industria y la artesanía, Beuth persiguió tres objetivos. Primero, deseaba expandir las escuelas técnicas, romando aquí el término «escuelas técnicas» en un sentido amplio que incluía la formación vocacional, en general. Segundo, deseaba que los fabricantes e industriales recibieran más instrucción de la que recibían. Tercero, deseaba que los intereses privados se unieran para formar asociaciones destinadas a la promoción de la industria y la tecnología.⁴⁵ Tal como cabría esperar de una persona de su posición, fue más un organizador que un teórico, pero mantuvo una idea fundamental sobre la instrucción que se impartía a los técnicos, y esa idea llegó a ser importante. Se puso más en evidencia cuando criticó las escuelas que ya existían cuando él inició su carrera. Según Beuth, eran demasiado académicas en cuanto a su forma de enseñar. Se daban clases, pero quienes asistían no podían beneficiarse de ellas porque les faltaba la comprensión de los elementos fundamentales del tema. Eso convenció a Beuth de que toda educación técnica presuponia la existencia de una instrucción científica, que tenía que impartirse en la enseñanza ordinaria en el aula.⁴⁶ Así pues, en todas sus reformas de la educación técnica inferior, así como en sus directrices para el *Gewerbeinstitut*, impuso un programa de enseñanza que convertía a la formación científica en la base de todas las asignaturas técnicas. La tecnología no sería así una asignatura de enseñanza por derecho propio, sino que tenía que ir precedida y debía ser comprendida a través del saber científico. En cierto modo, el programa de Beuth fue el opuesto al de Schwartz, que deseaba que la tecnología se enseñara por derecho propio, sin verse perturbada por la ciencia. No obstante, hasta el programa de Beuth significó que la tecnología era algo singular, aunque no pudiera enseñarse o comprenderse sin la ciencia. La tecnología no se derivaba directamente de las enseñanzas científicas, sino que tenía que ser añadida.

Desde un punto de vista comparativo, el *Gewerbeinstitut*, muy bien subvencionado, pronto floreció y se reclutaron a buenos profesores. Uno de ellos, ya en la generación siguiente, fue Franz Reuleaux, a quien se pidió que

acudiera a Berlín en 1864, después de haber pasado ocho años en el ETH. Una vez en Berlín, se convirtió en el *director* de la *Gewerbeakademie* que se había creado en 1866 mediante la fusión del *Gewerbeinstitut* y la *Bauakademie*, y más tarde, en 1879, también se convertiría en el primer rector de la *Technische Hochschule* de Berlín, cuando esta fue creada.⁴⁷ Es ilustrativo comparar los puntos de vista que avanzó Reuleaux sobre la tecnología, con aquellos que expusieron medio siglo antes los «padres fundadores» de las escuelas tecnológicas.

Reuleaux es bien conocido por su *Kinematik*, pero no fue el primero en tratar de sistematizar la mecánica. Eso ya lo habían hecho Monge, Willis, Laboulaye y Redtenbacher antes que él. Pero las presentaciones de estos autores se detuvieron en tipologías bastante simples, es decir, fueron simples en cuanto a los principios básicos, pero complejas en cuanto a los objetos que se tomaron como típicos para las formas principales. Reuleaux siguió el otro camino. Deseaba llegar a las formas simples para poder construir lo más complejo a partir de las formas elementales. Así pues, su tipología es un modelo sofisticado de transformaciones elementales de la fuerza mecánica y de las relaciones que vinculaban esas transformaciones. Intentó que su *Kinematik* fuera una obra básica de la tecnología en general, y vale la pena analizar su ideología tecnológica, incluso dejando aparte ese esfuerzo.

Reuleaux dio a la tecnología una teoría científica de la mecánica. A través de esta teoría, pudo «explicar» la transformación de una fuerza mecánica como un complejo de ciertas formas elementales y de sus relaciones definidas. Sólo con Reuleaux y sus contemporáneos alcanzó la tecnología la posición que Schwartz había esperado alcanzar en su propio tiempo mediante un atajo. La tecnología había adquirido sus propias teorías. A través de Reuleaux, dejó de ser lo que Beuth había establecido en Berlín, una asignatura que dependía de la ciencia para su autocomprensión. Se convirtió en una ciencia por derecho propio (o, posiblemente, en varias ciencias). Eso sirvió como un gran punto de partida para el proceso secular de la científicización de la tecnología.

La ETH en Zurich

La *Eidgenössische Technische Hochschule* de Zurich se fundó en 1854, es decir, un cuarto de siglo después que las otras tres escuelas de las que nos ocupamos aquí. Ya en 1798, bajo la dominación francesa de la República Helvética, existió un plan para iniciar un instituto de verdadero carácter polilicentífico. Su objetivo era el de formar a médicos, artistas e ingenieros, así como jueces, legisladores de visión clara y ministros. Philipp Albert Stapfer, el más destacado ministro y el portavoz más importante de la propuesta, quedó evidentemente impresionado por las innovaciones educativas logradas por la República Francesa. La característica más interesante de su plan

fue, sin embargo, la evidente reunión de diversas clases de formación profesional en un solo instituto, planificado como un instituto nacional para la República Helvética, de una forma como no existía precedente en ningún otro de los sistemas educativos de Europa. Cuando el Parlamento abordó el tema, en 1799, desapareció rápidamente el momento para plantear tales propuestas, ya que nuevas guerras acabaron con ellas y, más tarde, con la propia República Helvética.⁴⁸

En la federación de cantones recreada tras las guerras napoleónicas, el establecimiento de un sistema educativo suizo común se vio plagado de dificultades administrativas, lingüísticas y culturales. Una vez superadas lentamente esas dificultades, la Federación investigó metódicamente la cuestión, antes de que se instituyera una escuela politécnica. La comisión encargada de deliberar sobre la forma precisa que debía adquirir la escuela, decidió tomar la escuela politécnica de Karlsruhe⁵⁰ como su verdadero modelo, después de pagar tributo a la *École polytechnique*.⁴⁹ La escuela de Karlsruhe había sido fundada en 1825, pero en 1833 y a instigación del ministro de Baden, Karl Friedrich Nebenius, fue redirigida hacia la tarea de tratar de influir en la industria mediante la educación de hombres dotados de conocimientos industriales.⁵¹ Nebenius había afirmado que «la educación de las clases productivas es tan importante para el Estado como la eficiencia de los funcionarios». Deseaba que la educación técnica cumpliera tres tareas: primera, difundir, en general, los métodos ya demostrados; segunda, establecer aplicaciones prácticas para métodos conocidos teóricamente; tercera, hacer posible que «las clases productivas» establecieran nuevos conocimientos mediante la observación adecuada, pero sin ensayos innecesarios y caros.⁵² La idea de que la educación tecnológica debía estar dirigida hacia «las clases productivas», fue un ideal que se recogió en Zurich, pero donde no dejaron huella las ideas clave de Nebenius y, sobre todo, la de que la tecnología era, fundamentalmente, una cuestión de un conjunto de «métodos». La comisión empezó explícitamente por proyectar un instituto que educara a los ingenieros civiles, fabricantes, mecánicos, químicos y profesores de las disciplinas relevantes. Más tarde, durante el transcurso de las deliberaciones, se acordó considerar especialmente las necesidades suizas en la enseñanza de habilidades técnicas para la construcción de carreteras y ferrocarriles, canales y puentes, pero también en la mecánica industrial y la química.⁵³

La escuela suiza no se creó con el propósito de realizar algo que fuera revolucionario en cuanto a pensamiento o práctica. La idea original que hubo en las discusiones que condujeron al establecimiento de la escuela, en 1854, fue la de crear algo que fuese manejable y útil. No existió la ambición de elaborar una nueva ideología educativa para la escuela, sino que más bien la escuela suiza se basó en las experiencias de la escuela politécnica «prácticas» de Karlsruhe, al resaltar que la educación debía satisfacer las necesidades de la industria, antes que las de la Administración del Estado. Eso, claro está,

tiene que ver con el momento en que se tomó la iniciativa. La comisión, y más tarde la dirección de la escuela, pudo basarse en las experiencias de los muchos politécnicos que se habían establecido a partir de la década de 1820 en Alemania, Austria y Francia. Aquellas ideas ya se habían sometido a prueba, y en ellas funcionaban algunos curricula que eran manejables. Otros muchos conceptos habían fracasado y ya se habían descartado, como sucedió de hecho en Estocolmo incluso con el plan original. Así pues, la ETH se estableció en el momento adecuado. Su diseño fue quizá menos atrevido que el de muchas otras, pero al mismo tiempo alcanzó mucho más éxito que la mayoría de las demás.

Cambio y conformismo en la educación de la ingeniería

Es importante dejar claro que las tres escuelas de ingeniería más antiguas aquí mencionadas cambiaron en diversa medida desde sus principios. En Estocolmo y en Berlín se abandonaron los diferentes puntos de vista «prácticos» en favor de otras ideologías tecnológicas. Mientras que el Instituto Tecnológico de Estocolmo no contó con otro ideólogo fuerte después de Schwartz, alguien capaz de sustituir su «práctica sistemática» por un punto de vista consistente de alternativa fundamental, en Berlín se encontró en la figura de Franz Reuleaux al más brillante teórico sobre el contenido de la enseñanza técnica. Pero en la década de 1850, antes incluso de que Reuleaux llegara a Berlín, dentro del *Gewerbeinstitut* de Berlín tuvo lugar un desarrollo gradual que en Alemania se llamó *Akademisierung*.⁵⁴ Cuando la institución fue rebautizada con el nombre de *Gewerbeakademie*, en 1866, ya había reformado su enseñanza del trabajo práctico en el aula, que Beuth favoreció para adaptarse a la libertad de los estudiantes que caracterizaba a las universidades alemanas. En aquella época, las escuelas politécnicas empezaron a designarse a sí mismas como *Technische Hochschulen*, y fueron rebautizadas como tales en la década de 1870. Como ya se ha comentado, fue también la época en que se creó la famosa Technische Hochschule de Berlín (1884), situada en Charlottenburg.⁵⁵ El proceso de «academización» también significó la estandarización de exigencias de ingreso más rigurosas, así como la introducción de un examen estandarizado para la obtención de diplomas. Estas dos medidas fueron tomadas por las autoridades estatales sólo después de una activa campaña emprendida por la Asociación Alemana de Ingenieros, la Verein Deutscher Ingenieure (VDI), y por una asociación de arquitectos.⁵⁶ Evidentemente, eso sólo formó parte de una estrategia muy clara de exclusión, que favorecía la profesionalización, en la que los objetivos de los grupos profesionales se correspondían muy bien con los del Estado.

Cuando Reuleaux llegó a Berlín, la escuela ya ocupaba un lugar formal en el sistema educativo del Estado y poseía privilegios que estaban situados

casi a la par con los de las universidades. No obstante, la igualdad total con las universidades sólo se alcanzó en 1899, cuando el káiser Guillermo II encontró ocasión para otorgar a las Technische Hochschulen el derecho a conferir el título de «Doktor-Ingenieur» a los estudiantes que se hubieran calificado para obtenerlo.⁵⁷

En relación con los privilegios, Suecia siguió estrechamente el modelo alemán (como hizo en muchas cuestiones durante este período). Así, el Instituto de Tecnología se convirtió en Real y en una *Hochschule (högskola)* en 1877, y se le concedió el derecho ceremonial de conceder el título de doctor en 1927.

Las cuatro escuelas que hemos considerado aquí pasaron por una evolución de academización similar y aumentaron su estatus en consecuencia con ello. Al mismo tiempo, contuvieron diferencias de una clase peculiar. Si identificamos tres dimensiones, una relativa a la ideología, otra relativa a la misión o el programa, y otra relativa a la integración en un sistema universitario, veremos que en el siglo XIX tuvo lugar un cambio considerable.

Primero, en Berlín y en Estocolmo fue necesario cambiar la ideología prevaleciente desde la ciencia «práctica», con su implicada oposición a la tecnología, hasta la ciencia «académica». En Estocolmo, eso significó también que la ciencia fue aceptada finalmente como el elemento fundamental del currículum. Importantes teóricos de la ingeniería, como Ferdinand Redtenbacher, Karl Karmarsch y Franz Reuleaux, ayudaron a formar un cuerpo científico de teoremas y conclusiones conectado con la teoría científica, lo que permitió que la tecnología fuera considerada cada vez más como parte de una cultura académica disciplinar quizá muy abstracta, pero altamente respetada.⁵⁸ Ni en París ni en Zurich fue necesario esa clase de cambio, ya que, en Zurich, la ciencia había sido aceptada como tal desde el principio. En cuanto a París, el concepto de «ciencia industrial» había guiado la enseñanza durante un prolongado período, y su dirección no iba en contra de la ciencia (concebida como una formulación matemática de la tecnología), sino contra el sistema universitario francés, privado de muchos tipos de educación profesional.

Segundo, las cuatro instituciones empezaron con un programa destinado a educar a los industriales y directores de empresas privadas, antes que a los funcionarios públicos (aunque, evidentemente, cuando se formaron los currícula para la ETH se tuvieron en cuenta algunos deberes públicos); pero todas las demás, excepto la ECAM, cambiaron su política en este aspecto durante el transcurso del siglo XIX. En algunos cursos llegaron a predominar incluso los objetivos del servicio público, aunque la gran mayoría de los estudiantes empezaron y, en la mayoría de los casos, completaron sus carreras en el sector privado.⁵⁹

Tercero, por lo que se refiere a la integración en un sistema universitario nacional, son aparentes otras diferencias. Destaca nuevamente Zurich como

la escuela técnica con el menor número de rupturas en su evolución. Desde que empezó se encontró bien integrada en el sistema de las universidades suizas. Las ciencias sociales y las humanidades formaban parte del programa de la escuela, y uno de sus profesores fue el destacado humanista Jakob Burckhardt. Además, la escuela de Zurich se diseñó para que fuese una institución educativa equivalente a una universidad federal. En contraste, Berlín y Estocolmo tuvieron que luchar por su posición, y sólo gradualmente alcanzaron el reconocimiento, como equivalentes de las universidades, por parte de las autoridades universitarias y gubernamentales. A pesar de todo, ambas tendieron a seguir en esta dirección. Por otro lado, la ECAM de París no alcanzó una posición como universidad, ni se esforzó por conseguirla, aunque fue poco reconocida oficialmente y patrocinada por el Estado, en lugar de ser una institución privada.⁶⁰ Esto, claro está, se halla relacionado con el sistema universitario imperante en Francia, y con la posición de las escuelas profesionales o *grandes écoles*. Para una escuela especializada resultaba mucho más atractivo convertirse en una de las escuelas especializadas favorecidas o, incluso mejor, en una de las grandes, antes que pasar a formar parte de una universidad o ser equiparada a una. Pero eso también significó que la *École Centrale* nunca llegó a convertirse en una verdadera institución de enseñanza similar a la universidad, y que los vínculos con las carreras académicas, fuera de la propia ECAM, fueron débiles.

Finalmente, lo importante es que, fueran cuales fuesen las diferencias nacionales, las cuatro escuelas constituyeron una buena base para la profesionalización de las ocupaciones de la ingeniería. Pero esta profesionalización no pudo producirse hasta que no hubo una demanda de ingenieros como empleados asalariados en la industria o en la administración pública. El mercado para los que se autoempleaban como asesores, una clase de ingeniero que ha seguido existiendo, fue (y ha sido) demasiado pequeño como para formar una base para una posición profesional equivalente a la de los médicos privados a finales del siglo XVIII y principios del siglo XX. El hecho de que existieran algunas asociaciones de ingenieros, especialmente la VDI, no es una prueba concluyente de profesionalización en y por sí misma. Puesto que los ingenieros diferían en cuanto a posición, independencia y aspiraciones, no fueron capaces de formar una estrategia organizadora global antes de finales del siglo XIX. Con anterioridad, los diversos sistemas educativos fueron los determinantes principales de las políticas y los estándares profesionales. Es posible que estos sistemas compartieran algunos objetivos fundamentales comunes, pero los ejemplos de las KTH, ECAM, TH de Berlín y ETH muestran que las historias y los contextos nacionales específicos también produjeron divergencias entre unas y otras. Así, puede decirse que alcanzaron objetivos comunes pero de formas bastante diferentes.

Ya a mediados del siglo XIX existió en Gran Bretaña la convicción de que algunos países continentales les habían superado en relación con la educación de los ingenieros. El famoso químico Lyon Playfair no tardó en hablar en nombre de otros muchos cuando, a principios de la década de 1850, argumentó en favor de una mejora en la formación de los ingenieros.⁶¹ Con objeto de ofrecer un juicio equilibrado del sistema británico, los académicos del siglo XX han tendido a resaltar, por un lado, la importancia de la educación práctica en el taller y, por el otro lado, la educación científica que se institucionalizó en Gran Bretaña durante el siglo XIX.⁶² Recientemente, también ha surgido otra postura. Se ha argumentado que hubo de hecho una serie de grandes instituciones de enseñanza en Gran Bretaña que ofrecieron instrucción en ingeniería, desde los colegios universitarios componentes o afiliados a las universidades de Londres, Durham y Cambridge, hasta las «nuevas instituciones de nivel universitario en Londres y en las provincias», y las escuelas vocacionales.⁶³ Estos desarrollos quizá fueron subestimados en la literatura anterior, a pesar de que aún sigue siendo cierto que la mayor parte de la educación de alto nivel que se organizó en Gran Bretaña para mejorar las cosas, fue una educación científica, antes que una educación en ingeniería.⁶⁴ Desde la perspectiva actual, sin embargo, es importante observar que en Gran Bretaña no existió en el siglo XIX un estándar nacional para la enseñanza de los ingenieros profesionales. Parece que hubo dos razones que lo explican. En primer lugar, no se estableció ninguna escuela técnica prestigiosa que ofreciera o representara un modelo nacional de educación de ingeniería, en general. En segundo término, la palabra se depreció debido a que los obreros que manejaban las máquinas también fueron llamados «ingenieros». Con ella, resultó difícil conjurar una imagen de los ingenieros que transmitiera un sentido de estatus, o usar la designación de «ingeniero» como una estrategia para la profesionalización.⁶⁵

Comentarios finales sobre la educación en «ciencias aplicadas»

A menudo, los historiadores y sociólogos de la educación han simplificado las cuestiones para sí mismos al discutir o bien la oferta o bien la demanda de técnicos e ingenieros, y han dado por sentado que la política educativa en cuestiones técnicas debía seguir alguna racionalidad predefinida en este sentido. Ciertamente, es posible que una política haya sido racional, pero en modo alguno queda claro qué postulados sigue esa racionalidad.

En el escenario europeo del siglo XIX se demuestra la existencia de por lo menos tres posibilidades muy diferentes de racionalidad en la política de la educación técnica. En primer lugar está la política británica, que fue lenta a la hora de crear escuelas de alto nivel como un instrumento de la educa-

ción técnica, y que respondió a una demanda del mercado interno restringiendo la emigración de los expertos técnicos y de la mano de obra técnicamente experimentada, en general.⁶⁶ En segundo término está la política francesa (con la excepción de la *École polytechnique*), y aún más la política alemana, que pueden tomarse como ejemplos de una decisión que tendió a desarrollar la educación a todos los niveles, y no sólo los más altos, como una respuesta a la demanda de competencia técnica en la mano de obra.⁶⁷ En tercer lugar está la política seguida por el gobierno en Suecia (y también, en parte, en Alemania) de tratar de influir sobre la demanda mediante la creación de una economía más industrializada y, por lo tanto, más técnicamente desarrollada, por medio del aumento de la oferta de ingenieros y de otras personas con instrucción técnica. No parece que existiera una política evidente para la educación técnica. Además, siempre resulta difícil de valorar la efectividad de una política específica de educación técnica, ya que los resultados o consecuencias no siempre se han seguido muy claramente a partir de las intenciones iniciales o declaradas.

Ciertamente, un modelo funcional sencillo para el conjunto de las sociedades⁶⁸ nos dice bien poco cuando lo confrontamos con las alternativas históricas. Pero tampoco nos ayuda mucho una tesis que asuma la autonomía del sector educativo,⁶⁹ ya que es evidente que la educación técnica no se había desarrollado totalmente por sí misma.

Diferentes concepciones de tecnología (como conocimiento práctico sistematizado, como ciencia industrial, como ciencia natural aplicada) se combinaron con diferentes intenciones políticas para formar la educación profesional de los ingenieros. Sin embargo, los intereses de grupo de los ingenieros como profesionales no fueron en ninguna parte una fuerza impulsora en el proceso de sus fases iniciales en la primera mitad del siglo XIX. Una razón de ello es que los ingenieros no fueron considerados como profesionales y no habían formado todavía una política propia. Pero los institutos del Estado o las escuelas privadas tampoco articularon o adoptaron la idea de usar las calificaciones documentadas como un medio de excluir a quienes pasaban a desempeñar ocupaciones de ingeniería. Fue un verdadero descubrimiento, o un invento que se produjo más tarde, hacia 1880, cuando los ingenieros empezaron a ser empleados en gran número en la producción industrial, como asalariados.⁷⁰

Conclusión: la profesionalización y la transformación de la educación superior en el siglo XIX

El renovado énfasis sobre la educación profesional que se produjo en el siglo XIX estuvo evidentemente relacionado con el surgimiento de un capitalismo industrial y agrario. No obstante, es importante recordar que también existen continuidades vitales entre los nuevos desarrollos y la tradición secu-

lar de la educación profesional en las universidades. Desde la Edad Media, las universidades habían proporcionado a la sociedad una variedad de servicios utilitarios y formación de sacerdotes, abogados, médicos y funcionarios. Existían numerosos vínculos entre las universidades y sus preocupaciones educativas especiales, los intereses políticos y el Estado, y grupos que fueron o se convirtieron en «profesionales», y todas las partes jugaron un papel en la evolución de las profesiones modernas.

En el siglo XIX se produjo una transformación de los sistemas en la educación superior en diversos países continentales y en Escandinavia. La educación profesional jugó un papel vital en esta transformación y, en el transcurso de ese proceso, ella misma se vio transformada. Algunas formas de educación profesional conservaron, pero también negociaron su relación con la universidad. Los clérigos, abogados y médicos continuaron siendo educados allí, y su instrucción educativa en el saber y en la ciencia mantuvo el carácter fundamental de las instituciones universitarias. No obstante, a medida que se produjeron avances en la ciencia y el saber, especialmente en la medicina, ocurrieron cambios en las «profesiones», su concepción de lo que era un aprendizaje adecuado y su preparación.

Lo que se ha argumentado aquí es que hubo dos cambios en la educación superior que condujeron a una transformación del sistema universitario. Uno de esos cambios fue la aparición de nuevas profesiones que no tenían vinculación tradicional con la universidad, sino más bien con el despreciado sector empresarial exterior. La educación técnica es el mejor ejemplo de ello, pero la educación empresarial también ofrece alguna información adicional interesante. El otro cambio fue la profesionalización de todo el trabajo científico y académico.

La profesionalización del trabajo científico dentro de la universidad descansó, por un lado, sobre la codificación de unos sistemas de exigencias mínimas para la metodología de las diferentes disciplinas, y por el otro sobre la formación de escuelas de pensamiento que aportaron normas óptimas para dirigir la investigación de problemas fructíferos. La combinación de las exigencias mínimas y de las normas óptimas estableció fronteras exclusivas alrededor de grupos de académicos y científicos, que los situaron aparte de otros grupos que, según se consideraba, no poseían los valores y las calificaciones exigidas. Cuando eso se combinó también con la enseñanza universitaria, en la que a la exclusión científica se añadieron las prácticas de enseñanza académica, quedó más o menos completada la profesionalización en las universidades. Así, sólo los profesores podían decidir qué era un trabajo científico aceptable (exigencias mínimas) y promotor (normas óptimas), y armados con estas nuevas mediciones, dictaron los términos del ingreso en las filas de los profesores universitarios. En este sentido se persiguió con éxito la búsqueda de la autonomía universitaria.

Las nuevas profesiones tuvieron, a su vez, sus propios promotores y de-

fensores, tanto entre los políticos como en los escalones superiores del funcionamiento, así como entre las gentes activas en el comercio y la industria. En consecuencia, se les permitió establecer sus propias escuelas técnicas, algunas de las cuales se situaron a la par con las universidades, y se parecieron a ellas en cuanto a su estándar de enseñanza y reclutamiento de personal. Dentro de esas escuelas, los más destacados teóricos, que no siempre se mostraron ávidos por acercarse demasiado a las universidades, formaron su propia ideología de conocimiento útil. Eso fue convertido en diferentes configuraciones por Prechl en Viena y Nebenius en Baden, dos de los primeros políticos destacados en asumir la idea, así como por Schwartz en Estocolmo, Beuth en Berlín y Dumas en París. Estas figuras desearon formar, de un modo u otro, una ciencia práctica que pudiera constituir la columna vertebral de los currícula de las nuevas instituciones y permitirles así elevarse a la altura de las universidades. A partir de entonces, los profesionales fueron formados en esas instituciones tecnológicas de acuerdo con un conjunto de exigencias mínimas y de normas óptimas, que no coincidió por completo con las de ninguna otra disciplina académica tradicional.

La transformación gradual de la ciencia y de la educación profesional alcanzó hacia finales del siglo XIX una nueva fase, con el establecimiento de nuevas relaciones mutuas. La ciencia se había convertido en una actividad esotérica que exigía una instrucción especializada en las exigencias mínimas, y uno de entre varios conjuntos de normas óptimas en cada una de las disciplinas. La educación profesional en la ingeniería (y gradualmente también en la economía y en la administración de empresas) se hizo cada vez más «científica». Este proceso significó tres cosas. Primero, se formó un núcleo de teoremas, incluso en disciplinas especiales y técnicas, que constituyó una base para un campo disciplinar definido por la teoría. Segundo, en las partes teóricas de las disciplinas técnicas se establecieron gradualmente conexiones con teorías científicas «autorizadas», que las vincularon con un cuerpo común y coherente del saber científico. Tercero, en las disciplinas técnicas se produjo un proceso de profesionalización científica, bastante correspondiente con el que tuvo lugar en las disciplinas universitarias tradicionales, que significó que en la categoría del trabajo técnico y científico aceptable no se incluyeran las experiencias de las «clases productivas» en el taller. La práctica y la teoría técnicas dejaron de ser equivalentes en las escuelas de ingeniería.

Estos cambios significaron que se creó un paralelismo entre la educación técnica y la educación universitaria, un paralelismo con tantas similitudes que la propia integración ya no quedaba lejos. En Alemania ya estaba muy cerca y en otras partes sólo tuvieron que transcurrir unas pocas décadas más para que se completara la integración, siempre que esta se percibiera como deseable. En Francia, como ya se ha comentado antes, se creó un paralelismo que excluyó realmente la integración.

Claro que la transformación seguida aquí, por la que se estableció la educación profesional al mismo tiempo que se profesionalizaba la ciencia tradicional, no fue una fase final en la historia de los cambios ocurridos en la educación superior. En el siglo XX surgirían dos nuevos temas en el mundo de la educación superior, ambos con ramificaciones políticas. Uno de ellos fue la intervención del Estado, que se produjo por oleadas después de 1890, y que finalmente trajo consigo nuevas formas de disensión en la universidad. El Estado podía ser visto y usado como un apoyo poderoso para la independencia y la posición de la ciencia, algo ciertamente importante cuando la ciencia se enzarzó en una competencia internacional por alcanzar prestigio nacional, algo que todavía se mantiene. Pero este poderoso aliado también pudo poner la ciencia al servicio de ideales extraños a sí misma, como por ejemplo dando una mayor prioridad a la utilidad antes que a la innovación teórica. Alcanzar un equilibrio ha sido la principal cuestión planteada en el siglo XX.

El otro nuevo tema ha sido el concepto mismo de educación superior. ¿Cuál es la relación entre la ciencia como tal y la educación superior? ¿Tiene la educación superior que reflejar sólo la «ciencia»? Las diferentes respuestas a estas preguntas también significan entonques diferentes con respecto a las formas más recientes de educación profesional que han surgido a la existencia. ¿Requieren estas formas de una relación científica? La ideología integradora de la educación superior en el siglo XX, intenta establecer puentes, por medio de conceptos como «educación terciaria» y «multiuniversidad», capaces de salvar el abismo existente entre universidad y educación profesional, al mismo tiempo que pone punto final a hacerse eco sólo de la ciencia en la educación universitaria. No obstante, la educación profesional destinada a cubrir las «necesidades sociales», tanto si hay una base científica como si no, constituye una historia que ya pertenece al siglo XX.

Notas

1. Rolf Torstendahl, «Essential Properties, Strategic Aims and Temporal Development: Three Approaches to Theories of Professionalism», en *Professions in Theory and History: Rethinking the Study of the Professions in Europe and North America*, Michael Burrage y Rolf Torstendahl (eds.), Londres, 1990.
2. Konrad H. Jarausch, Hannes Siegrist y Michael Burrage, «An Actor-based Framework for the Study of the Professions», en Burrage y Torstendahl (eds.), *Professions in Theory and History*.
3. Torstendahl, «Mimikrav, optimumnormer och paradigm i historisk vetenskap», en *Filosofiska smulor tillägnade Konrad Marc-Wogan*, Uppsala, 1977, págs. 24-33; Torstendahl, «Historiska skolor och paradigm», *Scandia*, 45, 1979, págs. 151-170; Torstendahl, «Minimum Demands and Optimum Norms in Sweden Historical Research 1920-1960. The "Weibull School" in Swedish Historiography», *Scandinavian Journal of History*, 6, 1981, págs. 117-141.
4. Majorie Reeves, «The European University from Medieval Times with Special

Reference to Oxford and Cambridge», en *Higher Education: Demand and Response*, William Roy Niblett (ed.), Londres, 1969, págs. 61-84.

5. Randall Collins, *Sociology Since Mid-Century: Essays in Theory Cumulation*, Nueva York, 1981.
6. Torstendahl, «Essential Properties».
7. Wilhelm Sjöstrand, *Pedagogikens Historia*, Lund, 1954, I, especialmente págs. 49-53. Debe observarse que la ley canónica fue considerada como un deber fundamental de enseñanza de toda nueva universidad. Véase Sen Lindroth, *Svenske lärdomshistoria: Medeltiden, reformationstiden*, Estocolmo, 1975, págs. 126-137 y especialmente pág. 133.
8. Nils Runeby, «Mandarinernas uppkomst. Framväxten av ett kompetensbestämt ämbetsmannasång: en exempelanalys», en *Börder, Bönder i 1600-talets Sverige*, M. Rivera y R. Torstendahl (ed.), Lund, 1979, págs. 302-308. Son notables, entre estas referencias, W. Bleck, *Von der Kameralausbildung zum Juristenprivilege. Studium, Prüfung, und Ausbildung der höheren Beamte des allgemeinen Verwaltungsdienstes in Deutschland im 18. und 19. Jahrhundert*, Berlin, 1972, y B. Distelkamp, «Das Reichskammergericht im Rechtsleben des 16. Jahrhunderts», en *Rechtsgeschichte als Kulturgeschichte. Festschrift für Adalbert Erler zum 70. Geburtstag*, Hans J. Becker et al (ed.), Aalen, 1976. Para el sistema sueco, véase David Gant, *Utbildning till statens tjänst. En kollektivbiografi av stormaktens hovutställningshantver*, Uppsala, 1975.
9. Sven-Eric Liedman, *Den Synliga handen. Anders Borch och ekonomistämman vid 1700-talets svenska universitet*, Estocolmo, 1986, págs. 126-150, y Lindroth, *Svenske lärdomshistoria: Frihetstiden*, Estocolmo, 1978, págs. 91-145.
10. Se encuentran muchos ejemplos de este razonamiento en *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIII^e siècle*, Paris, 1964, y en Lindroth, *Kungl. svenska vetenskapsakademiens historia 1739-1818*, Estocolmo, 1976, I, y en *Svensk lärdomshistoria: Frihetstiden*, Estocolmo, 1978. Es importante observar el papel que jugaron las academias y sociedades reales y principescas para el desarrollo de un vínculo, a través de las publicaciones y de la propaganda, entre las universidades y el uso de la ciencia.
11. Joseph Ben-David, *The Scientist's Role in Society: A Comparative Study*, Englewood Cliffs, NJ, 1971, y Björn Wittrock, «Dinosaurs or Dolphins? Rise and Resurgence of the Research-Oriented University», en *The University Research System: The Public Policies of the Home of the Scientists*, Björn Wittrock y Aant Elzinga (eds.), Estocolmo, 1985, págs. 13-37.
12. Peter Moraw, «Humboldt in Giessen. Zur Professorenberufung einer deutschen Universität des 19. Jahrhunderts», *Geschichte und Gesellschaft*, 10, 1984, págs. 47-71.
13. La antigua imagen estándar de la Universidad Humboldt se encuentra en Helmut Schelesky, *Einsamkeit und Freiheit. Idee und Gestalt der deutschen Universität und ihrer Reformen*, Düsseldorf, 1971. Mas influyente fuera de Alemania ha sido Fritz K. Ringer, *The Decline of the German Mandarins*, Cambridge, MA, 1969. (Edición en castellano, *El caso de los mandarines alemanes. La comunidad académica alemana, 1890-1933*, Ediciones Pomares-Corredor, Barcelona, 1995.) Se encuentra un buen análisis de primera mano sobre el neohumanismo humboldtiano en Alemania, y sobre los cambios del siglo XIX en cuanto a los conceptos de investigación y ciencia, en Charles E. McClelland, *State, Society, and University in Germany 1700-1914*, Cambridge, 1980, págs. 101-232.
14. Moraw, «Humboldt», págs. 65-71.
15. Se encuentra información fundamental sobre esta diferenciación en *The Transformation of Higher Learning 1860-1930*, Konrad Jarausch (ed.), Chicago, 1983,

especialmente en los ensayos de Sheldon Rothblatt, Peter Lundgren, James McClelland y Jürgen Herbst.

16. Jarausch analiza la diferenciación desde un punto de vista comparativo en «Higher Education and Social Change: Some Comparative Aspects», en *The Transformation of Higher Learning*, págs. 9-36. Esta perspectiva se deriva más generalmente de Burton R. Clark, antes que de las ideas neohumanistas. Véase su «Academic Differentiation in National Systems of Higher Education», en *Comparative Education Review*, 22, 1978, págs. 242-258, y en otra obra algo más elaborada, en *The Higher Education System: Academic Organization in Cross-National Perspective*, de Burton R. Clark (ed.), Berkeley, 1983.

17. El término «utilidad del conocimiento» se toma ampliamente y pensando en usos diferentes, tal como defiende Liedman, «Integration and Higher Education», en *Disciplinary Perspectives on Higher Education*, Rune Premfors (ed.), Estocolmo, 1987.

18. Sobre los precusores metodológicos, véase Herbert Butterfield, *Man on His Past: The Study of the History of Historical Scholarship*, Cambridge, 1955 y 1969. Para una argumentación más completa sobre este punto, véase también Torstendahl, «Leopold von Ranke's historiografiska betydelse», en *Historieverenskap som teori, praktik, ideologi*, Torstendahl y Thorsten Nybom (eds.), Estocolmo, 1988, págs. 25-38.

19. Karl Heinz Meitz, *Grundformen historographischen Denkens. Wissenschaftsgeschichte als Methodologie. Dargestellt an Ranke, Treitschke und Lamprecht*, Munich, 1979, especialmente págs. 75-98, sobre los aspectos fundamentales del análisis de Ranke. Sobre Ranke como profesor, véase especialmente Günter Berg, *Leopold von Ranke als akademischer Lehrer*, Göttingen, 1968. Sobre Ranke, en general, véase Ernst Schulz, *Die Weltgeschichtliche Erfahrung des Orients bei Hegel und Ranke*, Göttingen, 1958; Rudolf Vierhaus, *Ranke und die soziale Welt*, Münster, 1957; y George G. Leggers, *The German Conception of History: The National Tradition of Historical Thought from Herder to the Present*, Middletown, CT, 1968, y especialmente las págs. 80-89.

20. Sobre el individualismo metodológico en Dilthey, véase Lars Uddén, *Methodological Individualism, A Critical Appraisal*, Uppsala, 1987, págs. 8-9; para la afirmación de Dilthey sobre Ranke, véanse las págs. 100-101. Existe una abundante literatura sobre el *Historismus*, pero se reconoce ampliamente la importancia de los conceptos de desarrollo e individualidad. Véase Otto Krogsen, *Den byske historismen. En Idehistorisk undersøkelse av den tyske historismens utviklingshistorie*, Oslo, 1984. Sobre el renacimiento de Ranke, véase Hans-Heinz Krill, *Die Rankeeraissance*, Berlin, 1962.

21. Véase Torstendahl, «Minimikrav», «Historiska» y «Minimum Demands».

22. Terry Nichols Clark, *Prophets and Patrons: The French University and the Emergence of the Social Sciences*, Cambridge, MA, 1973, págs. 66-92.

23. *Ibid.*, págs. 122-146; págs. 162-201 para los durkheimianos.

24. Victor Karady, «Teachers and Academics in Nineteenth-Century France: A Socio-Historical Overview», en *Bildungsburgerium im 19. Jahrhundert*, I, Werner Conze y Jürgen Kocka (eds.), Stuttgart, 1985, I, págs. 458-494; Terry Shinn, «The French Science Faculty System, 1808-1914: Institutional Change and Research Potential in Mathematics and the Physical Sciences», en *Historical Studies in the Physical Sciences*, 10, 1979, págs. 271-332; y Clark, *Prophets and Patrons*. La desigual participación en los recursos y la responsabilidad en el sistema universitario nacional francés apenas si es visible en la política universitaria, tal como es analizada por Paul Gerbod, *La condition universitaire en France au XIX^e siècle*, Paris, 1965.

25. Arthur J. Engel, *From Clergyman to Don: The Rise of the Academic Profession in Nineteenth-Century Oxford*, Oxford, 1983.

26. George Weisz, *The Emergence of Modern Universities in France, 1863-1914*, Princeton, 1983, págs. 55-89, y Engel, *From Clergyman to Don*, págs. 139-155, 257-285.

27. Berg, *Ranke*.

28. Asa Briggs, «Development in Higher Education in the United Kingdom: Nineteenth and Twentieth Centuries», en *Higher Education: Demand and Response*, Niblett (ed.), Londres, 1969, pag. 98, sostiene que Oxford y Cambridge no aceptaron subvenciones antes de que se estableciera el Comité de Subvenciones Universitarias, en 1919. Eso parece ser una exageración pero, en cualquier caso, los colegios universitarios de Oxford y Cambridge, así como otras pocas universidades, estuvieron muy bien dotados financieramente.

29. Terry Shinn, *Savoir scientifique et pouvoir social. L'École polytechnique 1794-1914*, Paris, 1980, págs. 93-97, 167-169.

30. Karl-Heinz Manegold, «Zur Emanzipation der Technik im 19. Jahrhundert in Deutschland», en *Wissenschaft, Wirtschaft und Technik. Studien zur Geschichte*, Karl-Heinz Manegold (ed.), Munich, 1969, págs. 379-402, y Manegold, *Universität, Technische Hochschule und Industrie. Ein Beitrag zur Emanzipation der Technik im 19. Jahrhundert*, Berlin, 1970.

31. Para una presentación más completa de los diferentes tipos de instituciones existentes en una estructura analítica, véase Lundgren, «Differentiation in German Higher Education», en *The Transformation of Higher Education*, Jarausch (ed.), págs. 149-179.

32. Sobre la École polytechnique, su organización, enseñanza, admisión de estudiantes y las carreras de estos, véase el importante análisis de Shinn, *Savoir scientifique*.

33. Manegold, «Emanzipation», págs. 384-386.

34. Sobre los inicios de la Técnica, véase, en general, Pontus Henriques, *Skildringar ur Kungl. Tekniska Högskolans historia*, Estocolmo, 1917, I.

35. Torstendahl, *Teknologens nytta. Motiveringar för det svenska tekniska utbildningsväsendets framväxt framförda av näringsmän och utbildningsadministratörer 1810-1870*, Uppsala, 1975, págs. 44-46 y 56-57.

36. *Ibid.*, pag. 57.

37. *Ibid.*, págs. 57-61.

38. *Ibid.*, pag. 65.

39. *Ibid.*, págs. 71 y ss.

40. John Hubbel Weiss, *The Making of Technological Man: The Social Origins of French Engineering Education*, Cambridge, MA, 1982, págs. 92 y ss.

41. *Ibid.*, págs. 94 y ss.

42. *Ibid.*, pag. 97.

43. *Ibid.*, págs. 115 y ss.

44. Hans J. Straube, «Christian P. Wilhelm Beuth», en *Abhandlungen und Berichte*, Deutsches Museum Munich, Berlin, 1930, II, págs. 5, 120-123.

45. *Ibid.*, pag. 117. Tuvo una fe fuerte y clara en la frugalidad burguesa para el crecimiento económico de Prusia. Hermann Fernholz, *Beuth: Deutsches Bürgerium vor 100 Jahren*, Berlin, 1931, que contiene citas largas e ilustrativas.

46. *Ibid.*, págs. 128-135.

47. Carl Weihe, «Franz Reuleaux und die Grundlagen seiner Kinematik», *Abhandlungen und Berichte*, 14: 4, 1942, págs. 81-104.

48. Gottfried Guggenbühl, *Geschichte der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, Eidgenössische Technische Hochschule 1835-1935*, Zurich, 1935, págs. 13-15.

49. Manegold sostiene la opinión de que la École polytechnique fue importante como un modelo tanto para la ETH como para las escuelas técnicas alemanas. Se refiere explícitamente a la matematización de los problemas prácticos como una de

- sus influencias. Manegold, «Emanzipation», pág. 381. Los historiadores se encuentran, en general, divididos en sus opiniones. Wilhelm Schlink cree que aun cuando se pueden discernir ciertas influencias de la École polytechnique sobre Karlsruhe y Múnich, los orígenes de los políticos alemanes no son franceses. Wilhelm Schlink, «Entstehung und Entwicklung der deutschen Technischen Hochschulen», *Das Akademische Deutschland*, 1, 1930, págs. 429, 431-432. Franz Schnabel cree que la ECAM fue el modelo para Karlsruhe, pero Weiss considera que la propia ECAM estuvo influida, en general, por la École polytechnique. Franz Schnabel, *Die Anfänge des technischen Hochschulwesens*, Karlsruhe, 1925, pág. 37. Weiss, «Making of Technological Man», págs. 13-16.
50. Guggenbühl, *Eldgenössische Technische Hochschule*, págs. 30-35.
51. Schnabel, *Anfänge des Technischen Hochschulwesens*, pág. 37.
52. *Ibid.*, especialmente págs. 35-40.
53. Guggenbühl, *Eldgenössische Technische Hochschule*, págs. 34-37.
54. Sobre este proceso y el concepto, véase Manegold, «Technology Academised, Education and the Training of the Engineer in the Nineteenth Century», en *The Dynamics of Science and Technology*, Wolfgang Krohn, Edwin T. Layton y Peter Weingart (eds.), Dordrecht, 1978, págs. 137-158.
55. Hermann Boost, «Technische Hochschule Berlin-Charlottenburg», en *Das akademische Deutschland*, I, págs. 461-464; y Reinhard Rürup, «Die Technische Universität Berlin 1879-1979: Grundzüge und Probleme ihrer Geschichte», en *Wissenschaft und Gesellschaft. Beiträge zur Geschichte der Technischen Universität Berlin 1879-1979*, Reinhard Rürup (ed.), Berlín, 1979, págs. 10-12.
56. Schlink, «Entstehung und Entwicklung», págs. 442-448.
57. Rürup, «Die Technische Universität Berlin», pág. 19; Schlink, «Entstehung und Entwicklung», págs. 448-449.
58. Manegold, «Emanzipation» y «Technology Academised».
59. Torstendahl, *The Dispersion of Engineers in a Transitional Society: Swedish Technicians 1860-1950*, Upsala, 1975, y «Career Mobility of Engineers in France and Sweden», en *Technical Education and Social Mobility*, Berna, 1986, págs. 32-47; sección B12 del Noveno Congreso de Historia Económica.
60. Michalina Vaughan, «The Grander Écoles», en *Governing Elites: Studies in Training and Selection*, Rupert Wilkinson (ed.), Nueva York, 1969, pág. 93; Weisz, *Emergence*, pág. 25.
61. Donald S. L. Cardwell, *The Organisation of Science in England*, Londres, 1957 y 1980, pág. 60 (para Babbage en Berlín), y págs. 86-92 (para Playfair y la acción del Estado).
62. *Ibid.*, págs. 58-61; Stephen F. Cootgrove, *Technical Education and Social Change*, Londres, 1958, págs. 11-59; Michael Argles, *South Kensington to Robins: An Account of English Technical and Scientific Education Since 1851*, Londres, 1964, págs. 1-44. Sobre la educación en el taller, véase Sidney Pollard, *The Genesis of Modern Management: A Study of the Industrial Revolution in Great Britain*, Londres, 1965, págs. 104-122, 126-133.
63. Thomas N. J. Hilken, *Engineering at Cambridge University 1783-1965*, Cambridge, 1967; A. Rupert Hall, *Science for Industry: A Short History of the Imperial College of Science and Technology*, Londres, 1982; pero fundamentalmente Robert Fox y Anna Guagnini, «Britain in Perspective: The European Context of Industrial Training and Innovation, 1880-1914», en *History and Technology*, 2, 1983, págs. 133-150, y Fox y Guagnini, «The Flexible University: Some Historical Reflections on the Analysis of Education and the Modern British Economy», en *Social Studies of Science*, 16, 1986, págs. 515-527, de donde se han tomado las referencias a Hilken y Hall.

64. Torstendahl, «Engineers in Sweden and Britain 1820-1914: Professionalism and Bureaucratisation in a Comparative Perspective», en *Bildungsbürgertum im 19. Jahrhundert*, Conze y Kocka (eds.), Stuttgart, 1985, págs. 545-549.

65. Este argumento está un poco más desarrollado en Torstendahl, *ibid.*

66. David S. Landes, *The Unbounded Promethes: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Cambridge, 1972, págs. 147-149.

67. Weiss, *Making of Technological Man*, págs. 8-13, contiene un análisis apto de este problema. Véase también Landes, *The Unbounded Promethes*, págs. 147-151.

68. «Todas las sociedades, por sencillas que sean, se esfuerzan por solucionar sus diversos problemas funcionales, tanto universales como organizativamente específicos. Uno de tales problemas es la gestión del "proceso de selección total"... Todas las sociedades se esfuerzan por ofrecer a su personal las clases y las cantidades suficientes de habilidades técnicas y difusas a su personal para que se pueda abordar la solución de otros problemas, y para tratar de satisfacerlos en gran medida.» Earl Hopper, «Educational Systems and Selected Consequences of Patterns of Mobility and Non-mobility in Industrial Societies: A Theoretical Discussion», en *Knowledge, Education, and Cultural Change*, Richard Brown (ed.), Londres, 1973, pág. 21.

69. Véanse autores tales como el sociólogo soviético Friedrich R. Filippov, «Social Structure and Systems of Education», en *Education in a Changing Society*, Antonina Kłoskowska y Guido Martinotti (eds.), Londres y Beverly Hills, CA, 1977.

70. Torstendahl, «Engineers in Industry 1850-1910: Professional Men and New Bureaucrats, a Comparative Approach», en *Science, Technology, and Society in the Time of Alfred Nobel*, Carl G. Bernhard, Elisabeth Crawford y Per Söbom (eds.), Oxford, 1982, págs. 253-270.