

editado ese mismo año por el fotógrafo Martí (el mismo que al año siguiente tomaría las ocho fotografías de la Escuela de Ingenieros que también incluimos en este número de *Documentos*) y el encuadernador Vives. A destacar, dentro de la colección de fotografías, las dedicadas a la locomotora *Mataró*, a las máquinas fabricadas por la Maquinista, a las turbinas Planas y a las máquinas de vapor de Alexander. Finalmente, la lista de los 857 expositores proporciona un buen panorama de la sociedad civil que se movilizó con motivo de la Exposición.

HISTORIA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL. LA ESCUELA DE BARCELONA (1851-2001)¹

Guillermo Lusa Monforte
Antoni Roca Rosell

0. Introducción

La trayectoria histórica de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB) tiene un perfil en el que podemos encontrar avances y retrocesos, dificultades, éxitos y fracasos, pero que, en conjunto, nos señala el desarrollo fructífero de un proyecto de formación de técnicos de calidad, al servicio del desarrollo económico en sus múltiples facetas, más allá del sector industrial en sentido estricto.

Este trabajo pretende hacer un balance histórico de los 150 años de la ETSEIB. Como es natural, la ETSEIB ha sido hasta ahora objeto de un cierto número de estudios, alguno de los cuales a cargo de los autores de este trabajo, que se verán reflejados en el presente escrito.

Por un decreto de 4 de septiembre de 1850 fueron establecidos los estudios industriales en España, dentro de los cuales se incluía la ingeniería industrial. El 24 de marzo de 1851, una Real orden creaba la Escuela Industrial Barcelonesa, que empezaría las actividades docentes en octubre de ese mismo año.

Debemos considerar dos tipos de antecedentes que llevaron a la creación de la Escuela de Barcelona. Por un lado, al crearse la Escuela ya existía en Barcelona un sistema de enseñanza técnica, aunque no tenía capacidad legal de otorgar títulos técnicos. Por otro lado, en las décadas anteriores, el Estado español había promovido la profesionalización de los técnicos, con las primeras ingenierías, y la enseñanza industrial, en este caso sin establecer aún títulos oficiales.

1. Los orígenes de la ingeniería en España: la vía oficial.

1.1. La Escuela de Ingenieros Hidráulicos.

Empecemos por el contexto oficial. Los gobiernos de los borbones y, principalmente, Carlos III, promovieron la enseñanza de las ciencias y la formación científica de técnicos. Agustín de Betancourt, un noble nacido en Canarias, que desarrolló sus estudios científicos y técnicos en Madrid, en los Reales Estudios de

¹ Este trabajo es una actualización de nuestro artículo "La ETSEIB (1851-2001), una trayectoria fructífera", PUERTA, F. (2002) *L'Escola d'Enginyers (1851-2001)*, Barcelona, Associació, Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, 15-72.

San Isidro y en la Academia de Bellas Artes de San Fernando, después de varios servicios al Estado solicitó ser enviado a estudiar a París². En 1785 ingresó en l'*École des Ponts et Chaussées*, el centro de ingeniería civil pionero en el mundo. Estando allí se integró en la comunidad científica francesa y, al mismo tiempo, propuso al gobierno español que se creara en España una escuela de “ingenieros hidráulicos” y un gabinete de máquinas. La idea de Betancourt fue aceptada y el gobierno mandó un grupo de pensionados para formarse en París en la misma escuela. En plena efervescencia de la revolución francesa, en 1791, el grupo regresó a Madrid cargado de planos, maquetas y máquinas con las que se creó el Gabinete de Máquinas, instalación pensada como ayuda a la formación técnica y, en particular, a la formación de ingenieros hidráulicos. Poco después, en 1799, se creaba la Inspección General de Caminos y el Cuerpo de Ingenieros, primer cuerpo técnico civil del Estado español. Finalmente, para asegurar la disponibilidad de ingenieros, se abrió en 1802 la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales, en el Buen Retiro. Su vida inicial sería breve, ya que fue cerrada en 1808 a causa de la Guerra de la Independencia. La política absolutista de Fernando VII impidió su reapertura, excepto en el breve periodo constitucional 1820-1823. Habría que esperar a la muerte del rey déspota para que la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales abriera definitivamente en Madrid, en 1834.

1.2. Enseñanza industrial: el Conservatorio de Artes.

Betancourt fue el principal promotor de la ingeniería de Caminos, pero sus intereses eran más amplios, incluyendo a muchas otras especialidades y, en particular, a la ingeniería industrial. Lo podemos encontrar asociado con diversas manufacturas reales, entre ellas, por ejemplo, la de Ávila, que tuvo un papel muy destacado en la transferencia de tecnología textil. El Gabinete de Máquinas contenía máquinas de todo tipo, no únicamente de ingeniería civil. Su director, Juan López de Peñalver, compañero de Betancourt, era un técnico y científico con una gran personalidad, que creó en 1824, después del segundo cierre de la Escuela de Caminos, el Conservatorio de Artes, un centro de exposición de máquinas (las del Gabinete) y a la vez, siguiendo el modelo del *Conservatoire des Arts et Métiers* de París, un centro de enseñanza y difusión científica y técnica³. Fueron encargados del cuidado de las máquinas Bartolomé

² Ver Betancourt. *Los inicios de la ingeniería moderna en Europa* (1996), Madrid, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. (Catálogo de la exposición conmemorativa).

³ En 1810 el gobierno de José Bonaparte había creado el Conservatorio y nombrado para dirigirlo a José María Lanza y a Bartolomé Sureda, pero no llegó a ponerse en marcha. Acerca de los conservatorios de artes de París y de Madrid véase GUERENA, J. L. (1990) “La formación técnica en la primera mitad del siglo XIX. El Conservatorio de Artes”. En: OSSENBACH SAUTER, Gabriela; PUELLES BENÍTEZ, Manuel de (ed.) *La Revolución Francesa y su influencia en la educación en España*, Madrid, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 223-255.

y José Sureda, que habían estado involucrados en el primer Gabinete. En 1826 se dispuso que el Conservatorio fuese el encargado de organizar las Exposiciones Públicas de los Productos de la Industria Española, que comenzaron a celebrarse al año siguiente, a la vez que se establecían las primeras enseñanzas elementales. Consistían éstas en cursos elementales de Geometría, Física y Mecánica aplicadas a las Artes, Química aplicada a las Artes y Delineación aplicada a las Artes y a la Construcción de Máquinas.

En 1832 se puso en marcha un nuevo plan, de modo que las enseñanzas técnicas se extendían a diversas provincias españolas, en coordinación con el Conservatorio de Artes de Madrid. Se crearon cátedras en Zaragoza, Sevilla, Granada, Santiago, Burgos, Málaga y Cádiz. En Barcelona no se creaban “en razón de haberse anticipado el ilustrado celo de su Junta de Comercio a establecer otras análogas”⁴. Por razones presupuestarias este ambicioso plan no pudo llevarse completamente a cabo.

En 1834 falleció López de Peñalver, y en 1839 se suprimieron los cargos de director y secretario, para hacer economías que aliviasen las maltrechas arcas de la hacienda pública, castigadas por las guerras carlistas. El Conservatorio entró en una fase de letargo, de la que salió parcialmente en 1846, cuando se restableció el cargo de director, que recayó en Joaquín Alfonso. En 1849 existían seis clases, Física, Química, Aritmética y Geometría para artesanos, Geometría del espacio y descriptiva, Mecánica industrial y Delineación, a las que acudían alrededor de 700 alumnos. Al año siguiente, en 1850, el Conservatorio se transformaría en el Real Instituto Industrial.

2. Las escuelas de la Junta de Comercio de Cataluña: la vía “social”.

La otra vía a la ingeniería, que podría denominarse “social”, se debió al impulso de la burguesía de algunos puertos y desembocó en la creación de diversas enseñanzas sostenidas por las Juntas de Comercio, de las cuales fue la más vigorosa e influyente la de Barcelona. La burguesía agraria, comercial e incipientemente industrial había traducido su interés por la educación industrial del país en el sostenimiento de las escuelas gratuitas de la Junta de Comercio de Barcelona, por las que entre 1769 y 1850 pasaron varios miles de alumnos⁵. A partir de 1776 la Junta también sufragó los gastos de sus pensionados en el

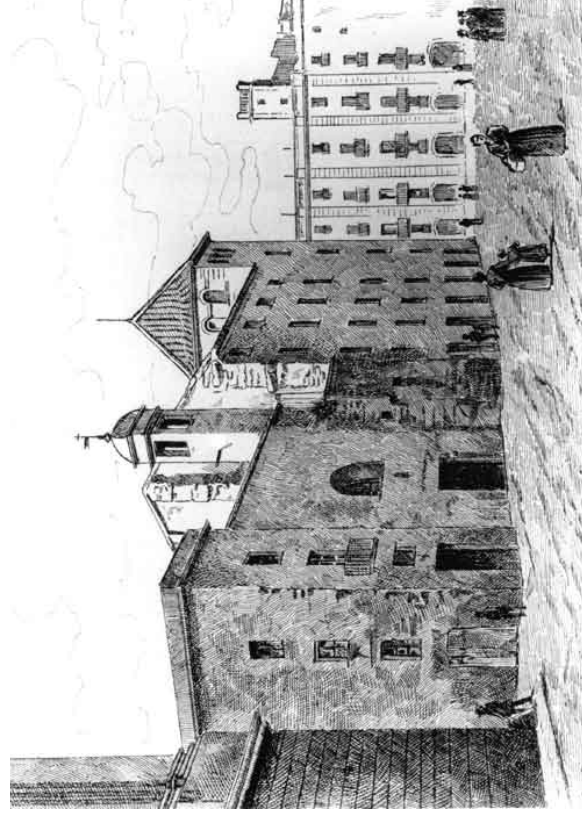
⁴ *Gaceta de Madrid*, núm. 22, 19-II-1833, 21-22.

⁵ La obra clásica acerca de la Junta de Comercio de Barcelona es la de RUIZ Y PABLO, A. (1994) *Comercio y navegación de Barcelona. Historia de la Real Junta Particular de Comercio de Barcelona (1758-1847)*, 2ª ed., Barcelona, Alta Fulla. La obra educativa de la Junta ha sido abordada por CARRE-RA PUJAL, J. (1957) *La enseñanza profesional en Barcelona en los siglos XVIII y XIX*, Barcelona, Bosch, por IGLÉSIES, J. (1969) *L'obra cultural de la Junta de Comerç 1760-1847*, Barcelona, Rafael Dalmau, y por MONÉS, J. (1987) *L'obra educativa de la Junta de Comerç (1769-1851)*, Barcelona, Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Navegació.

extranjero, entre los cuales, además de quienes más tarde llegarían a ser artistas plásticos bien conocidos, había otros que tuvieron el encargo de estudiar las ciencias experimentales y las artes industriales, como Mateu Orfila (eminente toxicólogo, que llegaría a ser decano de la Facultad de Medicina de París) y Josep Roura (químico, que fue quien hizo los primeros experimentos en España para la iluminación mediante el gas).

¿Qué enseñanzas fueron creadas? La lista siguiente de las cátedras y escuelas junto con su fecha de creación nos da una idea de la amplitud de objetivos que había ido planteándose la Junta:

- 1769: Escuela de Náutica
- 1775: Escuela de Nobles Artes
- 1802: Cátedra de Taquigrafía
- 1805: Cátedra de Química aplicada a las Artes
- 1808: Cátedra de Mecánica
- 1814: Cátedra de Física experimental
- 1814: Cátedra de Economía política
- 1815: Escuela de Cálculo teórico-práctico aplicado al Comercio, Escritura doble y Geografía
- 1819: Cátedra de Matemáticas
- 1819: Cátedra de Aritmética y Geometría Práctica
- 1824: Cátedra de idiomas modernos (francés, italiano e inglés)



La iglesia y el convento de San Sebastián. Fachadas que daban a la calle Consulado.

- 1838: Escuela de Sordomudos
- 1845: Cátedra de Derecho mercantil

En el período posterior a la Guerra de la Independencia, el conjunto de enseñanzas ofrecidas hacía posible alcanzar una buena formación a los barceloneses interesados en adquirir una formación práctica tanto en técnicas artísticas como en el dibujo, la pintura o la escultura o técnicas de base científica, como la navegación o la química. Para la ingeniería, alguna de estas escuelas tiene un gran valor simbólico, como la Escuela o cátedra de Mecánica, impulsada por Francesc Santponç i Roca en 1808. La Mecánica es una de las disciplinas características de la ingeniería, pero en el caso de esta escuela concurrieron factores adicionales de interés. En efecto, la enseñanza de la Mecánica surgió de la experiencia de Santponç al proyectar e instalar una máquina de vapor de Watt en la fábrica textil de Jacint Ramon, de Barcelona. Esta máquina, que funcionó durante unos pocos años (de 1806 a 1808), era necesaria por la introducción de las nuevas máquinas Arkwright, que requerían más potencia que la suministrada por animales o por un canal de agua en Barcelona. Santponç logró conocer los detalles de funcionamiento de la máquina de Watt a través de la escasa literatura disponible en aquel tiempo (debido al secreto que la protegía) y, tras varios ensayos, puso en funcionamiento la máquina⁶. Otras escuelas representan la institucionalización en Cataluña de nuevas disciplinas, como la química, plenamente integradas en el mundo industrial por lo que se refiere a los colorantes, y también a la vinicultura, una de las bases de la agricultura industrial que se estaba desarrollando. Otras cátedras tenían una función eminentemente de docencia científica, para hacer accesibles unos conocimientos básicos para cualquier profesión industrial. Es el caso de las cátedras de Matemáticas y de Física⁷.

La Junta sostenía las escuelas y los pensionados gracias al dinero obtenido a través del llamado derecho de *peratge*, que consistía en que las naves que arribaban al puerto de Barcelona debían abonar un recargo de dos dineros por libra⁸ de valor de los géneros entrados en la Aduana. Esto podía suponer, según

⁶ AGUSTÍ, J. (1983) *Ciència i tècnica a Catalunya en el segle XVIII. La introducció de la màquina de vapor*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans; PUIG-PLA, C. (1996) "L'establiment dels cursos de Mecànica a l'Escola Industrial de Barcelona (1851-52). Precedents, professors i alumnes inicials", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. I, 127-196; ROCA ROSELL, A. (en prensa) "Técnica, ciencia e industria en tiempo de revoluciones. La química y la mecánica en Barcelona en el cambio del siglo XVIII al XIX", en: SILVA, M. (ed.) *Técnica e Ingeniería en España. La Ilustración*, Zaragoza, Institución Fernando el Católico.

⁷ BARCA, F. X. (1996) "L'Escola de Matemàtiques de la Junta de Comerç 1819-1850", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. I, 83-126; PUIG-PLA, C. (2000) "De la física experimental a la física industrial (1814-1851). Anàlisi d'una càtedra barcelonina", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. IV, 119-172.

⁸ Una libra equivalia a 20 sueldos o a 240 dineros. Así, el impuesto consistía en el pago a la Junta del 0,83% del valor de la mercancía. Años después el impuesto sufrió modificaciones: en 1820 se convirtió en el pago del 2,5% del valor de las mercancías. La mitad de la cantidad recaudada debía necesariamente invertirse en las obras de mejora del puerto.

las circunstancias, entre 300.000 y 800.000 reales al año⁹. La nueva estructuración provincial establecida en 1833 fue el comienzo de una reorganización administrativa y tributaria que afectó profundamente a las finanzas de la Junta de Comercio. Por añadidura, la ley arancelaria de 1841 suprimió el derecho de *períage*, sustituyéndolo por otro impuesto que redujo la recaudación hasta una tercera parte de la que suponía el *períage*. Esta nueva situación permitía a duras penas el sostenimiento de las escuelas, situadas en el edificio de la Lonja y en el ex-convento de San Sebastián. En 1847, al crearse el Consejo de Agricultura y Comercio, todas las Juntas de Comercio quedaron limitadas a tener un carácter meramente consultivo, reduciéndose el presupuesto de la de Barcelona a unos 12.000 reales anuales. Sin embargo, las escuelas siguieron funcionando, aunque ahora el Estado se hacía cargo de los sueldos de los profesores y de los gastos de funcionamiento¹⁰. En 1850 las escuelas tenían alrededor de 2.300 alumnos, lo cual era sin duda una cifra respetable, pero el ambiente era pesimista: a finales de septiembre el *Diario de Barcelona*¹¹ tenía que desmentir los rumores que aseguraban que las escuelas cerraban.

3. La organización de la ingeniería industrial (1850).

Ambas vías de desarrollo de las enseñanzas técnicas, la “oficial” y la “social”, convergerán con la promulgación del Real decreto de 4 de septiembre de 1850, que creó en España las enseñanzas industriales, y por consiguiente, la carrera de Ingeniería Industrial. Era, en cierto modo, la culminación de un apretado período de homogeneización y centralización de la Administración, en el que se consolidaban legislativamente las transformaciones que liquidaban el Antiguo Régimen: en 1833 se había efectuado la división territorial en provincias, en 1835 se promulgó la ley de ayuntamientos y diputaciones provinciales, en 1844 se había creado la Guardia Civil, en 1845 se habían reformado las universidades y entre 1848 y 1859 se había codificado el nuevo derecho penal.

Uno de los artífices de la reforma universitaria y de la creación de las enseñanzas industriales, Antonio Gil de Zárate¹², nos informaba acerca de cómo se gestó el Real decreto de 4 de septiembre de 1850: Joaquín Alfonso había sido encargado de elaborar el plan de escuelas industriales para todo el Reino. Alfonso había sido pensionado por el gobierno en 1834, junto con Francisco Marrón, Eduardo Rodríguez y Cipriano Segundo Montesino, para ir a estudiar

⁹ La recaudación más alta, 1.017.521 reales, se obtuvo en 1796, gracias a la conmoción que experimentó el comercio francés a causa de las guerras revolucionarias. Véase MONÉS (1987), 256-286.

¹⁰ En 1848 la Dirección General de Instrucción Pública incluyó en su presupuesto el sueldo de los profesores (unos 240.000 reales), y además concedió 250.700 reales para gastos de funcionamiento de las diversas escuelas. Véase CARRERA PUJAL, J. (1957), 39-45.

¹¹ *Diario de Barcelona*, 27-IX-1850, 5.082 y 28-IX-1850, 5.095.

¹² GIL DE ZÁRATE, A. (1855) *De la Instrucción Pública en España*, 3 vols., Madrid.

Cuadro 1. Enseñanzas industriales (4 set. 1850).

Elemental	LUGAR	REQUISITOS	DURACIÓN	TÍTULO
	Institutos de 1ª clase	Tener 10 años y haber asistido a escuelas de primeras letras	Un curso preparatorio y tres años de carrera. Un 4º optativo.	Cert. de aptitud para las prof. industr. Maestro en artes y oficios (4º año)
De ampliación	Escuelas de Barcelona, Sevilla y Vergara	Tener 14 años y haber aprobado por lo menos 2 años de ens. elem.	Tres años. Un 4º curso optativo.	Profesor industrial. Ingeniero mecánico o químico de 2ª clase (4º año)
Superior	Real Instituto Industrial de Madrid	Haber aprobado los 3 cursos de ampliación	Dos años	Ingeniero mecánico o químico de 1ª clase

a la casi recién creada *École Centrale des Arts et Manufactures* de París, habiendo obtenido el título en 1837¹³. *L'École Centrale*, establecimiento privado fundado en 1829¹⁴, jugó en el ámbito de las enseñanzas industriales –a escala mundial– un papel semejante al desempeñado por la *Polytechnique* con respecto a las enseñanzas de ingeniería vinculadas a la alta administración del Estado. Por lo que se refiere a España, el influjo de la *Centrale* sobre los planes de estudios y la organización de las escuelas industriales es semejante al ejercido por la *Polytechnique* sobre la Escuela de Caminos a través de Betancourt y sus compañeros. *L'École Centrale* había sido creada para llenar un hueco, para formar “ingenieros civiles especiales, directores capaces de construir fábricas y de reestructurar las antiguas”, y también “capitalistas instruidos” y “profesores que difundían las enseñanzas recibidas en beneficio de contramaestres y jefes de taller”¹⁵.

Joaquín Alfonso seguía en París cuando fue nombrado director del Conservatorio de Artes en 1844, y se le pidió que antes de regresar examinara detalladamente el *Conservatoire des Arts et Métiers* para inspirarse y reformar a fondo el de Madrid. Pero Alfonso presentó un plan de escuelas industriales tan extenso y ambicioso, fuera del alcance de las intenciones y posibilidades del Gobierno, que el Consejo de Instrucción Pública lo declaró irrealizable. “En semejante apuro –nos dice Gil de Zárate¹⁶–, y no queriéndose retardar por más tiempo esta apetecida reforma, fue preciso redactar otro proyecto en el Ministerio, teniéndose presente muchas cosas del plan del Sr. Alfonso, los

¹³ Un año después se les unió Juan Cortázar, conocido después por sus numerosos textos de matemáticas, que también obtuvo su título en 1837 (Archivos de *l'École Centrale*, expedientes de los pensionados españoles).

¹⁴ COMBEROUSSE, C. (1879) *Histoire de l'École Centrale des Arts et Manufactures depuis sa fondation jusqu'à ce jour*, París, Gauthier-Villars.

¹⁵ Archivos de *l'École Centrale*, correspondencia de 1829. Citado por GRELON, A. (1996) “La naissance de l'enseignement supérieur industriel en France”, *Quadrans d'Història de l'Enginyeria*, vol. I, 53-81.

¹⁶ GIL DE ZÁRATE, A. (1855), vol. 3, 323.

reglamentos de otros establecimientos análogos, y sobre todo los decretos que en aquel año mismo se acababan de publicar por el gobierno de Prusia para igual objeto”.

Estos trabajos de apresurada síntesis de Gil de Zárate y sus colaboradores dieron por resultado el Real Decreto orgánico de 4 de septiembre de 1850, por el que se crearon en España las enseñanzas industriales. Su breve preámbulo, firmado por el ministro de Fomento Manuel Seijas Lozano¹⁷, señalaba el principal objetivo de la nueva carrera de Ingeniería Industrial:

“apartar a la juventud ansiosa de enseñanza del estudio de las facultades superiores a que afluye en excesivo número, para que se dedique a las ciencias de aplicación y a profesiones para las cuales hay que buscar en las naciones extranjeras personas que sepan ejercerlas”.

Las nuevas Escuelas Industriales, de las que saldrían “perfectos químicos y hábiles mecánicos”, serían de tres clases: Elementales (formando parte de los Institutos de Enseñanza Media), de Ampliación (en Barcelona, Sevilla y Vergara) y Superior (sólo en el Real Instituto Industrial de Madrid, que es el viejo Conservatorio de Artes rebautizado). Seijas afirmaba que “no ha llegado aún el tiempo de crear escuelas de grandes dimensiones, sino de principiar a formarlas poco a poco”. Era, por lo tanto, un arranque cargado de provisionalidad. Habría que esperar hasta el Plan Orgánico promulgado por Francisco de Luxán en 1855, en pleno bienio progresista, para que la carrera quedase más definida.

Los preámbulos de los decretos expresaban con claridad los objetivos que se perseguían al crear la profesión: “extender los conocimientos que sustituyan la ciencia a los procedimientos vulgares y las aplicaciones más ingenuas y las teorías más fecundas a las prácticas envejecidas de una ciega rutina, o a las jactanciosas pretensiones de un vano empirismo”. El Plan Orgánico de 1855 establecía tres niveles de enseñanza: elemental (para “el honrado artesano y el laborioso aprendiz”), profesional (para “el entendido operario y el hábil constructor”) y superior (que “produce el profesorado, el hábil constructor de máquinas y el director ilustrado de los grandes talleres y vastos establecimientos”).

El plan de escuelas industriales de 1855 constituía una apuesta firme, por parte de los grupos que en ese momento detentaban el poder político del Estado, para asentar sólidamente, científicamente, la industrialización española. Pero la bonanza económica de esos años era sólo un espejismo, apoyado en unas

¹⁷ El Decreto aparece en la *Gaceta* del 8 de Septiembre de 1850; en 1993 ha sido reeditado en el número 2 de la colección *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, junto con los decretos de 1855, que establecen el plan completo de enseñanzas industriales de Francisco de Luxán.

especiales circunstancias que muy pronto cambiarían. Se trataba del “ciclo excepcional 1853-1856”¹⁸, durante el cual, aprovechando la guerra de Crimea, las ventas españolas de trigo a Europa produjeron notables beneficios. Precisamente la ley de ferrocarriles de 1855 parecía especialmente promulgada con el objetivo de facilitar rápidamente la exportación de las reservas cerealistas de la España interior. Pero la guerra acabó, y la mala cosecha española de 1857 terminó con las exportaciones, e incluso hubo que recurrir a importaciones masivas. Se abrió así un período de dificultades económicas, que culminaría con la crisis de 1866 y la Revolución de Septiembre de 1868.

4. La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona. El arranque (1851-1860).

El 14 de abril de 1851 el gobernador civil de Barcelona, Ventura Díaz, comunicó a la Junta de Comercio la Real Orden de 24 de marzo de 1851¹⁹ que creaba la Escuela Industrial Barcelonesa, establecimiento que de este modo se constituía por reunión de la mayor parte de las escuelas o cátedras de la Junta. La Real orden desarrollaba el decreto fundacional del 4 de Septiembre de 1850. La nueva Escuela impartiría enseñanzas industriales y mercantiles. Las industriales se componían de dos años de enseñanza elemental y tres de ampliación, que conducían al título de *profesor industrial*. La enseñanza elemental duraba cuatro años, pero sólo estaban integrados en la Escuela los dos últimos, que eran los que se necesitaba cursar para pasar a la enseñanza de ampliación. Cuando la Escuela estuviera en funcionamiento completo se establecerían los cursos cuarto y quinto de ampliación, que darían lugar al título de *ingeniero segundo*²⁰. No existían, por lo tanto, los dos cursos de enseñanza superior, que conducían al título de *ingeniero de primera clase*, que sólo podía otorgarlo el Real Instituto Industrial de Madrid.

¹⁸ MALUQUER DE MOTES, J. (1988) “Factores y condicionamientos del proceso de industrialización en el siglo XIX: el caso español”. En: FERNÁNDEZ DE PINEDO, E.; HERNÁNDEZ MARCO, J. L. (ed.) *La industrialización del norte de España*, Barcelona, Crítica, 13-36.

¹⁹ Libro de Actas de la Junta de Comercio (1851). Biblioteca de Catalunya. Arxiu de la Junta de Comerç, llibre 66, fol. 32-34. La orden fue publicada en el *Boletín del Ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Públicas*, 1851, (3 de abril), 135-137. Véase el número 4 de la colección *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, 1994. Sobre los orígenes de la Escuela, ver LUSA, G. (1996) “La creación de la Escuela Industrial Barcelonesa (1851)” *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. I, 1-51; también MONTSERRAT JORDA, Josep (1982) *L'Escola d'Enginyers Industrials de Barcelona*. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya.

²⁰ Algunos ingenieros técnicos contemporáneos consideran que estos *ingenieros segundos* son los antepasados directos de los *peritos industriales*, que en 1964 se convirtieron en los actuales *ingenieros técnicos*. Sin embargo, parece bien establecido que estos técnicos intermedios no aparecerían definitivamente en el escenario industrial oficial hasta la reforma de las enseñanzas técnicas de Romanones, en 1901.

Cuadro 2. Alumnos internos.

ALUMNOS INTERNOS	1º	2º	3º	Total
Enseñanza industrial elemental	24	2	-	26
Enseñanza industrial de ampliación	22	-	2	24
Enseñanza mercantil	61	-	2	63

La composición del primer claustro de profesores nos muestra de manera bastante clara que la nueva Escuela Industrial tomaba el testigo de las escuelas y cátedras de la Junta de Comercio:

Josep Roura:	<i>Química aplicada a las Artes</i> , director
Lluís Bordas:	<i>Idioma italiano</i> , subdirector
Guillem Casey:	<i>Idioma inglés</i>
Francesc Claret:	<i>Ampliación de Cálculo y teneduría de libros</i>
Hilarió Bordeje:	<i>Mecánica y tecnología industrial</i>
Josep Oriol Bernadet:	<i>Matemáticas, primer año</i>
Josep María Gatell:	<i>Derecho mercantil</i>
Joaquim Balcells:	<i>Elementos de física, y física industrial</i>
Jaume Llansó:	<i>Agricultura</i>
Llorenç Presas:	<i>Mecánica pura y aplicada, geometría analítica y cálculo infinitesimal</i>
Ramon Avellana:	<i>Matemáticas, segundo año</i>
Joaquim Bonet (accidental):	<i>Dibujo lineal</i>
Josep Arañó:	<i>Teoría y práctica de tejidos</i>
Pere Roqué Pagni:	<i>Ayudante de Elementos de química, secretario</i>
Alexandre Novellas:	<i>Ayudante de Álgebra y Geometría</i>
Francesc Arau Sanponts:	<i>Ayudante de Delineación y Modelado</i>
Andreu Giró:	<i>Ayudante de Dibujo lineal</i>

Todos los profesores, excepto Llorenç Presas, habían sido profesores de las escuelas de la Junta. Algunos, como Jaume Llansó, abandonarían poco después la Escuela Industrial para incorporar sus enseñanzas a otras instituciones.

A las cuatro de la tarde del 1 de octubre de 1851, en el gran salón de la Lonja, tuvo lugar la ceremonia de inauguración de la Escuela. Pronunciaron discursos el gobernador de Barcelona, Ventura Díaz, y el profesor Jaume Llansó²¹. Las clases comenzaron a impartirse al día siguiente, en el edificio del ex-convento de San Sebastián, donde estaba la mayor parte de las escuelas de la Junta de Comercio. La matrícula del curso 1851-52 comprendía alumnos llamados

²¹ Estos discursos están incluidos en el número 4 de la colección *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, 1994 y reimpresos de nuevo en el número 11, 2001.



Primer edificio de la Escuela Industrial Barcelonesa, en el ex-convento de San Sebastián, situado en lo que hoy es la plaza de Antonio López. Detrás de la Escuela puede verse el edificio de la Lonja.

Cuadro 3. Alumnos en cada asignatura.

CURSO	ASIGNATURA	INTERNOS	EXTERNOS	INSCRITOS INTERNOS	INSCRITOS EXTERNOS	TOTAL
IE1	Matemáticas	24	78	17	45	164
IE1	Dibujo lineal	24	147	17	81	269
IE2	Matemáticas	2	30	-	20	52
IE2	Dibujo lineal	2	25	-	7	34
IA1	Amplac. del Álgeb.	22	2	4	-	28
IA1	Geo. An. y Cálcl. Inf	22	2	4	-	28
IA1	Element. de Física	22	51	4	16	93
IA1	Geom. Descriptiva	22	5	4	4	35
IA1	Delin. y model.	22	30	4	23	79
IA2	Geom. Descriptiva	-	1	1	12	14
IA2	Mecánica pura y apl	-	5	1	5	11
IA2	Elem. de Química	-	15	1	6	22
IA2	Física industrial	-	40	1	8	49
IA3	Mecánica y tecnol.	2	24	-	5	31
IA3	Química aplic. Artes	2	27	-	9	38
Mercan.	Matemáticas	61	-	12	-	73
Mercan.	Calc. y ten. Libros	-	58	-	27	85
Mercan.	Derecho mercantil	2	17	-	5	24
Mercan.	Francés	-	172	1	60	233
Mercan.	Inglés	1	60	-	20	81
Mercan.	Italiano	7	37	-	30	74
Especial	Agricultura	-	24	-	4	28
Especial	Teor. y prác. del tej.	-	-	-	55	55
TOTAL						1.600

IE1 = 1º curso enseñanza industrial elemental; IE2 = 2º curso id.; IA1 = 1º curso enseñanza industrial de ampliación; IA2 = 2º curso id.; IA3 = 3º curso id.

internos (los que seguían alguna de las carreras completas, la industrial o la mercantil) y alumnos externos (que acudían a asignaturas sueltas)²².

Los primeros años de existencia de la Escuela fueron de ilusiones –por la conciencia de la importancia de las enseñanzas industriales para el desarrollo del país– pero también de preocupaciones por el porvenir de los titulados, por las estrecheces económicas y por la falta de facultad para impartir la enseñanza superior. Así que Barcelona y su Escuela confiaban que la reforma de 1855, que venía de la mano de unos políticos –los del Partido Progresista– que habían llegado al poder en gran parte gracias al apoyo de la burguesía catalana, diese cumplida respuesta a esas preocupaciones. Pero esto no sucedió, ni en lo que se refería a la enseñanza superior ni en lo que afectaba a las atribuciones, ya que el nuevo decreto declaraba que la profesión industrial era libre, y que no se requería título alguno para dirigir fábricas y talleres.

La burguesía industrial catalana, convencida de la necesidad de disponer de un centro de formación de técnicos superiores en Barcelona, apoyó públicamente los deseos de la escuela. Entre el 25 de septiembre de 1856 y el 2 de julio de 1857 la *Revista Industrial*, órgano de la Junta de Fábricas de Cataluña²³, publicó una serie de siete artículos con el título “Escuelas Industriales”²⁴. Aun- que se analizaban diversas cuestiones relativas a las enseñanzas industriales, como por ejemplo el equilibrio que debía darse a la formación teórica y a las prácticas, el objetivo primordial de estos artículos era criticar al Real Instituto Industrial de Madrid, poniendo de manifiesto sus insuficiencias, abogando así por la candidatura de Barcelona para impartir la enseñanza superior. La campaña cesó momentáneamente con la promulgación de la Ley Moyano, el 9 de septiembre de 1857, que convertía en escuelas superiores a las de Barcelona, Gijón, Sevilla, Valencia y Vergara. Pero las cosas aún no estaban claras, pues un oficio del director general de Instrucción Pública prohibió que se impartiese la enseñanza superior en Barcelona, “por oponerse al plan y reglamento vigentes”, con el argumento de que “en Barcelona no hay profesores competentes en la especialidad de química y matemáticas”. La suspensión consternó a la Escuela y a la prensa de Cataluña, que emprendió una intensa campaña de reivindicación del nivel superior y en defensa de los dos profesores especialmente ofendidos, Llorenç Presas (Matemáticas) y el propio director, Josep Roura (Química): “Un hecho gravísimo”, “La alarma de Cataluña”, son algunos de los titulares de la prensa de finales de 1857.

²² PIZÀ, MATEMALES, Bàrbara; VALLE GRACIA, Oriol (en prensa) *Estudi sociològic dels primers estudiants de l'Escola Industrial Barcelona. Any 1857-1852*, Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya.

²³ La Junta de Fábricas, nacida en 1847 por transformación de la Comisión de Fábricas, era la patronal de la que formaban parte los principales industriales algodóneros.

²⁴ “Escuelas Industriales”, *Revista Industrial*, núm. 38 (25-IX-1856), 295-296; núm. 50 (18-XII-1856), 391-392; núm. 71 (14-V-1857), 115-116; núm. 73 (28-V-1857), 127-128; núm. 74 (4-VI-1857), 133-134; núm. 76 (18-VI-1857), 145-147; núm. 78 (2-VII-1857), 157-159.

Las gestiones inspiradas por la Escuela, el Ayuntamiento y la Junta de Fábricas para defender el derecho de Barcelona a tener enseñanza industrial superior llegaron hasta el Congreso de los diputados. La *Revista Industrial* recogía en el núm. 170 (7-IV-1859), en el núm. 171 (14-IV-1859) y en el núm. 172 (21-IV-1859) la referencia de la sesión del Congreso en la que se trató de la enseñanza industrial, y por consiguiente volvió a hablarse de la cuestión Madrid-Barcelona en cuanto a la ubicación de la enseñanza industrial superior. La intervención de Pascual Madoz²⁵, en la que se ofreció a leer las cartas en las que los fabricantes catalanes ofrecían sus establecimientos para que los estudiantes de la Escuela de Barcelona pudieran hacer su aprendizaje práctico, recogía todos los argumentos de los que se había hecho portavoz la *Revista Industrial* en los años anteriores. Pero a pesar de todos estos esfuerzos los estudiantes que acabaron el tercer curso en 1858 y en 1859, y que aspiraban al título superior, tuvieron que seguir sus estudios en Madrid.

Finalmente, los decretos de agosto de 1860 y la Real orden de 8 de septiembre de 1860 posibilitaron la enseñanza superior en Barcelona, y el Real decreto de 28 de abril de 1861 autorizó a las escuelas industriales superiores de Barcelona, Sevilla y Valencia a realizar los exámenes de fin de carrera para la obtención del título de Ingeniero mecánico o químico. Será Dionís Roca Subirana el primer titulado superior que saldrá en 1861 de la ya llamada Escuela Superior Industrial de Barcelona.

4.1. La Escuela y el submarino Ictíneo.

No es muy conocida la participación de la Escuela de Barcelona en los dictámenes sobre el proyecto de navegación submarina de Narcís Monturiol. Aunque, desde un punto de vista social y académico, en estos primeros años los ingenieros industriales no habían alcanzado todavía el prestigio que, unos años más tarde, caracterizaría la profesión, el proyecto de Monturiol nos revela que la Escuela Industrial era ya vista con respeto científico.

En la presentación de su primera memoria sobre la navegación submarina publicada en 1860, Narcís Monturiol menciona a una serie de personas y reproduce la respuesta del director de la Escuela, Josep Roura²⁶. Monturiol explica que había invitado a “personas científicas” a examinar su primer proyecto, contenido en una publicación de 1858. Y afirma:

²⁵ Pascual Madoz (1806-1870), abogado pamplonés, político alineado en el sector progresista del liberalismo, estuvo ligado desde 1835 a los intereses de los industriales catalanes, que defendió con éxito durante su larga permanencia en Madrid. Su nombre está asociado a la desamortización de 1855 (que promulgó siendo ministro de Finanzas) y a su famosa y monumental obra *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*, aparecido entre 1845 y 1850.

²⁶ MONTURIOL, N. (1860) *Memoria sobre la Navegación-Submarina por el inventor del Ictíneo o Barco-Pez*, Barcelona, Establecimiento tipográfico de Narciso Ramírez, 1860, IV-V.

“El director y catedráticos de la Escuela Industrial Barcelonesa D. José Roura, D. Pedro Roqué y Pagani, y mis amigos D. Lorenzo Presas, D. José Giró y Romá y D. Juan Monjo y otros profesores en ciencias naturales y matemáticas, me animaron a proseguir mi empresa, hasta obtener resultados definitivos”.

Hay que destacar que Monturiol menciona a algunos de los profesores más destacados de la etapa inicial de la Escuela, algunos señalados como “amigos”. Roura y Roqué eran profesores de Química; Llorenç Presas, un científico de perfil muy singular, profesor de Matemáticas en la Escuela²⁷; Giró Roma era profesor de la Escuela Normal de Barcelona y miembro de la Academia de Ciencias²⁸; menciona finalmente a Joan Monjo, arquitecto naval, que calculó los planos del primer Ictíneo y acabaría teniendo una participación muy activa en el proyecto Ictíneo, en la construcción del segundo prototipo²⁹. Las palabras de Monturiol ponen de manifiesto que la Escuela Industrial, a pesar de no ser todavía un centro de enseñanza superior (el reconocimiento llegaría en agosto de 1860) era considerada como la concentración científico-técnica más relevante de Barcelona³⁰.

A continuación Monturiol tiene interés en reproducir unas palabras de Josep Roura. Probablemente es una cita aproximada de una conversación, aunque no debamos descartar la existencia de una carta. Reproducimos la cita tal y como la presenta y la comenta Monturiol:

“Después de varias conferencias con el primero de estos señores [Roura], expresé su opinión en los términos que cito: “Creo que los medios que V. emplea para los movimientos de descenso y ascensión, para dirigirse a derecha o a izquierda, adelante o atrás son propios para este objeto; creo que los que emplea para alimentar una luz artificial debajo del agua darán los resultados que V. espera, y por fin creo que las sustancias de que hace V. uso para deshacerse del ácido carbónico, de los vapores de agua y del calor que producimos por medio de la respiración y traspiración son apropiados al fin que V. se propone, y que con la adición del oxígeno en la proporción que nosotros lo gastamos, tendrá V. dentro de su barco un aire más puro que el que ahora nosotros respiramos en esta estancia”. He citado estas palabras

²⁷ PUIG PLA, C. (1995) “Llorenç Presas Puig 1811-1875. La Matemática aplicada”. En CA-MARASA, J. M.; ROCA ROSELL, A. (dir.) *Ciència i tècnica als Països Catalans. Una aproximació biogràfica*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 145-180.

²⁸ “Giró y Roma (José)”, *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, tomo 26, 1925, 187.

²⁹ VILÀ I GALÍ, A. M. (1997) *Joan Monjo i Pons: un exemple de tenacitat*, Barcelona, Oikos-Tau.

³⁰ La otra institución de perfil parecido podría haber sido la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona.

con el mayor agradecimiento, y porque ellas hacen la apología de las prendas morales del señor Roura”.

El espaldarazo a los planes de Monturiol está bien claro. El homenaje que Monturiol hace a Roura se explica, sin duda, por el hecho de que éste estaba ya afectado de la enfermedad que en mayo de 1860 le llevaría a la muerte. El prólogo de Monturiol está firmado en febrero de 1860, aunque no puede descartarse que la memoria apareciese más tarde.

La mención a la Escuela también aparece en otro informe emitido el mismo año 1860. Entre las gestiones que Monturiol realizó buscando apoyo científico a su proyecto, figura la que dirigió al Ateneo Catalán, que se había fundado hacía poco, para que emitiera un informe sobre las cualidades de su invento³¹. El Ateneo creó una comisión, presidida por el catedrático de Anatomía de la Facultad de Medicina, Josep de Letamendi, en la cual participaron profesores destacados de la ciudad condal, representando a la Academia de Ciencias Naturales y Artes y a la Escuela de Náutica, entre otras instituciones. Se daba el caso que el presidente del Ateneo era Joan Agell i Torrens, entonces director de la Escuela Industrial, tras el reconocimiento como escuela superior. El informe de la comisión, muy favorable al invento de Monturiol, menciona explícitamente que el presidente de la entidad y director del “Instituto Industrial” [a veces solían confundirse ambas instituciones, la Escuela Industrial y el Instituto Industrial, ya que en esta organización patronal también se impartían clases³²] había participado activamente en los trabajos de la misma. Se trata, sin duda, de la voluntad de Agell de continuar avalando el proyecto Ictíneo, en consonancia con la toma de posición de su antecesor, Josep Roura.

La Escuela Industrial fue, por lo tanto, uno de los primeros valedores del proyecto de Monturiol. Hay que recordar que Monturiol no tenía una educación formal en ciencia y tecnología y que había adquirido sus conocimientos de manera autodidacta. Su proyecto de ingeniería acabó incluyendo ingenieros titulados. Destaquemos la participación de un joven ingeniero industrial, Josep Pascual Deop, recién titulado, que se encargó de diseñar e instalar una máquina de vapor en el Ictíneo II. Estaba muy vinculado al proyecto de Monturiol y acabó casándose con su hija. Por otro lado, el profesor de proyectos de la Escuela, Damàs Calvet, natural de Figueres como Monturiol, fue colaborador y amigo de Monturiol de manera que es muy probable que le aconsejara en aspectos más específicos del proyecto, tal como lo afirma Enric Freixa³³.

³¹ El informe está reproducido y comentado en la obra de PUIG PUJADES, J. (1918) *Vida d'heroi: Narcís Monturiol: inventor de la navegació submarina*, Barcelona, L'Avenç, 1918. (Edición facsímil, Figueres, Ajuntament de Figueres, 1985).

³² SOLÀ I MONTSERRAT, R. (1997) *L'Institut Industrial de Catalunya i l'associacionisme industrial des de 1820 a 1854*, Barcelona, Publicacions de l'Abadia de Montserrat.

³³ FREIXA I PEDRALS, E. (1986) *Arrels per a una universitat*, Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, 107. Ver también PUIG-PLA, Carles; ROCA ROSELL, Antoni (2003) “Narcís Montu-

5. Cambios legislativos. Nuevo sistema de ingreso.

Una vez alcanzado el nivel superior, fueron las estrecheces económicas y los continuos cambios legislativos los que pasaron a primer plano. En 1857 la ley Moyano había creado las Facultades de Ciencias³⁴, para nutrir las de estudiantes, al año siguiente se decretó que quien aspirase a ingresar en las escuelas de ingenieros, además de ser Bachiller en Artes, debía haber estudiado por lo menos durante tres años en la Facultad de Ciencias el conjunto de asignaturas que debía proporcionar a los futuros ingenieros una sólida formación científica³⁵. Después el estudiante tendría que seguir, en la Escuela, tres años más de enseñanzas de aplicación, propias de la ingeniería elegida. Pero en 1865 se produjeron unos sonados disturbios en la Universidad de Madrid, que desembocaron en una “purga” política e ideológica, seguida de dimisiones solidarias, que afectó a varios profesores de ideología progresista, entre los cuales se contaba Emilio Castelar (futuro presidente de la primera República)³⁶. No debe por lo tanto ser ninguna casualidad que pocos meses después, en noviembre de ese mismo año 1865, un nuevo decreto dispusiera que para ingresar en las escuelas de ingenieros ya no era necesario ser Bachiller en Artes ni cursar las materias científicas en la Facultad de Ciencias, sino solamente examinarse de ellas en las propias escuelas, lo cual se tradujo en la dispersión de los estudiantes, que a partir de ese momento se dirigieron en gran número a efectuar la preparación para el ingreso en centros privados especializados en ese cometido. Pero la deserción de estudiantes debió ser tan preocupante, que al año siguiente, en 1866, se dio marcha atrás y de nuevo volvió a obligarse a los futuros ingenieros a pasarse tres años en la Facultad de Ciencias, después de haber aprobado un examen de ingreso en el que figuraban materias generales (Historia Sagrada, Gramática, etc.) y científicas (Aritmética, Geometría, Álgebra...). Dos años más tarde la revolución de 1868 decretaba la libertad de enseñanza en todos sus niveles, que en lo que se refiere a la formación de los ingenieros se tradujo en el final de la obligatoriedad de cursar estudios en la Facultad de Ciencias. Como es lógico, todos estos vaivenes legislativos produjeron numerosas molestias y complicaciones burocráticas que desconcertaban a los estudiantes y desprestigiaban a la administración educativa.

riol (1819-1885), entre el mite i la història”, *Afers*, 46, 603-607; ídem (2003) “A Spanish Project for Submarine Navigation: Narcís Monturiol and the Struggle for Democracy”, *ICON*, 9, 128-143.

³⁴ Antes de esa fecha los estudios de las materias científicas se hacían en la Facultad de Filosofía, en la Sección de ciencias físico-matemáticas y químicas.

³⁵ Estas asignaturas eran el Complemento del Álgebra, la Geometría y la Trigonometría rectilínea y esférica, la Geometría analítica de dos y tres dimensiones, el Cálculo diferencial e integral, la Mecánica, la Geometría descriptiva, la Física experimental, la Química general, la Zoología, la Botánica, la Mineralogía y nociones de Geología.

³⁶ Estos sucesos, que más tarde fueron conocidos como “la primera cuestión universitaria”, están analizados en PESET, M.: PESET, J. L. (1974) *La universidad española (siglos XVIII y XIX)*, Madrid, Taurus; RUPÉREZ, P. (1975) *La cuestión universitaria y la noche de San Daniel*, Madrid, Cuadernos para el Diálogo.

En Barcelona los conflictos universitarios tuvieron mucha menor repercusión, aunque, como es natural, las contradictorias modificaciones en la legislación universitaria también se aplicaron.

6. Crisis de la enseñanza industrial en España. La soledad de la Escuela de Barcelona (1867).

La mala situación económica de las áreas del Estado también se percibió en la financiación de las enseñanzas industriales. A pesar de que el artículo 126 de la ley Moyano establecía que las escuelas superiores y profesionales estarían sostenidas por el Estado, los Ayuntamientos y las Diputaciones provinciales fueron requeridos para contribuir al sostenimiento económico de los centros de enseñanza. El preámbulo del Real decreto de 18 de septiembre de 1858, que publicaba los planes de estudios y programas de las enseñanzas de las escuelas de ingenieros, declaraba que era “necesario que los Ayuntamientos de las poblaciones [donde estaban las escuelas] y las Diputaciones de las provincias a que corresponden, consignen en sus presupuestos las considerables sumas que exige un establecimiento de esta naturaleza”.

La cuestión de la financiación de las escuelas será decisiva para su supervivencia. Conminadas las instituciones locales a contribuir a su sostenimiento, las dificultades económicas de esas corporaciones –que contestaron negativamente al requerimiento del Gobierno– y la falta de entorno industrial adecuado precipitarán el final de la mayoría de ellas. Así, las escuelas industriales creadas entre 1850 y 1855 tendrán una vida efímera. Los problemas de financiación y la crisis económica de 1865-67 propiciarán el cierre de casi todas ellas: la de Gijón y la de Vergara fueron suprimidas en 1860, la de Valencia cerró en 1865 y la de Sevilla en 1866. Finalmente, el Real Instituto Industrial de Madrid, buque insignia de las flamantes escuelas industriales, desapareció en 1867³⁷. Era, sin duda, también un fracaso del Estado en este campo. Sólo sobrevivirá la Escuela de Barcelona, gracias a que las instituciones locales suplieron, como pudieron, la acción del Estado.

La Real orden de 16 de agosto de 1866 contenía los términos del acuerdo tripartito Estado-Diputación-Ayuntamiento que garantizaría el sostenimiento económico de la Escuela de Barcelona hasta 1917, año en el que, tras un conflicto que enfrentó a la Escuela con la Diputación³⁸, la Escuela pasó a depender únicamente del Estado.

³⁷ CANO PAVÓN, José Manuel (2002-2003) “The Royal Industrial Institute of Madrid (1850-1867). A historical overview”, *Quaderns d’Història de l’Enginyeria*, V, 87-98.

³⁸ LUSA, G. (1995) “Paulí Castells i Vidal. Els artefactes mecànics de càlcul”. En: CAMARASA, J.M.; ROCA, A. (dir.), vol.2, 989-1020. Véase asimismo ROCA, A. (1993) “Tradició i modernitat en la formació dels tècnics. El cas de la incorporació dels enginyers a l’Escola Industrial (c. 1915)”, *Quaderns de Tecnologia*, núm. 7, octubre, 34-41.

Esta inhibición del Estado, no sólo en lo que se refiere a las enseñanzas industriales, sino al proceso de industrialización en su conjunto, es uno de los factores que explican el desvelgue de España de ese proceso que había iniciado bien tempranamente³⁹. España seguirá siendo un país predominantemente agrario hasta bien entrado el siglo XX, durante los años 1960. Pero, aunque pueda hablarse del fracaso de la revolución industrial en España durante el siglo XIX, en Cataluña se produjo un proceso sostenido de industrialización, basado en el sector textil, que permitirá a esta región ser ya considerada en 1914 como una sociedad plenamente industrializada⁴⁰.

El hecho de que la única escuela industrial no estuviese en la capital del reino fue una consecuencia de esa diferenciación entre la *capital política* y la *capital industrial*, que tanto contribuirá a acentuar las dificultades de la industrialización de España durante el siglo XIX⁴¹.

Así que entre 1867 y 1899, año en que empezó a funcionar la Escuela de Bilbao, la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona fue la única responsable de proporcionar a Cataluña y a España los técnicos superiores que la industrialización del país requirió en ese dilatado período de nuestra historia.

7. Enseñanza elemental.

Una de las cuestiones que más preocuparon a la Escuela y a los profesionales de ella salidos a finales de los años 1860 fue la de las enseñanzas industriales consideradas en su globalidad, desde el obrero hasta el ingeniero. El plan de 1855 había establecido tres niveles de enseñanzas industriales, el elemental, el profesional y el superior. Estos tres niveles se hallaban estrechamente articulados, puesto que –según se afirmaba en el preámbulo del plan– uno de los principales objetos del decreto era “dar unidad y enlace a la instrucción de las clases industriales”. Pero la ley Moyano de 1857, declarando superior a las

³⁹ Las causas del “fracaso” de la industrialización española han sido expuestas y debatidas profusamente por los historiadores de la economía, antes y después de la aparición de la obra fundamental en este asunto: NADAL, J. (1975) *El fracaso de la Revolución industrial en España (1814-1913)*, Barcelona, Ariel.

⁴⁰ Los datos que demuestran que alrededor de 1914 Cataluña poseía índices de industrialización semejantes a los de Francia o Bélgica pueden verse en MALUQUER DE MOTES, J. (1985) “La revolución industrial en Cataluña”. En: SÁNCHEZ ALBORNOZ, N. *La modernización económica de España, 1830-1930*, Madrid, Alianza.

⁴¹ LUSA, G. (1994a), “Industrialización y educación: los Ingenieros Industriales (Barcelona, 1851-1886)”. En: ENRICH, R. et al (ed.) *Tècnica i Societat en el Món Contemporani*, Sabadell, Museu d’Història de Sabadell, 61-80; LUSA, G. (1994b), “Contra los titanes de la rutina. La cuestión de la formación matemática de los Ingenieros Industriales (Barcelona 1851-1910)”. En: GARMA, S.; FLAMENT, D.; NAVARRO, V. (ed.) *Contra los titanes de la rutina. Encuentro de investigadores hispano-franceses sobre la historia y filosofía de las matemáticas*, Madrid, Comunidad de Madrid-CSIC, 335-365.



El claustro del convento de San Sebastián en ruinas, con la Vía Layetana ya abierta y en uso.

escuelas hasta entonces sólo profesionales, había suprimido la enseñanza elemental, encaminando todo el proceso de enseñanza a la formación del eslabón final, el ingeniero industrial.

Pero la industria de la época no necesitaba sólo ingenieros, sino también contraмаestres y obreros instruidos. En este sentido se pronunciaron diversos ingenieros y publicistas en las revistas profesionales. El técnico *científico*, para hacerse entender y optimizar su labor, necesitaba obreros bien formados técnicamente. Podemos también pensar que a los ingenieros les convenía la existencia de obreros cualificados técnicamente, para mejor introducirse profesionalmente en las industrias del país, venciendo las inercias de unos fabricantes que aún consideraban a los ingenieros como “excesivamente sabios”. Esto sin contar las segundas intenciones, de carácter político, que aparecen sin ningún eufemismo cuando se propone la puesta en marcha de estas enseñanzas⁴². No olvidemos que, en esta época, y sobre todo después de los violentos choques sociales de 1854 (“guerra de las selfactinas”) y de 1855 (la primera huelga general obrera en Barcelona), el mito de la “unidad de las clases productoras” (fabricantes,

⁴² En la memoria dirigida al rector el 20-XII-1859 por J. Roura, director de la Escuela, se solicita la creación de una cátedra para la enseñanza de artesanos, señalando como uno de sus objetivos “moralizar y suavizar en cierto modo sus costumbres”. Reproducida en la edición facsímil: ROURA, José, *Memoria sobre los vinos y su destilación y sobre los aceites*, Barcelona, Imp. de J. Oliveras y Gavarró, 1839. Edición facsímil con introducción de G. Lusa y A. Roca Rosell, Barcelona, ETSEIB, 1997, XXXVII- XLIX.



Fachada del edificio de la Universidad Literaria.

ingenieros y obreros) se había desmoronado, y en la clase obrera catalana iban haciéndose hegemónicas las ideas socialistas⁴³.

Quien mejor expresa y plasma estas inquietudes por la formación de la clase obrera, con la pluma y con la acción, es Ramon de Manjarrés y Bofarull⁴⁴, que será director de la Escuela entre 1868 y 1891. Manjarrés, en su época de profesor en la Escuela Industrial de Sevilla, había puesto en marcha en esa escuela en 1863 unas clases gratuitas para artesanos. Al cerrarse esta escuela, y trasladarse a la de Barcelona para ocupar la cátedra de Química, Manjarrés propuso a la Diputación y al Ayuntamiento en septiembre de 1868 el estableci-

⁴³ La *selfactina* (Roberts, 1824) venía a hacer la competencia a las bergadananas (perfeccionamiento de las *jennys* patentadas por Heargraves en 1770) y a las *mule-jennys* (máquinas intermitentes inventadas por Crompton en 1775). La introducción de la *selfactina*, máquina de mayor productividad, provocó el aumento del paro obrero, y dio lugar a unas revueltas de tipo *luddita* que desembocaron en una huelga general en el sector textil, en julio de 1854. Para los conflictos de 1854 y 1855, véase BENET, J.; MARTÍ, C. (1976) *Barcelona a mitjan segle XIX. El moviment obrer durant el bienni progressista (1854-1856)*, 2 vols., Barcelona, Curial. Para una historia del movimiento obrero en Cataluña y en España durante el siglo XIX véase MALUQUER DE MOTES, J. (1977) *El socialismo en España 1833-1868*, Barcelona, Crítica, y TERMES, J. (1971) *Anarquismo y sindicalismo en España. La Primera Internacional (1864-1881)*, Barcelona, Crítica.

⁴⁴ Véase BARCA, F. X.; LUSA, G. (1995) "Ramon de Manjarrés (1827-1918). La química agrícola i la professionalització de l'enginyer industrial". En: CAMARASA, J. M.; ROCA, A. (dir.), 383-423. La obra educativa de Manjarrés, enmarcada en un estudio completo de la enseñanza profesional y obrera en Cataluña, ha sido detalladamente analizada en ALBERDI, R. (1980) *La formación profesional en Barcelona*, Barcelona, Ediciones Don Bosco.

miento de clases gratuitas para los obreros de Cataluña⁴⁵. Las clases, impartidas nocturnamente en el ex-convento de San Sebastián por los profesores de la Escuela, comenzaron el mes de noviembre: Aritmética, Nociones de Álgebra, Geometría aplicada a las artes, Física experimental, Química aplicada a la industria y Principios de Mecánica.

Las clases nocturnas se impartieron de esta forma durante cinco cursos. Al finalizar cada uno de ellos, la Escuela hacía entrega de algunos regalos –libros, estuches de compases...– a los alumnos aventajados. Todos recibían, además, unos “diplomas de lujo”. Probablemente las cosas hubieran seguido más o menos de esta forma –clases nocturnas impartidas por los profesores de la Escuela de Ingenieros, sin otra cobertura formal– si no hubiese sido por la apertura, en el Conservatorio de Artes de Madrid, de una Escuela de Artes y Oficios, que tuvo lugar tras un decreto-ley de 5 de marzo de 1871. Un grupo de diputados catalanes, encabezado por el republicano Salvador Sanpere y Miquel, se dirigió a la Diputación de Barcelona para que organizase la enseñanza artística e industrial en un modo análogo, cosa que acabó finalmente sucediendo en abril de 1873, con la constitución de la Escuela Libre Provincial de Artes y Oficios, anexa a la Escuela de Ingenieros Industriales.

La inauguración de las clases tuvo lugar en octubre de 1874, cuando la Escuela ya se había trasladado a sus nuevas instalaciones, en la Universidad literaria. En la Escuela de Artes y Oficios se daban tres tipos de enseñanzas: para operarios (dos cursos), para capataces o jefes de taller (dos cursos) y cursos especiales de tejidos y tintorería⁴⁶. La Escuela de Artes y Oficios seguirá funcionando como agregada a la Escuela de Ingenieros hasta 1913, fecha en la que se independizó y pasó a convertirse en l'Escola del Treball⁴⁷.

El establecimiento de las escuelas de artes y oficios sirvió para paliar el descaído de la enseñanza profesional elemental y media, asumida en parte por los institutos de bachillerato. En estas escuelas no se expedían títulos profesionales, sino únicamente títulos de capacitación en las distintas materias: matemáticas, dibujo, física, química o lenguas. Habrá que esperar hasta la reforma de 1901 para que se establezcan los peritajes como titulaciones técnicas de grado medio.

⁴⁵ La memoria dirigida por Manjarrés está en el *Copiador de Salidas* de la Escuela, tomo 2º, folios 53 a 55. El 13-IX-1868 se remitió esta misma memoria al Ayuntamiento de Barcelona.

⁴⁶ El primer número de la colección *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, aparecido en 1991, consiste en la reproducción del folleto “Datos sobre la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona”, redactado por Manjarrés en 1886. Este folleto contiene los programas de estos cursos para obreros. El propio Manjarrés explicará años después esta experiencia en “Enseñanza de Artes y Oficios”, serie de artículos publicados en *La Gaceta Industrial*, núm. 5 (10-III-1880), 65-67; núm. 6 (17-III-1880), 83-85; núm. 7 (10-IV-1880), 97-99. *La Revista Tecnológico-Industrial* recoge en 1882 (294-300) y en 1883 (332-337) los discursos de Manjarrés en la ceremonia de reparto de premios de fin de curso de esta Escuela.

⁴⁷ Véase ALBERDI (1980) y *L'Avenç*, núm. 99 (diciembre 1986), dossier “L'Escola del Treball de Barcelona, fàbrica d'obers selectes”.

8. Problemas profesionales de los ingenieros industriales.

Los ilustrados del gobierno estaban firmemente convencidos de que la modernización del país exigía disponer de técnicos capaces de poner la ciencia al servicio del progreso, lo cual requería en primer lugar su incorporación como funcionarios (cuerpos facultativos) a la Administración del Estado, en puestos de trabajo reservados y restringidos a estos técnicos. Así ocurriría desde un principio con las especialidades de la ingeniería creadas en la primera mitad del siglo XIX: Caminos (1834), Minas (1835) y Montes (1835). Pero nada parecido estaba previsto para los ingenieros industriales en el decreto de septiembre de 1850, que constituía el acta de nacimiento de la nueva profesión.

Tampoco iba en esa línea el plan orgánico de las Escuelas Industriales promulgado en 1855, cuyo artículo 65 determinaba que “los títulos no confieren derechos exclusivos para el ejercicio de la profesión industrial”, aunque prometía el Gobierno “emplearlos en igualdad de circunstancias en las líneas telegráficas, inspección de caminos de hierro, distribución de gas para el alumbrado, Casas de Moneda, fundiciones del Estado”, etc. Pero “el ejercicio de las artes fabriles es libre: nadie necesita de un título para regentar los talleres y dirigir las fábricas”. No había, pues, ni cuerpo facultativo ni legislación que les reservase puesto alguno en exclusiva en los establecimientos fabriles del Estado.

Esta falta de atribuciones exclusivas marcará profundamente el futuro de los ingenieros industriales: durante los años siguientes se dirigirán en numerosas ocasiones a los industriales y al gobierno quejándose amargamente de las “promesas incumplidas”, y demandando un deslinde de atribuciones respecto a las demás ingenierías⁴⁸. Tampoco en la empresa privada las cosas se les presentaron fáciles a los primeros ingenieros industriales, y eso que no faltaron declaraciones de apoyo de la burguesía industrial catalana, convencida de la necesidad de disponer de un centro de formación de técnicos superiores en Barcelona. Pero otra cosa será la actitud de los industriales como empleadores de los nuevos técnicos, por lo menos durante los primeros años⁴⁹. Por ello abundan los testimonios amargos de los ingenieros señalando “el injustificado divorcio que todavía existe en España entre el capital y la ciencia”, lamentándose del “estado triste de *ignorancia* en que se hallan muchos de los que se llaman *hombres de negocios*”, “industriales rutinarios que nacieron bajo el amparo del arancel y la distancia”, y que aún “recurren al charlatanismo extranjero o a la rutina de limitados prácticos”⁵⁰.

⁴⁸ Ver algunos de los pronunciamientos más significativos en LUSA, G. (1994b) y en LUSA, G. (1997b) “La difícil consolidación de las enseñanzas industriales (1855-1873)”, *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, núm. 7, 15-26.

⁴⁹ GARRABOU, R. (1982) *Enginyers industrials, modernització econòmica i burgesia a Catalunya*, Barcelona, L’Avenç, 120.

⁵⁰ LLADÓS, M. (1880) “Asociación de Ingenieros Industriales”, *El Porvenir de la Industria*, 43-44; “Nuestra carrera”, *Boletín de la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales*, 1893, 518; LLADÓS, M. (1881) “La industria nacional”, *El Porvenir de la Industria*, 89-90; CORNETY MAS, C. “Los Ingenieros Industriales y los fabricantes españoles”, *Revista Industrial* (8-1-1862), 180.

Los ingenieros industriales se verán obligados a competir profesionalmente con los técnicos extranjeros, con los “rutinarios”, con los “intrusos”, con los arquitectos, con los ingenieros de Caminos y de Minas... Este desasosiego profesional llevará a los ingenieros industriales a estar constantemente en tensión, a tener que hacer una propaganda permanente de las aptitudes y habilidades de la profesión, de la amplitud y profundidad de sus conocimientos. Ésta es probablemente una de las causas del interés suplementario que los ingenieros industriales manifestan por su formación y, por extensión, por las enseñanzas industriales en general.

Durante los primeros tiempos (1860-1880) los titulados tendrán graves dificultades para encontrar trabajo. En el banquete de los ingenieros de diciembre de 1883, Luis Rouvière⁵¹, ex-presidente de la Asociación de Barcelona,

“recuerda el vacío en que se hallaba la juventud que en España cursó la primera nuestra simpática carrera, al salir, con el título apetecido, de las Escuelas de Ingenieros Industriales. En el vasto campo de la industria no encontraba sitio para posarse, pues los industriales de entonces, por desgracia poco ilustrados, sólo sabían apreciar en nosotros alguno que otro detalle insignificante. De este modo se consumían forzosamente en la enseñanza aptitudes predestinadas para la industria...”

Durante estos años los jóvenes titulados, “sin más recursos que su humilde instrucción, entraban desamparados en un palenque donde era preciso luchar con los titanes de la preocupación y de la rutina”⁵², donde la propaganda científica e industrialista que los ingenieros se veían obligados a hacer “tenía que abrirse paso a través de la densa niebla de la rutina”⁵³. Durante la década de los años 1860 las asociaciones de ingenieros industriales –muchas veces dirigidas por profesores de las escuelas– se dirigieron al gobierno demandando atribuciones específicas para la profesión, que les permitieran acceder a determinados puestos en las fábricas del Estado, así como la promulgación de una legislación industrial que les abriese las puertas de su incorporación significativa a la industria privada. Estas demandas no se limitaron a la cuestión de las atribuciones, sino que iban unidas a llamamientos o iniciativas organizativas en defensa de la industrialización del país, suscritas por una alianza de “clases industriales” inicialmente constituida por fabricantes, ingenieros y algunos

⁵¹ *Revista Tecnológico-Industrial*, nº 12, 1883, 405.

⁵² Luis Rouvière, en su discurso de toma de posesión de la presidencia de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona. Publicado en la *Revista de los trabajos leídos en la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona durante el año académico de 1877-78*, cuaderno 1º, tomo I, 7-18.

⁵³ José Vallhonesta, en su discurso de toma de posesión de la presidencia de la Asociación de Ingenieros Industriales el 27 de noviembre de 1878. Publicado en la *Revista de trabajos leídos en la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona durante el año académico 1877-78*, cuaderno 2º, tomo I, 7-20.

obreros ilustrados. Los manifiestos más difundidos nos muestran cuál era la percepción –algo ingenua y administrativista– que los ingenieros industriales tenían de los problemas y de las posibles soluciones para la modernización del país: España tenía los recursos suficientes para convertirse plenamente en un país industrializado, sólo eran necesarias medidas legislativas de estímulo y protección a la industria, así como el establecimiento de un plan completo y coordinado de enseñanzas industriales, que proporcionase formación adecuada a obreros, capataces, contraataques e ingenieros. Las circunstancias políticas y económicas por las que atravesó España durante esos años no favorecieron el cumplimiento de esas propuestas.

El carácter “quejumbroso” se mantendrá a lo largo de las primeras décadas de existencia de la profesión. Pero a comienzos de la década de 1880 las cosas cambiarían, tanto para la Escuela como para la profesión, que aunque no había visto atendidas la mayor parte de sus demandas respecto a las atribuciones específicas, ahora se veía reconocida socialmente. Los ingenieros industriales empezaban a ocupar lugares de responsabilidad en el proceso productivo, y los hijos de los fabricantes consideraban adecuada esta titulación para suceder a sus progenitores en la dirección de sus empresas. Juan A. Molinas, presidente de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona, en su discurso de toma de posesión⁵⁴, es un ejemplo bien representativo de lo que será el nuevo orgullo “de la clase”:

“hoy la carrera de Ingeniero Industrial hallase en un período de visible progreso. Ya no es el profesorado y la enseñanza privada el único honrado recurso que, para atender a su subsistencia, ofrece la carrera a sus adeptos; la acción del ingeniero industrial se ha extendido a todos, absolutamente a todos los ramos de la industria que han tomado carta de naturaleza en el país: en fábricas y talleres, en ferrocarriles, en empresas industriales de distintas índoles, en construcciones variadísimas y en toda clase de explotaciones tiene ya importante representación”.

El reconocimiento ciudadano a la nueva profesión quedará bien patente durante la celebración de la Exposición Universal de Barcelona de 1888: entre sus principales organizadores se encontraban destacados ingenieros industriales. Aunque la Exposición fue indudablemente modesta en comparación con las semejantes celebradas en otros países, contribuyó sin embargo a dar impulso al proceso de vertebración y de crecimiento urbano, y supuso la celebración en paralelo de un Congreso Internacional de Ingeniería que empezó a homologar nuestra “técnica científica” –es decir, la característica de los ingenieros industriales– con la de los países más avanzados.

9. Consolidación científica y social.

Durante el Sexenio 1868-1874, la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona –al igual que le ocurrió al conjunto de la sociedad española– experimentó una sacudida revitalizadora que dejaría algunas huellas permanentes. Durante las vacaciones de Navidad de 1873 la Escuela abandonó el convento de San Sebastián para ir a ocupar sus nuevas dependencias en el edificio de la Universidad Literaria⁵⁵. A mediados de la década de los años 1870, en las condiciones de mayor estabilidad política características de la época de la Restauración, la Escuela aparecía bastante consolidada, mantenía comunicación e intercambios con instituciones homólogas europeas, y se encontraba a la altura del movimiento científico-técnico que estaba abriendo paso a una nueva etapa de la industrialización europea. Al prestigio de la Escuela, estrechamente vinculada al conglomerado de tipo cultural tan vigoroso en las últimas décadas del siglo, se había unido el de la profesión que, como hemos dicho, ahora se veía reconocida socialmente.

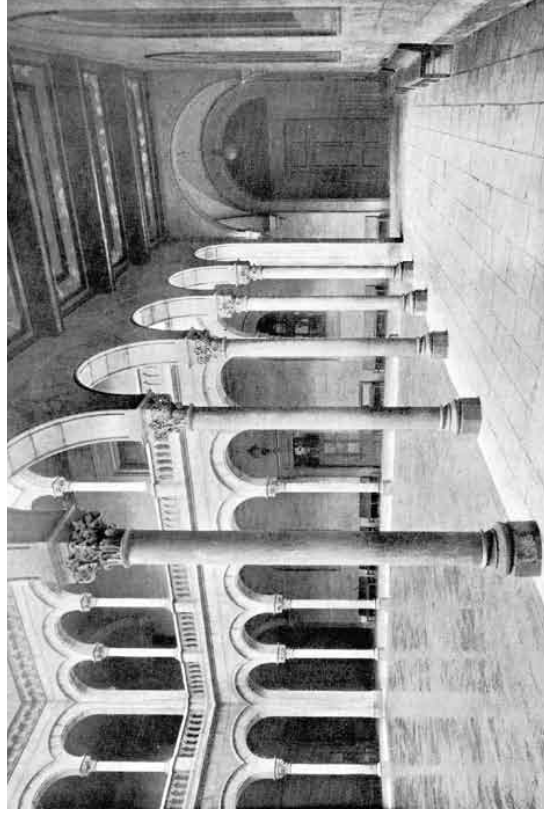
Esta mayor solidez también se notaba en la matrícula y en el número de titulados que salían de la Escuela. Durante el curso 1880-81 había 187 alumnos matriculados, atendidos por 12 profesores. En junio se titularían 23 ingenieros mecánicos y 8 ingenieros químicos, lo cual era un salto notable respecto a los 7 mecánicos y 3 químicos de 1879. Al examen de ingreso de junio de 1881 se presentarían 87 aspirantes. Pero además los titulados iban ocupando lugares de relevancia profesional, técnica y científica. Uno de los primeros titulados que estudiaron en la Escuela, Magí Lladós, había empezado a publicar en 1875 una de las revistas técnicas más duraderas y difundidas en Barcelona, *El Porvenir de la Industria*. Enseguida (1878) aparecerán *Crónica Científica* y la *Revista Tecnológico-Industrial*, esta última órgano de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona. En todas estas publicaciones, que mantuvieron un nivel científico y tecnológico muy digno, colaboraban ingenieros industriales.

En esta época se estaba reorientando un sector productivo que había tenido un gran peso en la historia de Catalunya y que continuaría teniendo: la vinicultura. Hay que destacar la intervención de profesores de la Escuela de Barcelona y de varios ingenieros industriales en el proceso de modernización de la producción de vino. Josep Roura –primer director de la Escuela Industrial Barcelonesa–, Luis Justo y Villanueva⁵⁶ y Ramon de Manjarrés se cuentan entre los que contribuyeron a difundir las nuevas técnicas de elaboración y de control de calidad de los vinos.

⁵⁵ LUSA, G. (1998) “El traslado de la Escuela de Ingenieros al edificio de la nueva Universidad (1873)”, *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, núm. 8, 3-30.

⁵⁶ CASASSAS, E.; ROCA ROSELL, A. (1993) “Lluís Justo i Villanueva (Madrid 1834-1880) i la vinicultura a Catalunya”, en : GIRALT, E. (coord.) *Vinyes i vins. Mil anys d'història*, Barcelona, Publicacions de la Universitat de Barcelona, Vol. I, 257-270.

⁵⁴ *Revista Tecnológico-Industrial*, núm.12, diciembre 1881.



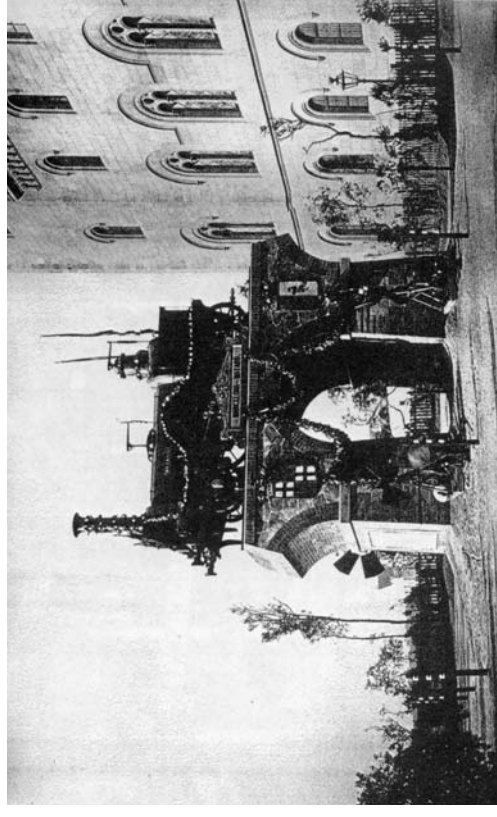
En el Claustro de la derecha, entrando en la Universidad literaria, en la parte Norte y Noroeste del edificio estaba situada la Escuela, disponiendo de parte de los sótanos, planta baja, primero y segundo pisos.

La llegada de la nueva “era eléctrica” pasó por la Escuela: gracias a las gestiones de su director, Ramon de Manjarrés, que había visto funcionar una dinamo Gramme en la Exposición de Viena, un industrial de Barcelona –Francisc Dalmay, asociado con el ingeniero industrial Narcís Xifra– importó en 1875 la primera de esas máquinas que funcionó en España.

Poco después, en 1877, fruto de una intervención parecida de la Escuela, se introdujo el teléfono Bell, cuya difusión fue bastante rápida. El empresario Francisc Dalmay adquirió un teléfono y se hicieron las pruebas en la Escuela a fines de 1877, un año después de la presentación internacional del teléfono. Dalmay y Xifra realizaron algunos experimentos notables, como una conexión entre el castillo de Montjuïc y la Ciudadela y una conexión de Barcelona con Girona, utilizando el cable telegráfico.

La reforma y consolidación académica de las enseñanzas de la electrotecnia en la Escuela estuvieron impulsadas por el profesor Francisco de Paula Rojas y Caballero, que en 1883 fundó *La Electricidad*, financiada gracias a la ayuda de la Sociedad Española de Electricidad de Dalmay y Xifra. Se trataba de la primera revista científica de España específicamente dedicada a la electricidad.

Fue en esta época cuando algunos círculos madrileños intentaron que se reabriese la Escuela de Ingenieros Industriales de la capital; las gestiones realizadas por la Asociación Central de Ingenieros Industriales dieron lugar a que en la primavera de 1881 tomase cuerpo la idea de que estaba en marcha una



Exposición Catalana de 1877. En el jardín anterior de la Universidad, parte Oeste, estuvo expuesta la locomotora Mataró, que fue una de las utilizadas en el ferrocarril Barcelona-Mataró en 1848.

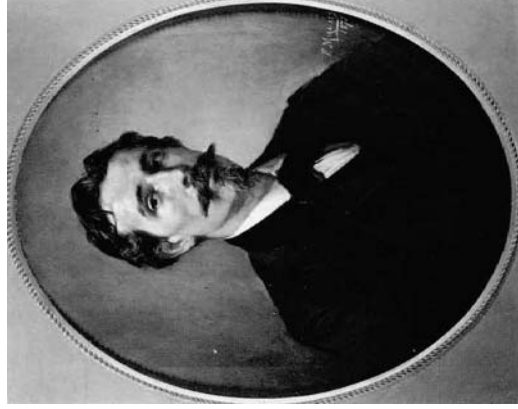
operación para trasladar a Madrid la Escuela de Barcelona. Durante unos días –que coincidieron con una gran campaña ciudadana animada por la burguesía industrial en defensa del proteccionismo arancelario– cundió la inquietud en Barcelona, donde nadie parecía saber nada del asunto. Al final, todo resultó ser una falsa alarma⁵⁷, que se repetiría en 1882 y 1883, muy ilustrativa de las tensiones existentes entre la capital política y la capital industrial.

10. La Escuela General Preparatoria en Madrid (1886-1892): otro intento centralizador.

Los fantasmas acabarían tomando cuerpo con la creación en 1886 de la Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos⁵⁸. En esta Escuela debían obligatoriamente estudiar durante tres cursos quienes aspirasen a ser Ingenieros de Caminos, de Minas, de Montes, Agrónomos, Industriales y Arquitectos. Después, cada uno iría a la escuela especial correspondiente. Naturalmente, la nueva Escuela estaba en Madrid.

⁵⁷ Un estudio de este episodio, con la reproducción de la correspondencia cruzada durante el mismo entre el director de la Escuela y el presidente de la Asociación Central de Ingenieros Industriales en LUSA, G. (1997a) “Alarma en Barcelona: el traslado a Madrid de la Escuela de Ingenieros Industriales (1881)”, *Quaderns d’Història de l’Enginyeria*, vol. II, 119-190.

⁵⁸ LUSA, G. (1999) “¿Todos a Madrid! La Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos (1886-1892)”, *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, núm. 9, 3-43.



Retrato de Francisco de Paula Rojas y Caballero.

La creación de la Preparatoria desató varias polémicas. Una de ellas, de tipo conceptual, enfrentó al Ministerio con los Ingenieros de Caminos, que señalaban las dificultades para armonizar los diversos niveles que alcanzan las asignaturas básicas en las distintas escuelas, y que criticaban lo anacrónico de la medida unificadora, opuesta a la diversificación de especialidades, más acorde con los nuevos tiempos. También los profesores de la Facultad de Ciencias recibieron con hostilidad la aparición de la nueva escuela, ya que la mayor parte del alumnado de las Facultades estaba constituido por los que se preparaban para el ingreso en las escuelas de ingenieros.

Otra contestación procedió, naturalmente, de sectores de la sociedad catalana, que se resistían a verse despojados de su principal centro de enseñanza técnica superior. Y, por supuesto, de la propia Escuela de Barcelona. El decreto de creación de la Preparatoria declaraba suprimidas las enseñanzas que estaba previsto impartir en la nueva escuela, lo cual afectaba a tres profesores de la Escuela de Barcelona, dos de los cuales (Carballo y Rojas) se convirtieron en profesores de la Preparatoria. La otra grave cuestión la constituían los alumnos que estaban cursando alguna de las diez asignaturas preparatorias según la antigua modalidad. Los estudiantes implicados solicitaron al Ministerio de Fomento una prórroga para terminar en Barcelona los estudios emprendidos. El ministerio aceptó la petición, así que durante 1886, 1887 y 1888 esos estudiantes pudieron examinarse en la Escuela de Barcelona de las asignaturas que les faltaban. Pero quienes quisiesen empezar los estudios debían ir forzosamente a la Escuela Preparatoria de Madrid. El número de alumnos de la Escuela bajó dramáticamente.

El porvenir de la Escuela de Barcelona no era nada halagüeño, ya que se temía que los alumnos que fuesen a la Preparatoria con la intención de seguir luego las enseñanzas de Ingeniería Industrial cambiasen de idea durante los tres años de estudio, debido a que las otras carreras de ingeniería –sobre todo las de Caminos y Minas– ofrecían mejor porvenir inmediato, al ingresar en los respectivos cuerpos facultativos, y tener pronto asegurada la colocación al servicio del Estado. De modo que la Escuela presionó a las diversas instituciones y asociaciones locales para que influyeran sobre el gobierno y éste modificase sus planes.

La movilización cívica, animada por los estudiantes y por sus familias, justamente alarmadas ante la perspectiva de tener que costear tres años de estancia fuera del hogar familiar, terminó por dar sus frutos: en 1890, y con cierto desgarrero en el seno de las Asociaciones de Ingenieros Industriales, se restablecieron en Barcelona los estudios preparatorios para la Ingeniería Industrial y para la Arquitectura. En 1892 se suprimió la Escuela General Preparatoria. En 1901 el restablecimiento de la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid acabará con todos los temores de traslado o desmantelamiento. Treinta años más tarde Madrid ya no era sólo una capital de servicios, sino que se había convertido en la segunda ciudad industrial de España.

Durante los años del cambio de siglo y siguientes la Escuela ya no sufrirá “agresiones exteriores”, pero también serán años de intensos debates, en búsqueda de nuevos modelos de enseñanza técnica.

11. Los primeros directores. Josep Roura y Ramon de Manjarrés.

En el período que va desde 1851 hasta 1891 la Escuela tuvo varios directores, pero sobre todo dos de ellos ejercieron una influencia profunda sobre la institución: Josep Roura Estrada (1797-1860), que estuvo al frente de la Escuela entre 1851 y 1860, y Ramon de Manjarrés y de Bofarull (1827-1919), que la dirigió entre 1868 y 1891.

Roura había obtenido su licenciatura y su doctorado en Ciencias en la Universidad de Montpellier⁵⁹. En 1823 ocupó la plaza de profesor sustituto de la Cátedra de Química Aplicada a las Artes de la Junta de Comercio de Barcelona, vacante por la jubilación de Francesc Carbonell i Bravo. Pronto obtuvo el nombramiento definitivo de catedrático. Además de su tarea docente, Roura destacó por realizar en 1826 pruebas de iluminación con gas –de las salas de Dibujo y del laboratorio de la Escuela de Química de la Junta de Comercio– que han sido consideradas pioneras en España. Roura viajó a menudo por Europa, muchas veces pensionado por la Junta. Aprovechó estos viajes para aprender nuevos métodos y nuevas tecnologías, principalmente en relación con la química y sus aplicaciones a la industria textil y a la agricultura. Después de un viaje que efectuó en 1834 publicó una extensa memoria sobre los vinos y los aceites⁶⁰.

Años antes de la creación de la Escuela Industrial Barcelonesa, había visitado varias escuelas técnicas francesas, entre las cuales solía mencionar elogiosamente las de Aix, Châlons-sur-Marne, Charleroi y Angers. También admiraba

⁵⁹ MARTÍNEZ NÓ, María Dolors (1993) *Josep Roura (1797-1860): Precursor de la química industrial catalana*, Barcelona, Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya; FÀBREGAS, Pere A. (1993) *Un científic català del segle XIX: Josep Roura i Estrada (1787-1860)*, Barcelona, Enciclopèdia Catalana / Gas Natural.

⁶⁰ ROURA, José (1997).

–enviaba– a la escuela de Lieja⁶¹. El mandato de Roura (10 años) es el periodo en el cual la Escuela de Barcelona luchó por adquirir la condición de escuela superior. Ya hemos comentado que no fue fácil conseguirlo. Después del reconocimiento formal en la Ley Moyano, la puesta en marcha fue frenada desde el gobierno aduciendo la incapacidad de los profesores de Barcelona, con una alusión directa a Roura, como hemos visto.

Por su parte, Manjarrés, que había sido alumno de Roura en las escuelas de la Junta de Comercio, había trabajado –empezando como obrero y llegando a la categoría de segundo director– en varias fábricas de estampados. En 1855, después de haber obtenido el título de profesor industrial, fue pensionado por la Diputación de Barcelona, en calidad de “obrero científico”, para ampliar conocimientos en París, en la rama de tintes y estampados. En el laboratorio del *Jardin des Plantes* de París tuvo ocasión de seguir el curso “Metales, óxidos y sus sales” impartido por Frémy. En 1863, siendo director de la Escuela Industrial de Sevilla, Manjarrés presentó un plan de enseñanza para obreros –a impartir en esa escuela– que confiesa estar inspirado “en el plan que los Sres. Morin y Tresca habían presentado para uniformar la enseñanza industrial en los departamentos de Francia”, en el cual se dividía la enseñanza en tres periodos: enseñanza de operarios, de capataces o jefes de taller y de ingenieros⁶². A pesar de la semejanza formal del sistema francés con el español, Manjarrés se apresuraba a aclarar que entre ellos existía “poca o ninguna analogía”, puesto que en Francia la enseñanza tenía carácter práctico y en España excesivamente teórico. Manjarrés mencionaba en sus escritos su buen conocimiento de las escuelas francesas, especialmente las de Arts et Métiers de Aix, Châlons y Angers; años después hablará también elogiosamente de la escuela inglesa de South Kensington.

En 1866, al cerrarse la Escuela Industrial de Sevilla, Manjarrés quedó en excedencia. Al morir Manuel del Castillo, catedrático de Química y director de la Escuela de Barcelona, Manjarrés solicitó y obtuvo la plaza vacante. Dos años después fue nombrado director, cargo que desempeñó hasta 1891, año en el que –por motivos familiares– solicitó el traslado a la Universidad de Sevilla.

Como hemos dicho, Manjarrés jugó un importante papel en la consolidación de la Escuela: entre otras cosas, creó el Museo de primeras materias y productos industriales⁶³, impulsó las enseñanzas industriales para la clase obrera y contribuyó a introducir en España algunas de las novedades técnicas más importantes de su tiempo, como la dinamo Gramme y el teléfono Bell. Además de todo esto, como catedrático de Química colaboró muy activamente con la industria vinícola y aceitera, mediante conferencias, publicación de diversas memorias y –especialmente– a través del laboratorio de Análisis químico de la Escuela.

⁶¹ Memoria dirigida por Roura al rector de la Universidad de Barcelona el 20-XII-1859, reproducida en *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, núm. 7, 1997, 89-97.

⁶² “Enseñanza de artes y oficios”, *La Gaceta Industrial*, 10-III-1880, 65-67.

⁶³ VALENTINES ÁLVAREZ, Jaume (2004) “Arqueología industrial i eco-museografía a les universitats. El cas de l'ETSEIB”, *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, VI, 127-159.

12. El final de la soledad: la creación de la Escuela de Bilbao (1899).

La siderurgia vizcaína, que había ido rezagada respecto a la andaluza y a la asturiana, inició su despegue hacia 1879, cuando el procedimiento Thomas mejoró el método Bessemer, lo cual permitió aprovechar el hierro vizcaíno, muy fosforoso. Hacia finales de la década de los años 1880 la supremacía siderúrgica española correspondía ya a las empresas vizcaínas. La aceleración del proceso industrializador vasco requeriría el establecimiento de un sistema completo de enseñanzas industriales. En particular, ello exigía la existencia de técnicos superiores, cuyo mayor contingente estaba hasta ese momento compuesto por ingenieros extranjeros y por ingenieros vascos formados en Madrid, en Barcelona⁶⁴ y en el extranjero. Así que en 1893 el *lobby* industrial-político-financiero bilbaíno impulsó la propuesta de la Diputación para crear un centro de enseñanza superior industrial. Tras diversas complicaciones, la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao sería creada por un decreto de enero de 1899⁶⁵. La creación de esta escuela, que se regía por un sistema de Patronato hegemonizado por la Diputación y el Ayuntamiento, fue recibida con hostilidad por las asociaciones de ingenieros industriales, tanto por la Nacional (radicada en Madrid) como por la de Barcelona⁶⁶. La mayor parte de los ingenieros industriales era contraria a la proliferación de escuelas, por considerar suficientes para las necesidades de la industria española los que proporcionaba la Escuela de Barcelona. Además, el régimen de Patronato no era bien visto por los ingenieros industriales, pues temían la interferencia de las cuestiones de tipo político en la vida académica de las escuelas. Así que la Asociación de Barcelona, sin duda impulsada por la Escuela, recurrió a diputados a Cortes y a personas influyentes de la ciudad para que presionasen al gobierno, de modo que no se abriese la Escuela de Bilbao, o para que el proyecto acabase derivando en la creación de una Escuela de Artes y Oficios. Las presiones resultarían inútiles, y la creación de la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao acabaría con la soledad que la Escuela de Barcelona había llevado durante 32 años.

13. Nuevas perspectivas de la enseñanza de ingeniería: 1900 y el cambio de siglo.

Como resultado de las modificaciones en la correlación de fuerzas entre las potencias mundiales, el cambio de siglo fue testigo de una profunda inquietud.

⁶⁴ En la Escuela de Barcelona siempre hubo un grupo notable de estudiantes vascos y del resto del norte de España. En 1889, de los 212 estudiantes existentes en la Escuela, 11 eran vizcaínos, 7 guipuzcoanos, 5 santanderinos, 3 asturianos, 2 alaveses y un navarro.

⁶⁵ GARAZAR, I. (1998) *La Escuela Especial de Ingenieros Industriales de Bilbao, 1897-1936. Educación y tecnología en el primer tercio del siglo XX*, tesis doctoral, Universidad del País Vasco.

⁶⁶ LUSA, G. (2000) “El final de la soledad de la Escuela de Barcelona”, *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, núm. 10, 3-28.



Josep Roura i Estrada.



Ramon de Manjarrés.

tud en el campo de las enseñanzas técnicas, ya que este factor era percibido como decisivo a la hora de configurar una potencia industrial moderna. En Francia⁶⁷ estas reflexiones estaban lógicamente suscitadas por la derrota en la guerra franco-prusiana; en Inglaterra habían comenzado tempranamente tras el aparente éxito de la Exposición de 1851⁶⁸, y se aceleraron hacia 1900⁶⁹, probablemente tras la exhibición técnico-militar efectuada por los EE.UU. durante la guerra contra España. Pero incluso en Alemania, potencia industrial claramente ascendente, también era notorio cierto desasosiego, originado por la constatación de que la hegemonía técnica y económica pasaba a los EE.UU. Ya en 1877 Franz Reuleaux, el padre de la cinemática y dinámica de máquinas, lo había advertido tras su visita a la Exposición Universal de Filadelfia

⁶⁷ Una obra que muestra ampliamente y nos resume este interés por la transformación de la enseñanza técnica es LECLERC, M. (1917) *La formation des ingénieurs à l'étranger et en France*. París, Armand Colin. Véase también más adelante la referencia a André Pelletan.

⁶⁸ La Exposición de 1851, si bien aparentemente "fue una reafirmación de la supremacía industrial británica, los observadores más perspicaces percibieron alarmantes pruebas de la competencia extranjera, y previeron la necesidad que tenía Gran Bretaña de la educación tecnológica si su supremacía industrial había de ser mantenida". ASHBY, E. (1958) *Technology and the academics*. London, Macmillan.

⁶⁹ La prensa británica de 1900 nos ofrece una muestra del pánico inglés en relación a la potencia industrial y económica norteamericana. *The Times* (abril-mayo) dedica quince alarmantes artículos a la competencia de la ingeniería americana; *Daily Express* publica sobre este mismo asunto una serie de artículos con el expresivo título de "¡Despierta Inglaterra!", y un año después el *Daily Mail* nos ofrece su "Los invasores americanos: sus planes, tácticas y progresos" (junio 1901). Citado por ARMYTAGE, W. H. G. (1965) *The rise of the technocrats*. A social history, London, Routledge and Kegan Paul.

de 1876⁷⁰; la preocupación también aquí aumentaba con el fin de siglo. El influyente profesor Alois Riedler⁷¹, con ocasión de su visita a la Exposición de Chicago de 1893, clamaba contra el enfoque teórico y matemático en los cursos de ingeniería mecánica en Alemania, contraponiendo el brillante papel de los laboratorios en la educación técnica americana⁷².

En España, el cambio de siglo tuvo lugar poco después de la derrota política y militar de la Guerra de Cuba. Se ha generalizado en la historiografía la concepción de que esta derrota fue sentida como un "desastre", el desastre del 98. A raíz de las conmemoraciones del centenario, este debate se ha actualizado y ha adquirido bastante viveza. Jordi Maluquer es el historiador que ha formulado de manera más clara los términos de la coyuntura y de qué forma se había elaborado el mito del desastre⁷³. De hecho, algunos historiadores ya habían señalado las distintas percepciones existentes. Esta crisis –nos dice Vicens Vives⁷⁴– fue abordada de manera muy diferente en Castilla que en la periferia. Los castellanos se caracterizaron por su pesimismo, por su desgarr del pasado, por su aristocratismo y por su abstractismo; los periféricos, sobre todo los catalanes, predicaron una solución burguesa y constructiva, ya que el final de la guerra era, por sí mismo, un hecho positivo.

Desde el punto de vista de la ciencia y de la técnica, la crisis de 1898 fue aprovechada por los sectores regeneracionistas para avanzar posiciones y desarrollar un mayor apoyo a la educación y, en particular, a la educación técnica⁷⁵. El cambio de siglo, en este sentido, es un momento de relanzamiento de la actividad científica y técnica.

En la Escuela de Barcelona y entre los ingenieros industriales catalanes podemos percibir esta búsqueda optimista rastreando la *Revista Tecnológico-Industrial*, órgano de los ingenieros industriales de Barcelona. Entre 1902 y 1910 aparecieron numerosos artículos que se interesaban por las enseñanzas

⁷⁰ Reuleaux recogió las impresiones de su visita en su libro *Briefe aus Philadelphia*. Braunschweig, 1877. Unos fragmentos de esas "Cartas" las reproduce KLEMM, F. (1954) *Technik, eine geschichte ihrer probleme*. Freiburg. Verlag Karl Alber (traducido al castellano en 1962 con el título *Historia de la Técnica*, Barcelona, Luis de Caralt).

⁷¹ Riedler, a quien se atribuye el slogan "¡Basta de matemáticas!", influyó decisivamente en la reorientación de la educación de los ingenieros alemanes, propugnando un mayor entrelazamiento entre los aspectos teóricos y los prácticos. Sobre la influencia de Riedler sobre las Matemáticas en la Ingeniería en nuestro país, ver LUSA, G. (1985) "Las Matemáticas en la Ingeniería: la obra de Rey Pastor", *Actas I Simposio sobre Julio Rey Pastor*, Logroño, Colegio Universitario de la Rioja, 205-219.

⁷² Riedler aplicaba la terminología darwiniana al hablar de "struggle for survival". Alemania no está tan bien dotada de recursos naturales como sus competidores, así que está obligada a sobrepasarles en destreza tecnológica. De este modo la educación fue considerada en Alemania como un importante factor de producción.

⁷³ MALUQUER DE MOTES, J. (1999) *España en la crisis de 1898: de la gran depresión a la modernización económica del siglo XX*, Barcelona, Península.

⁷⁴ VICENS VIVES, J. (1970) *Aproximación a la Historia de España*. Madrid, Salvat.

⁷⁵ ROCA ROSELL, A.; LUSA MONFORTE, G. (1998) "Un altre 98? Ciència i tècnica al tombant de 1900", *Afers*, vol. 31, 609-626.

de 1876⁷⁰; la preocupación también aquí aumentaba con el fin de siglo. El influyente profesor Alois Riedler⁷¹, con ocasión de su visita a la Exposición de Chicago de 1893, clamaba contra el enfoque teórico y matemático en los cursos de ingeniería mecánica en Alemania, contraponiendo el brillante papel de los laboratorios en la educación técnica americana⁷².

En España, el cambio de siglo tuvo lugar poco después de la derrota política y militar de la Guerra de Cuba. Se ha generalizado en la historiografía la concepción de que esta derrota fue sentida como un "desastre", el desastre del 98. A raíz de las conmemoraciones del centenario, este debate se ha actualizado y ha adquirido bastante viveza. Jordi Maluquer es el historiador que ha formulado de manera más clara los términos de la coyuntura y de qué forma se había elaborado el mito del desastre⁷³. De hecho, algunos historiadores ya habían señalado las distintas percepciones existentes. Esta crisis –nos dice Vicens Vives⁷⁴– fue abordada de manera muy diferente en Castilla que en la periferia. Los castellanos se caracterizaron por su pesimismo, por su desgarr del pasado, por su aristocratismo y por su abstractismo; los periféricos, sobre todo los catalanes, predicaron una solución burguesa y constructiva, ya que el final de la guerra era, por sí mismo, un hecho positivo.

Desde el punto de vista de la ciencia y de la técnica, la crisis de 1898 fue aprovechada por los sectores regeneracionistas para avanzar posiciones y desarrollar un mayor apoyo a la educación y, en particular, a la educación técnica⁷⁵. El cambio de siglo, en este sentido, es un momento de relanzamiento de la actividad científica y técnica.

En la Escuela de Barcelona y entre los ingenieros industriales catalanes podemos percibir esta búsqueda optimista rastreando la *Revista Tecnológico-Industrial*, órgano de los ingenieros industriales de Barcelona. Entre 1902 y 1910 aparecieron numerosos artículos que se interesaban por las enseñanzas

técnicas en el extranjero, con ánimo de aplicar lo mejor de cada país a la necesidad y entonces previsible reforma de nuestras enseñanzas⁷⁶. Como ya hemos dicho, en 1899, no sin grandes controversias, se había creado la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao⁷⁷, y en 1902 se había reabierto la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid. Estos dos acontecimientos se producían casi simultáneamente con la creación, en 1900, del Ministerio de Instrucción Pública. Se inauguraba así un período de discusión acerca de las características deseables tanto de los centros de enseñanza como de sus planes de estudio y de la relación entre los diversos niveles de las enseñanzas técnicas. Las Escuelas de Ingenieros Industriales veían reformados sus planes de estudio en 1902 y en 1907, pero el debate en las Escuelas y en las asociaciones de ingenieros seguiría durante mucho tiempo, pues las reformas se juzgaban insuficientes e insatisfactorias.

Los autores de los artículos publicados durante estos años en la *Revista Tecnológico-Industrial* —la mayor parte de ellos profesores de la Escuela— se mostraban especialmente interesados por la enseñanza en Alemania, Inglaterra y Estados Unidos. Estamos ante un proceso que ha sido denominado por uno de nosotros (Antoni Roca Rosell) como el de la consolidación de la “ingeniería de laboratorio”⁷⁸. La repercusión de este proceso sobre el modelo de enseñanza técnica venía concisamente descrita por Alvaro Llatas, profesor de la Escuela, cuando explicaba la evolución de las escuelas técnicas alemanas:

“Al empezar, durante el primer tercio del siglo XIX, la enseñanza se componía de conocimientos matemáticos de las universidades y estudios rudimentarios tecnológicos tomados de la práctica de entonces, completamente en el dominio del empirismo. Pronto llegaron a formar una ciencia técnica propia que trató de apartar el empirismo de la enseñanza. Al transformarse las escuelas en superiores, a mediados del siglo XIX, se despertó en ellas un celo científico que condujo a dar a la enseñanza un carácter poco adecuado, al darse a la abstracción y a la deducción una excesiva importancia. Esto llevó a un aislamiento con la práctica. Pero algunos profesores que estaban en íntima relación con la práctica industrial, después de alguna resistencia por parte de quienes solamente teorizaban, consiguieron restablecer la enseñanza sobre bases que respondieran a las exigencias de la industria, ampliando la enseñanza constructiva, creando laboratorios y adoptando un personal que poseía a un tiempo conocimientos científicos y prácticos. Se han reducido desde entonces las lecciones orales, dando lugar preferente a la enseñanza

⁷⁶ Se resumen y analizan algunos de los testimonios de los ingenieros industriales sobre esta cuestión en LUSA (1994b).

⁷⁷ LUSA, G. (2000).

⁷⁸ ROCA ROSELL, A. (1996) “L’enginyeria de laboratori, un repte del nou-cents”, *Quaderns d’Història de l’Enginyeria*, vol. I, 197-240.

de proyectos y prácticas de laboratorio. Así pudieron formarse ingenieros capaces de sostener con éxito la competencia con el extranjero”.

Pero el testimonio más significativo del cambio de modelo que se estaba produciendo durante estos años nos vino precisamente de Francia, de André Pelletan, subdirector de la Escuela de Minas de París. Pelletan había sido comisionado en 1906 por el Ministerio de Obras Públicas francés para estudiar los laboratorios de las escuelas alemanas, publicando las impresiones de su viaje en la *Revue de Métallurgie* (1906). En 1910 apareció en la *Revista Tecnológico-Industrial* “La formación de los Ingenieros en Francia y en el extranjero”⁷⁹, resumen de la conferencia del mismo título pronunciada por Pelletan en la Sorbona⁸⁰. Pelletan comenzaba constatando la decadencia francesa en el terreno industrial, cuya causa residía, a su juicio, en la insuficiencia de su enseñanza técnica. Al pasar luego revista a los métodos de formación de ingenieros en Alemania y en EE.UU., hacía notar que en estos países la instrucción matemática estaba completamente dirigida a la práctica, excluyéndose de ella toda teoría puramente especulativa, concentrándose en los problemas y en las aplicaciones prácticas.

Comenzaba Pelletan su examen de la enseñanza en Francia criticando severamente el sistema de ingreso en la *Polytechnique*: el aspirante, después del bachillerato, entraba en una clase de matemáticas especiales. Al final del año se presentaba, por pura fórmula, al examen y era rechazado en un 95% de los casos, con lo que debía repetir muchas veces los estudios para poder ingresar. Esto servía para hacer perder al alumno el gusto por la ciencia, y

“hace penetrar las matemáticas en los cerebros más rebeldes como entra el clavo en la madera más dura a fuerza de martillazos. Los más veteranos acaban por derrotar a los más jóvenes, aún a los más inteligentes. La lección se efectúa por antigüedad, y el nivel descende. La mayor parte de estudios son del dominio de la especulación pura, sin utilidad real alguna. Los asuntos más sencillos y más claros dan lugar a un análisis refinado: no son más que abstracciones quintaesenciadas por lo que la metafísica tiene de más sutil. Toda la enseñanza está falseada por la idea de preparación para el examen. La importancia de una pregunta no es su importancia real, educadora, científica o práctica, sino su importancia en el examen. Cada

⁷⁹ *Revista Tecnológico-Industrial* (1910), 287-301.

⁸⁰ Esta conferencia fue frecuentemente citada en los artículos que sobre la cuestión de la reforma de las enseñanzas técnicas continuaron apareciendo en los años siguientes. Todavía habla de ella José Serrat Bonastre en “La reforma de la enseñanza técnica y las conferencias del Instituto de Ingenieros Civiles”, *Revista Tecnológico-Industrial*, marzo de 1914, 42-67. La referencia a Pelletan más avanzada cronológicamente que tenemos localizada es la que hace Paulino Castells en su memoria “La preparación matemática en la carrera de ingeniero”, leída en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona el 15 de enero de 1932.

examinador forja para su uso personal cierto número de pequeños acertijos que presenta eternamente a los candidatos y que no tienen más valor científico que los jeroglíficos y rompecabezas que figuran en la última página de ciertos periódicos”.

¿Y qué les esperaba a los candidatos triunfantes cuando llegaban a la Politécnica?

“Una enseñanza enciclopédica de Facultad de Ciencias –se respondía Pelletan– mezclada con arte militar y con restos de la instrucción técnica de la Escuela de Obras Públicas, conservada piadosamente hasta nuestros días, lo que explica la rareza e incoherencia de los programas. Los sistemas de enseñanza son los del siglo XVIII. Se enseñan las matemáticas superiores sin aplicarlas, con lo que después de cinco años de cálculo diferencial e integral nuestros jóvenes son incapaces de resolver un problema corriente”.

Y proseguía duramente Pelletan:

“L’*École Polytechnique* no es hija de la Revolución, sino del 18 de Brumario. Es una aberración haber establecido la confusión entre la enseñanza técnica y la enseñanza de las ciencias puras, haber colocado una facultad de ciencias bajo la autoridad militar y querer formar jóvenes sabios como se educan los sargentos en la escuela del regimiento⁸¹. ¿Cómo puede aún creerse que l’*École Polytechnique* es la primera del mundo y que el universo nos la envidia?”.

¿Qué hacer con la *Polytechnique*?, se preguntaba Pelletan a la hora de hacer sus propuestas de futuro.

“Hay que hacer una gran escuela al estilo de los alemanes o americanos, abierta a todos, donde se entre por un simple examen en vez de un concurso. La duración de los estudios sería de cuatro años con especialización, y después para los que quieran seguir los estudios superiores habría una Politécnica, pero distinta de la actual”.

Y terminaba de forma optimista:

“Tenemos una población joven, ardiente e infatigable que se precipita al asalto de la ciencia. ¿Por qué tenemos una industria mediocre y una mala instrucción técnica? Nuestro gran enemigo es la rutina y la falta de método.

⁸¹ Este argumento –que la orientación militar desvirtúa la formación en la Politécnica de París– sigue vigente hoy en día. Ver: BELHOSTE, Bruno (2003) *La formation d’une technocratie*, París, Belin.

Pisoteemos los prejuicios, los dogmas intransigentes y el detestable espíritu de cuerpo. Sólo a este precio seremos vencedores”.

En definitiva, una manera bien expresiva de “echar siete llaves” al modelo francés de educación técnica.

14. La reforma de las enseñanzas técnicas de 1901.

En abril de 1900, en época de gobierno conservador, el Ministerio de Fomento –de quien dependían las cuestiones de enseñanza– se dividió en dos: el Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras Públicas, por un lado, y el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, por otro. Como titular de este último fue nombrado Antonio García Alix, que muy pronto tomaría una serie de medidas destinadas a poner orden y a mejorar la enseñanza pública. Una de ellas consistió en un llamamiento, dirigido a diversas entidades y fuerzas vivas del país, demandando sugerencias para mejorar las Escuelas de Artes e Industrias (éste era el nuevo nombre de las Escuelas de Artes y Oficios) y, en general, las enseñanzas industriales y técnicas en sus diversos grados.

La respuesta que más influyó en las reformas posteriores fue la procedente del Fomento del Trabajo Nacional, una de las principales organizaciones patronales de Cataluña. El “Proyecto de Escuelas Industriales elevado al Excmo. Sr. Ministro de Instrucción Pública y Bellas Artes” es un extenso y completo documento que, según los datos disponibles, parece que fue redactado por el ingeniero industrial José A. Barret, profesor de la Escuela de Artes y Oficios anexa a la de Ingenieros Industriales⁸². En el informe se mencionaba que tanto la patronal como la Diputación de Barcelona llevaban ya cierto tiempo estudiando la cuestión de las enseñanzas técnicas, y que había una gran coincidencia entre las propuestas de ambas instituciones. En el texto se analizan los sistemas de enseñanza técnica de diversos países europeos y de los Estados Unidos, siendo el de este último (*Half time Schools*) el sistema preferido por los hombres de Fomento⁸³. Por ello, la propuesta que se enviaba al Ministerio consistía en poner en marcha una enseñanza fundamentalmente práctica (“frente al puramente científico y especulativo”), de modo que los estudiantes se familiarizaran muy pronto con el oficio técnico que estaban aprendiendo, pero sin olvidar los complementos de formación general y científica que fuesen

⁸² El proyecto fue publicado en el órgano de Fomento, *El Trabajo Nacional*. Lo reprodujo la revista *Industria e Inventiones*, en ocho entregas, entre agosto y octubre de 1900. Está reproducido íntegramente en el núm. 12 de la colección *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, 67-82.

⁸³ Se menciona el Worcester Polytechnical Institute, donde la enseñanza teórica se complementaba con el trabajo en los talleres, y el Stevens Institute, el que formó los mejores laboratorios técnicos de Estados Unidos.

necesarios. La práctica, tanto en el laboratorio como en el taller, se veía así como la base principal de la enseñanza. En cuanto a la estructura general del sistema de enseñanzas industriales, el informe propone el establecimiento de tres niveles: escuelas elementales para obreros (transformando las entonces existentes de Artes y Oficios), las escuelas industriales secundarias ("escuelas industriales propiamente dichas", inexistentes, a crear *ex novo*) y las escuelas técnicas superiores (las escuelas especiales existentes, tras someterlas a "radi-cales y numerosas reformas").

Aunque el turno de partidos de la Restauración hizo salir muy pronto de la escena política a García Alix, su sucesor, el liberal conde de Romanones, siguió una política muy en línea con la de su antecesor. La reforma general de las enseñanzas planteada por el decreto de 16 de agosto de 1901 parecía tener en cuenta las propuestas del Fomento, pues establecía los estudios elementales y superiores de industrias; los primeros se impartían en los Institutos, y daban lugar al certificado de Práctico industrial; los segundos se cursaban en las Escuelas superiores industriales (las antiguas Escuelas de Artes e Industrias, antes llamadas de Artes y Oficios). Una vez aprobados los tres cursos de este segundo nivel, se obtenía el título—según la especialidad—de Perito Mecánico, Electricista, Metalurgista ensayador, Químico o Aparejador.

El artículo 56 del decreto creaba en Madrid la Escuela Central de Ingenieros Industriales, 34 años después del cierre del Real Instituto Industrial. De este modo la enseñanza superior industrial se impartía en las Escuelas Superiores de Ingenieros Industriales de Madrid, Barcelona y Bilbao. Así quedaría configurado, para más de medio siglo, un sistema de enseñanza superior industrial que era un fiel reflejo del carácter tripolar (Barcelona, Bilbao, Madrid) de la industrialización española.

15. La Escuela Industrial de Barcelona de 1904.

En 1904 se constituyó el Patronato de la Escuela Industrial de Barcelona, escuela que tenía por objetivo "llevar a cabo un plan general de enseñanza técnica, que comprendiera desde el obrero manual hasta el ingeniero, cada uno de los eslabones de esa cadena que eleva a la industria por la cuesta del progreso"⁸⁴. Este proyecto quería materializar las concepciones desarrolladas en los años anteriores y se haría realidad a partir de 1907, cuando Enric Prat de la Riba llegó a la presidencia de la Diputación de Barcelona e incluyera, como era de esperar, el proyecto de nueva Escuela Industrial de Barcelona entre sus planes de reforma.

Por lo que se refiere a la Escuela de Ingenieros Industriales, los planes de estudio que se implantaron en 1902 y en 1907 serán ya el reflejo de las tendencias que a partir de estos años predominarían en el mundo de la educación técnica.

El espíritu de las conclusiones generales que los ingenieros industriales extrajeron a los estudios y reflexiones realizados en este período 1901-1910 apareció encarnado en "El proyecto de la nueva Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona"⁸⁵, presentado el 18 de junio de 1910. En este documento aparecía una declaración de principios que reflejaba la nueva mentalidad:

"La educación técnica perfecta no significa ya hoy la educación manual, sino que contrariamente a las corrientes antiguas, debe excluirse ésta de aquella. Los beneficios de la enseñanza práctica de taller son actualmente un mito que ha pasado a la historia; la moderna corriente está en la enseñanza de laboratorio; sólo aquí puede el alumno provocar experimentalmente las leyes científicas, y sólo aquí puede llegar a conocer íntima y realmente a los cuerpos con que de continuo ha de tratar en el ejercicio de su profesión. En cambio, la enseñanza de taller resulta siempre incompleta y defectuosa.

En una Escuela Industrial ha de haber, pues, un equilibrio completo entre las cátedras teóricas y los laboratorios, no olvidando el racional enlace por medio de los museos de constante y libre circulación.

Por las cátedras teóricas se desarrolla potentemente el pensamiento del alumno, y por los laboratorios de trabajo se le despierta su capacidad combinatriz, logrando a su vez los museos estimular a los más indolentes estudiantes, por la sugestiva presencia del trabajo humano, evocando en fin el conjunto de Cátedra, Laboratorio y Museo, la sed de conocimiento, que es lo que precisamente entraña el gran secreto de la enseñanza".

El proyecto de nuevo edificio de la Escuela fue realizado por una comisión de profesores. El autor del proyecto de los edificios era Fèlix Cardellach, arquitecto e ingeniero, profesor de la Escuela. La previsión era construir un conjunto de edificios de nueva planta ("modernos") en el terreno no construido de Ca'n Batlló, a lo largo de la calle Viladomat. La nueva escuela constaba de un edificio central, donde estarían las cátedras, los museos, las dependencias generales y la administración, y dos edificios para laboratorios, uno de Hidráulica y Mecánica y otro de Química. Se pensó en realizar una construcción sólida, con unas condiciones higiénicas adecuadas para albergar estudiantes. Los profesores que realizaron el proyecto conocían bien otros centros europeos y aplicaron su experiencia al diseño general del centro y, en particular, al de los laboratorios. Es sabido que, sin embargo, la opción por edificios de nueva construcción fue descartada y se prefirió restaurar los existentes, sin duda por razones presupuestarias.

Siguiendo con la Escuela Industrial de Barcelona, en su Patronato estaban representadas las principales entidades barcelonesas vinculadas con el desa-

⁸⁵ La conferencia de presentación, pronunciada por los profesores Cornet, Cardellach, Ferrán y Llatas, fue publicada en la *Revista Tecnológico-Industrial*, julio de 1910, 245-286.

⁸⁴ *Revista Tecnológico-Industrial*, mayo de 1904, 109-129.

rollo económico e industrial⁸⁶. Además del Fomento del Trabajo Nacional, participaban la Asociación de Ingenieros Industriales, la Escuela de Ingenieros Industriales, la Escuela de Artes y Oficios, la Cámara de Comercio, la Sociedad Económica de Amigos del País de Barcelona y el Ayuntamiento y la Diputación de Barcelona. El Patronato decidió poco después la adquisición del edificio de una gran fábrica en el Ensanche de Barcelona, la fábrica Batlló, obra de Rafael Guastavino⁸⁷, que había sido desalojada y que ofrecía muchas posibilidades para albergar un centro técnico. Los recursos del Patronato fueron muy limitados hasta que Prat de la Riba comprometió a la Diputación de Barcelona e hizo posible el establecimiento del centro. La Diputación de Barcelona se había convertido en la plataforma principal de acción del catalanismo político. En 1914, se constituiría la Mancomunitat de Catalunya, en base a las cuatro diputaciones provinciales catalanas, que desarrolló una verdadera política autonómica. La Mancomunitat tuvo una gran relevancia no sólo en la formación técnica y profesional sino también en la promoción de la investigación y en el establecimiento de servicios científico-técnicos⁸⁸.

Con motivo de la visita del rey Alfonso XIII para inaugurar la Escuela Industrial en 1908, Augusto de Rull, uno de los inspiradores del proyecto, expresó algunas de las aspiraciones que tenían entonces los promotores⁸⁹:

“Aquí podrá encontrar [el estudiante], sin fatigar su espíritu con exotismos, añoranzas y desamores, todo cuanto pueda pedir su educación física en gimnasios y juegos deportivos [sic] de toda clase, y servirán de estímulo a su afán de saber numerosos laboratorios, el primero de los cuales será probablemente el de ensayos que nuestro Municipio proyecta establecer, y ante todo principalmente los grandes museos pedagógico, industrial y comercial. Estos museos, la más rica y grandiosa manifestación de la Escuela, constituirán el nervio de la enseñanza objetiva y servirán a la vez de aglutinante a las asociaciones profesionales que encontrarán en ellos la contrastación y la fuente de su comercio y perfeccionamiento”.

⁸⁶ El proceso de creación está explicado en GALÍ, A. (1981) *Historia de les institucions i del moviment cultural a Catalunya, 1900-1936*, llibre IV, primera part, 37 y ss.

⁸⁷ ROSELL COLOMINA, J. (1995) “Rafael Guastavino i Moreno (1842-1908). Enginyer en l'arquitectura del segle XIX”. En: CAMARASA, J. M.; ROCA ROSELL, A. (dirs.), vol. 1, 493-522.

⁸⁸ ROCA ROSELL, A. (1988) “Ciencia y sociedad en la época de la Mancomunitat de Catalunya (1914-1923)”. En: SÁNCHEZ RON, J. M. (ed.) *Ciencia y sociedad en España*, Madrid, ediciones el arquero/CSIC, 223-252. Una visión global de esta institución puede verse en BALCELLS, A.; PUJOL, E.; SABATER, J. (1996) *La Mancomunitat de Catalunya i l'autonomia*, Barcelona, Proa-Institut d'Estudis Catalans.

⁸⁹ RULL, A. de (1908) “Acto seguido SM el Rey concedió la palabra al Sr. D..., secretario del Patronato, quién leyó la Memoria siguiente”. En: *Visita de S. M. el Rey D. Alfonso XIII a los terrenos y edificios donde ha de instalarse la Universidad Industrial de Barcelona*, Barcelona, Imp. Sucesor F. Sánchez, 9-22.

El planteamiento inicial era, pues, bastante ambicioso e incluía no sólo la creación de lo que hoy diríamos un “campus” (es decir, un espacio para desarrollar la vida cotidiana de los estudiantes, más allá de la docencia en sentido estricto) sino también la disponibilidad de “numerosos laboratorios” y “grandes museos” adjuntos a la enseñanza, pero con una posible utilización en la investigación, al servicio de la comunidad técnica y científica. Por lo que se refiere a la enseñanza, debía alcanzar todos los niveles, desde la formación de aprendices hasta la ingeniería.

En 1909 empezaron las clases en la primera escuela que se organizó en el seno de la Escuela Industrial, la de Industrias Textiles, cuyo origen estaba en los cursos que daba el profesor de la Escuela de Ingenieros Industriales, Francesc Xavier Lluich, que se habían incorporado a la Escuela de Artes y Oficios, aunque con una cierta autonomía. Después de esta escuela, en los años siguientes se instalaron las que relacionamos a continuación⁹⁰:

- 1909: Escuela de Industrias Textiles
- 1910: Laboratorio de Estudios Superiores de Química (más tarde, Instituto de Química Aplicada)
- 1911: Escuela Superior de Agricultura
- 1913: Escuela Elemental del Trabajo
- 1913: Escuela de Telería [Curtiduría]
- 1913: Escuela de Blanqueo, Tintorería, Estampación y Aprestos
- 1917: Instituto de Electricidad y Mecánica Aplicadas
- 1922: Laboratorio General de Ensayos y Acondicionamiento

El establecimiento del Laboratorio de Estudios Superiores de Química era, inicialmente, una iniciativa conjunta de la Escuela de Ingenieros Industriales y de la Escuela Industrial de Vilanova i la Geltrú, o al menos es posible deducir esto de un folleto de 1910 en el que anunciaban dicho laboratorio Antoni Ferran y Josep Agell, representando a ambos centros. Según Ferran, él había planteado en varias ocasiones la necesidad de laboratorios para la enseñanza de la química. Un industrial ofreció un laboratorio prácticamente nuevo a la Diputación; tanto Ferran como Agell dieron el visto bueno y a finales de 1910 quedó instalado en la Escuela Industrial⁹¹. El centro tenía autonomía propia, pero era el laboratorio de trabajo de los alumnos de la Escuela de Ingenieros

⁹⁰ Se encuentran datos sobre la Escuela Industrial en: DIPUTACIÓ DE BARCELONA (1916) *Guia de les institucions científiques i d'ensenyança*, Barcelona, Consell de Pedagogia. Una descripción de la actividad de los primeros años de estas escuelas y centros técnicos en: MANCOMUNITAT DE CATALUNYA (1923) *L'Obra Realitzada 1914-1923*, Barcelona. Un resumen de cada escuela con comentarios de un gran interés: GALÍ (1981), *llibre IV*, primera part, 115-256.

⁹¹ FERRAN DÉGRIE, Antonio (1911) “El Laboratorio de Estudios Superiores de Química de la Escuela Industrial de Barcelona”, *Revista Tecnológico-Industrial*, vol. 34, 257-264, 285-299, 325-334, 353-370.

Industriales que, tras renunciar a un edificio de nueva planta, se había decidido que ocuparía el edificio principal de la Escuela Industrial. Esto permitió a los alumnos de Ingeniería Industrial disponer de unas buenas instalaciones de laboratorio, aunque el traslado de la Escuela aún tardaría más de una década en realizarse.

16. Enfrentamiento entre la Escuela y la Diputación⁹².

Desde 1907 la intención de los dirigentes catalanistas de controlar y remodelar las escuelas superiores dependientes del Estado estaba bien clara, cosa que despertaba recelos en los ambientes profesionales, y especialmente entre los ingenieros industriales, que pocos años antes habían expresado su desagrado ante la constitución de la Escuela de Bilbao, gobernada por un patronato en el que participaban mayoritariamente el Estado y la Diputación provincial. Quien más criticaba a esa Escuela, y especialmente a su método de reclutamiento del profesorado, era Josep Serrat Bonastre, que había sido profesor en la misma y que entonces (en 1909 y 1912) presidía la Associació d'Enginyers Industrials de Barcelona. Serrat temía que la Diputación barcelonesa alcanzara la misma situación con respecto a la Escuela de Ingenieros de Barcelona, cosa que era vista como muy negativa ya que, en opinión de Serrat, la descentralización había sido funesta para las escuelas industriales creadas junto con la de Barcelona. Serrat, como la mayor parte de los ingenieros de la época, pensaba que la dirección de los centros debía ser competencia exclusiva de los ingenieros, evitando los intereses políticos que sin duda se colarían con la intervención de los patronatos.

El informe “*Memoria sobre la enseñanza técnica superior en España. La Escuela de Ingenieros de Barcelona y su mejoramiento y transformación*”⁹³, escrito por encargo de la Diputación durante los años de la primera guerra mundial, y que sin duda sirvió de base para el famoso Informe aprobado por la Comissió d'Instrucció Pública el 13-VII-1915, contenía un análisis extenso de la situación de la enseñanza técnica superior en los países más avanzados, así como una crítica despiadada a la Escuela de Barcelona: su nivel científico es lastimoso, su nivel pedagógico es deplorable. Su “prurito enciclopédico” en realidad oculta la escasa profundidad de sus conocimientos científicos y la falta de auténtica especialización. El sistema de reclutamiento de los profesores y su condición de funcionarios vitalicios son un obstáculo para el progreso. Los edificios no son adecuados, carecen de los elementos primordiales (laboratorios, bibliotecas). No hay dirección pedagógica, prevaleciendo la enseñanza des-

⁹² El conflicto está extensamente estudiado en LUSA, G. (2003) “El conflicto con la Diputación (1915). La plena incorporación de la Escuela al Estado (1917)”, *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, núm. 13, 3-50.

⁹³ Reproducido en *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales*, 13, 2003, 57-87.

criptiva y memorística. En conclusión, según la Memoria, no existe en España una escuela técnica superior que responda a las necesidades modernas, y la que existe es irrecuperable, por lo que la solución está en otra parte. El autor, cuya identidad desconocemos, dedicaba la segunda parte del informe a describir la estructura y las demás características que debería tener esa Escuela de Ingenieros propia de los tiempos modernos, que en su opinión no podía llegar de la mano del Estado, sino de las instituciones civiles arraigadas al país, paradigma de las cuales era la Diputación, a quien el autor exhortaba a asumir la responsabilidad de resolver el problema.

En junio de 1913 se había presentado durante la reunión del Patronato de la Escuela Industrial el proyecto de las instalaciones donde habían de ubicarse las Escuelas de Ingenieros y de Arquitectura, en el edificio principal de la antigua fábrica Batlló. Paulino Castells, que formaba parte del Patronato por ser director de la Escuela de Ingenieros, solicitó la presencia de un representante de ésta en la comisión de obras, pero su propuesta fue desestimada. Los planos obtuvieron el visto bueno del Patronato en su reunión del 13-XII-1913; las obras de adaptación comenzaron inmediatamente.

El 3-XII-1914 la Escuela de Ingenieros se dirigió al Patronato pidiendo autorización para iniciar el traslado de forma paulatina, y demandando precisiones acerca de los locales destinados a la Escuela, en concreto solicitando los planos, para ir preparando la instalación. El 29-III-1915 el Patronato comunicó a la Escuela que estaban finalizando las obras, y que se preparase para el inmediato traslado. Asimismo decía que enviaba los planos del edificio.

Pero los planos no llegaron. Esto es lo que afirma Castells en su folleto “*El traslado a la Escuela Industrial*”, editado en 1916, en plena batalla. Castells decía que fue el propio Josep Puig i Cadafalch, miembro del Patronato y Presidente de la Comissió d'Instrucció Pública de la Diputación, quien se opuso al envío de los planos.

El 13-VII-1915 la Comissió d'Instrucció Pública i Belles Arts de la Diputación aprobó un informe (*Reorganització d'algunes escoles tècniques*) en el que se afirmaba la voluntad de intervenir en el régimen y dirección de las escuelas que sostenía o que ayudaba a sostener, declarando que si el Gobierno no accedía a esta intervención la Diputación rescindiría sus compromisos con el Estado y dejaría de sostenerlas. En consonancia con esto, el 29-IX-1915 envió una instancia al Ministro de Instrucción Pública solicitando la instauración del régimen de Patronato para gobernar las cuatro escuelas oficiales (Ingenieros, Arquitectura, Náutica y Artes y Oficios), invocando el precedente análogo establecido en la Escuela de Ingenieros de Bilbao y el de la misma Escuela Industrial de Barcelona.

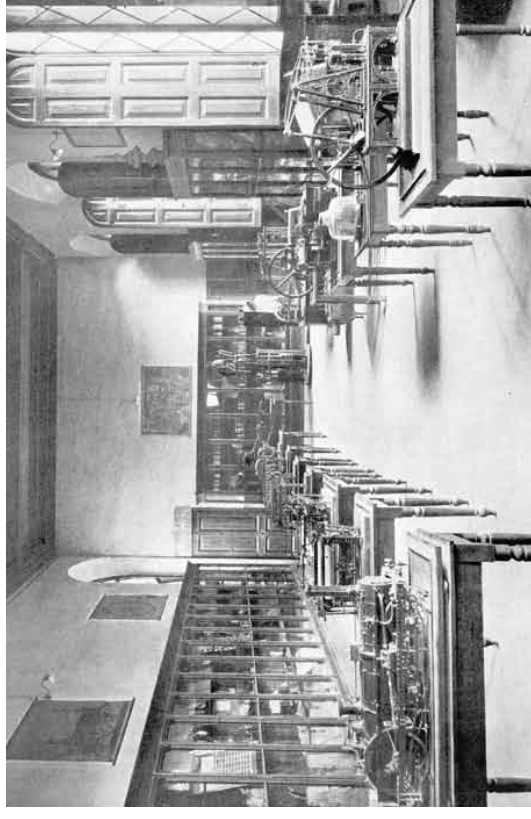
Según Alexandre Galí –que fue secretario del Consell de Pedagogia y administrador de la Escuela Industrial entre 1919 y 1924, y que por ello, lógicamente, no tenía ninguna simpatía por la Escuela de Ingenieros ni por su director, Castells– Puig i Cadafalch había dicho: “Impossibilitarem l’entrada de l’Escola

d'Enginyers per la llei física de la impenetrabilitat dels cossos". En novembre el Estado concedió 90.000 pts. para gastos de traslado y acondicionamiento, y conminó a la Diputación a la entrega del edificio.

El 28-XII-1915 los mediadores del conflicto, José de Caralt (Presidente del Fomento), Lluís Ferrer-Vidal (Presidente de la Cámara Industrial y diputado a Cortes) y Augusto de Rull, todos ellos del Patronato de la Escuela Industrial, explicaron al Claustro de profesores de la Escuela de Ingenieros "que si no se presta a secundar, por lo menos con su asentimiento, a las gestiones que se realizan en pro de la intervención que la Diputación pretende tener en las escuelas oficiales, no sólo se negará la Diputación a que se efectúe el traslado, sino que dejará de contribuir desde ese momento a su sostenimiento". El Claustro se reunió el 8-I-1916 para dar su respuesta: "no puede influir para que el Estado delegue ninguna de sus atribuciones, porque ello equivaldría a demostrar al Estado una falta de confianza que no sentimos". El Claustro desmentía la pretendida hostilidad hacia la Diputación, "porque no puede considerarse como tal la resistencia a aceptar sin orden superior la intervención que se solicita, ni el hecho de sentimos lastimados por las modificaciones introducidas en los presupuestos provinciales, que estimamos lesionan nuestros derechos".

Los dos primeros meses de 1916 vieron saltar la polémica a la prensa. El 27-I-1916 apareció en *La Veu de Catalunya* el artículo "Ells i nosaltres" de Puig i Cadafalch, en el que declaraba que no se trataba tan sólo de un problema escolar, sino que era una manifestación del "problema català, un problema de desnivel econòmic o pedagògic entre dos pobles, entre dues terres, entre el Govern perpetu i Catalunya". Puig contraponía "la ensenyança més aviat expendedora de diplomes que de ciència" con su proyecto de grandes laboratorios, bibliotecas, institutos de investigación, Universidad Industrial... Este desnivel planteaba una lucha violenta y la necesidad de destruir "les arcaïques institucions de ensenyança actuals, amb son imperfecte utilitatge, amb sos homes globals, amb sos llibres de ciència negoci, i substituir-les per una nova ensenyança, amb son material formidable, amb sos homes de ciència no inèdita, sinó impresa, amb ses investigacions i sos problemes, amb sos mestres afectuosos de llurs deixebles, amb sos seminaris". Esta lucha supondría la destrucción de intereses creados, y de ahí "la protesta de l'escalafó soliviantat, insultant, fent volejar la toga del mestre empleat, que vesteix un home buit, i ofegant la veu dels pocs homes renovadors en la ensenyança oficial i els esperits nobles de tota Espanya que estan al nostre costat formant en el exèrcit de la vida que ataurà les taïfes ensopides".

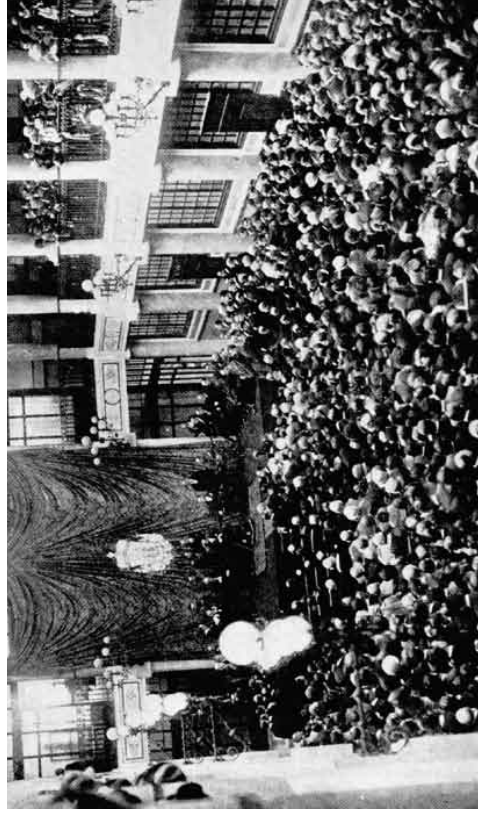
El director de la Escuela, Castells, respondió en *La Vanguardia* del 2-II-1916 con una carta de carácter conciliador. No existe esa línea divisoria entre sus hombres –le decía a Puig i Cadafalch– y el Profesorado Oficial. Hombres deseosos de "espléndidos laboratorios y de tareas culturales sólidas" los hay en los dos bandos. Castells compartía la insatisfacción de Puig por el estado de la enseñanza, y como él envidiaba las modernas y bien dotadas escuelas



Una de las salas del Museo de la Escuela. Fotografías incluidas en la Memoria correspondiente al curso de 1909 a 1910.

extranjeras. Lo raro –proseguía, dando un puyazo a los responsables de las bajas subvenciones– es que nuestros ingenieros salgan bien preparados "no obstante las ridículas cantidades que se destinan a material de experimentación y laboratorios". Castells finalizaba el artículo desmintiendo cualquier hostilidad de la Escuela hacia la Diputación.

El 28-III-1916 el Claustro de la Escuela de Ingenieros solicitó la plena incorporación de la Escuela al Estado. El Real Decreto de 18-IV-1917 incorporaba totalmente la Escuela de Ingenieros al Estado, consagrando la ruptura con la Diputación. Dos folletos redactados por Castells, "*El traslado a la Escuela Industrial*" (1916) y "*La incorporación al Estado*" (1917), mostraban su punto de vista (que era también el del profesorado de la Escuela, pues los acuerdos del Claustro se tomaron sin oposición) acerca de todo este asunto. Castells achacaba a "determinados elementos de la Diputación provincial, precisamente entre los más indicados para anteponer a cualquier otro sentimiento el amor a la región y a las instituciones que han contribuido a su progreso" (alusión transparente a los regionalistas de la Lliga) el inicio de "una lamentable campaña contra las Escuelas de Arquitectura, de Ingenieros Industriales y otras, sólo por el delito de estar sujetas al régimen general del Estado". Castells aludía aquí al hecho, visto con recelo por los profesores de la Escuela, de que los inspectores del Consell "entraron en las aulas cuando les pareció y permanecieron en ellas los minutos que consideraron precisos para juzgar de la capacidad de los profesores". Todas estas provocaciones –proseguía Castells– suscitaron la enérgica protesta de la Escuela, que fue calificada por ello de "indisciplinada y enemiga



El hall del Edificio del Reloj durante la ceremonia inaugural de 1927.

de la Diputación”. Se abrió entonces “una campaña contra las Escuelas oficiales, que fueron presentadas en la prensa de determinado matiz como instituciones arcaicas y caducas a las que era preciso destruir y sustituirlas por otras, para bien de Cataluña”. La campaña y el ahogo económico –concluía Castells– motivaron la petición del Claustro al Gobierno el 28-III-1916 solicitando la plena incorporación al Estado.

La Diputación no renunció a disponer de modernos centros de enseñanza técnica. En 1916 se creaba adjunta al Laboratorio de Estudios Químicos una Escuela de Directores d’Indústries Químiques, bajo la dirección de Josep Agell. En el otoño de 1917 se inauguraba el Institut d’Electricitat Aplicada, con l’Escola de Directors d’Indústries Elèctriques, que en 1919 se convertiría en Institut d’Electricitat i Mecànica Aplicades, cuyos proyectos y dirección estuvieron a cargo de Esteve Terradas. El nuevo Institut se instaló, simbólicamente, en el Edificio del Reloj de la Escuela Industrial, al que debía de haber ido la Escuela de Ingenieros. Las fuertes inversiones que realizó la Mancomunitat permitieron la creación de un gran laboratorio de ensayos eléctricos y mecánicos, que al unirse en 1922 con los de química, textil y de agricultura formaron el prestigioso Laboratori General d’Assaigs i Condicionament⁹⁴.

El Institut fue disuelto en 1928, con la promulgación, durante la Dictadura de Primo de Rivera, de una nueva ley de enseñanzas técnicas. El 18-III-1924 una Real Orden creó una comisión para acelerar el traslado de la Escuela de Ingenieros a los locales de la Universidad Industrial, entidad que pasaría el 21-III-1929 a denominarse oficialmente nada menos que Real Politécnico Hispano-Americano. Con

⁹⁴ ROCA ROSELL, A.; SÁNCHEZ RON, J. M. (1990) *Esteban Terradas. Ciencia y técnica en la España contemporánea*, Barcelona, INTA/ Ed. El Serbal, capítulo 2.

un gesto nuevamente simbólico, Alfonso XIII inauguraba el 30-X-1927 la nueva sede de la Escuela de Ingenieros en el Edificio del Reloj de Ca’n Batlló⁹⁵.

17. Los Estatutos de Formación Profesional de 1924 y de 1928.

Durante la dictadura de Primo de Rivera se promulgó una nueva legislación para la enseñanza profesional, cuyo impacto en España fue, según todos los indicios, muy relevante. Coincidió con la colaboración, efímera, de miembros destacados del PSOE con el gobierno del dictador. Según Alexandre Galí, que había sido el administrador de la Universidad Industrial de Barcelona, la nueva legislación supuso la entrega de esa entidad al Estado, a cambio de nada. En efecto, el Estatuto de Formación Profesional fue aprobado en dos fases, primero en octubre de 1924 y, finalmente, en diciembre de 1928. Se estableció una jerarquía general de las enseñanzas técnicas, que iba desde la enseñanza de aprendices hasta la ingeniería industrial, pero eran los ayuntamientos y las diputaciones provinciales los que estaban obligados a sostener económicamente los centros, mientras que el Estado se reservaba toda la responsabilidad académica, de nombramiento de profesores y de cargos directivos. El Estatuto, también a semejanza de la organización anterior de la Universidad Industrial, ponía todos los centros de enseñanza bajo la tutela de un patronato, presidido por un comisario regio en el que participaban representantes de las corporaciones locales, grupos profesionales, etc. Galí hace notar que algunas directrices conducían directamente a la inoperancia, como por ejemplo, que el presupuesto de este patronato tuviese que ser aprobado por todas las corporaciones presentes y, finalmente, por el ministerio.

Una novedad que debemos destacar es que el Estatuto ponía temporalmente la enseñanza profesional bajo la responsabilidad del Ministerio de Trabajo. En aquella época cada escuela estaba adscrita al ministerio más “próximo” (Industria, Obras Públicas, Agricultura o Instrucción Pública). Por lo que se refiere a la Escuela de Ingenieros Industriales, esta adscripción al Ministerio de Trabajo la empezó a separar del resto de centros de enseñanza universitaria de Barcelona. De hecho, en 1928, tras la publicación de los decretos de enseñanza profesional, la dirección general correspondiente pasó a depender del Ministerio de Economía.

18. La Escuela en el recinto de la Escuela Industrial (1927). Los años de la República.

Como hemos dicho, la nueva situación política y el freno de la política catalanista, impuesto por la Dictadura de Primo de Rivera, allanaron la integra-

⁹⁵ LUSA MONFORTE, Guillermo (2004) “La Escuela de Ingenieros en el recinto de la Escuela Industrial (1927)”, *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales*, 14, 3-49.

ción de la Escuela de Ingenieros en la Escuela Industrial mediante su traslado al recinto de Ca'n Batlló, para ocupar el edificio previsto desde el principio, la antigua hilatura, que se conoce como Edificio del Reloj, después de una profunda remodelación, ya iniciada en torno a 1915. El hall, de 330 metros cuadrados, fue reestructurado según un proyecto de Joan Rubió i Bellver; en el primer piso se instalaron la sala de profesores y la sala de alumnos, así como diversas aulas, junto a las cuales había un gabinete de trabajo para el profesor; en el segundo piso, además de aulas, estaban la biblioteca y varias dependencias administrativas; en el tercer piso se encontraban el aula de Dibujo y salas anexas y, en el cuarto, las dependencias de la Asociación de Alumnos (creada en 1922) y habitaciones para el personal. La Escuela compartía local con algunas de las instalaciones del Laboratorio General de Ensayos, cuyo acceso desde la Escuela fue, en este sentido, "natural". La planta del edificio del Reloj tenía 2.450 metros cuadrados. Había que añadir una sala de máquinas de 420 metros cuadrados, construida entonces detrás del edificio; los laboratorios de química inorgánica, análisis químico y metalurgia, instalados desde 1910 junto al edificio, en la sala semisótano, con una superficie de 1.600 metros cuadrados; y los de química general que entonces estaban en construcción.

Instalada la Escuela en su nueva sede, el director de la Escuela, Paulino Castells dedicó todo su esfuerzo a conseguir recursos para acondicionar sus laboratorios. Ahora ya no había problemas con la Diputación de la Dictadura, que entre 1927 y 1929 concedió a la Escuela de Ingenieros más de 1.100.000 pis. entre subvenciones, anticipos y préstamos reintegrables, para las obras de acomodación. En febrero de 1929 la Diputación y la Dirección de la Escuela firmaron conjuntamente una instancia dirigida al Ministro de Economía Nacional, solicitando la concesión del crédito que permitiera hacer efectiva tan importante ayuda.

La proclamación de la República pareció suscitar en Castells un cierto desasosiego, al ver reaparecer en la arena política a sus viejos adversarios. Por lo menos ésta es la impresión que produce la aparición, a mediados de 1931, de un folleto editado por la Escuela, escrito en catalán y firmado por Castells, que llevaba el título "*1915-1930. Estat comparatiu presentat pel senyor director de l'Escola a l'assemblea extraordinària de l'Associació d'Enginyers Industrials el 12 de juny de 1931*". El objetivo era "donar a conèixer la tasca del Professorat de l'Escola", comparando a doble columna la situación de 1915, cuando la Escuela estaba en la Universidad Literaria, con la de 1930, ya instalados en Ca'n Batlló. Del conflicto 1915-17 no se mencionaba ni una palabra.

En octubre de 1931 el Director General de Industria aceptó las dimisiones que, probablemente de oficio por el cambio de régimen, habían presentado los componentes del equipo directivo de la Escuela. Fue nombrado director Ramón Oliveras Massó, que sería reemplazado en 1933 por Gaietà Cornet Palau.

En 1933 todas las enseñanzas técnicas pasaron a depender del Ministerio de Instrucción Pública aunque los asuntos administrativos continuasen en otros



El llamado "Edificio del Reloj", donde se ubicó la Escuela en 1927.

ministerios. En cuanto a las enseñanzas de ingeniería industrial, se reformó el ingreso, instituyéndose un tribunal único que recorría las tres escuelas, estableciéndose además en cada escuela un cupo de admisión: 25 plazas para Madrid, 20 para Barcelona y 15 para Bilbao. El Claustro de la Escuela de Barcelona protestó ante esta medida, exponiendo al ministro la inconveniencia de establecer un cupo, como si se tratase de cubrir unas plazas en los cuerpos del Estado, cuando la inmensa mayoría de los titulados encaminaban sus pasos hacia la industria privada. El cupo fue formalmente eliminado pero el tribunal único actuaba con criterios de admisión muy restrictivos. El Claustro de profesores volvería a dirigirse al ministro en marzo de 1936, señalando la incongruencia de tener la Escuela unas instalaciones modernas y bien dotadas, capaces para centenares de estudiantes, forzosamente infrautilizadas por culpa del escaso número de alumnos ingresados.

En mayo de 1934 se celebró en la Escuela el Congreso Internacional de Enseñanza Técnica; el presidente del comité organizador era Gaietà Cornet. El Congreso fue recibido por el presidente de la Generalitat, Lluís Companys, y por el alcalde de Barcelona, Carles Pi Sunyer, que era ingeniero industrial y profesor de la Escuela de Agricultura de la Universidad Industrial. El Congreso incluyó la asamblea de los delegados del *Bureau International de l'Enseignement Technique*, entidad que organizaba el evento.

La Escuela se preocupó durante estos años de complementar las enseñanzas oficiales impartidas mediante la organización de cursos y seminarios de otras materias interesantes para los futuros titulados. En febrero de 1936 la revista de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona recogía la noticia

de la entrega de diplomas del primer curso de especialización en Ingeniería Sanitaria. Ese mismo año la Escuela impartió un curso sobre Aerotécnica, con la intención de introducir esta especialidad en las enseñanzas de la Escuela. Uno de los profesores fue Isabelino Lana Sarrate, formado en Berlín, que dio un curso de Aerodinámica, una materia que era objeto de un interés creciente por parte de los ingenieros de Cataluña. Ya en 1931 el conocido aviador Josep Canudas había propuesto a la Generalitat que crease en una escuela técnica una cátedra de Aeronáutica, y que se concediese una beca a un ingeniero industrial para que se formase, primero como piloto, y después como ingeniero aeronáutico en París. Desgraciadamente, todos estos proyectos no podrían ser llevados a cabo.

Una de las últimas noticias relativas a la Escuela aparecidas en la prensa, antes del estallido de la guerra civil, la constituye la crónica de la conferencia impartida el 12 de mayo de 1936 por el director de la Escuela, Gaietà Cornet, en los locales de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona. Cornet comenzó “detallando los trabajos realizados durante un cuarto de siglo para lograr la situación actual de la Escuela, con su magnífica instalación, así como las reformas introducidas en sus planes de estudio y la mejora conseguida en sus enseñanzas prácticas con los espléndidos laboratorios, gabinetes de trabajo y experimentación, salas de máquinas y de talleres que hacen que sea la Escuela técnica mejor instalada de España”. Pero a continuación señalaba que en la mayoría de las naciones de Europa y de América se “invertían fabulosas sumas en la enseñanza técnica superior”, deduciendo de ello que en nuestro país era necesario incrementar la ayuda económica a las Escuelas de Ingenieros.

19. Einstein y los ingenieros industriales.

Antes de continuar adelante, vamos a hacer unas breves consideraciones acerca de la vinculación de la Escuela con la nueva Física, lo cual nos permitirá conocer algo de su posición científica. La misión principal de la Escuela fue la docencia; como en el resto de los centros universitarios españoles, no había instalaciones de investigación, lo cual no excluye que algunos profesores tuviesen oportunidad de tener una cultura científica y técnica puesta al día e, incluso, que llevaran a cabo alguna investigación, generalmente con recursos particulares.

Uno de los mitos todavía vigentes de la Escuela es la presencia de Albert Einstein en su edificio en su visita a Barcelona en febrero-marzo de 1923. Una fotografía de Einstein en una sala de la Escuela Industrial sería la base material del mito. Sin embargo, como hemos dicho, en 1923 la Escuela no estaba físicamente en la Escuela Industrial, sino que continuaba alojada en el edificio central de la Universidad de Barcelona. Es cierto que Einstein también estuvo en ese edificio, para visitar al rector, pero no tenemos noticias de que visitara

la Escuela. Es más: dadas las malas relaciones de la Escuela con los dirigentes del Consell de Pedagogia, que fue el organismo que invitó a Einstein, parece que esa visita probablemente fue evitada.

El mito, pues, ¿carece totalmente de fundamento? La respuesta es negativa, porque la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona y, en general, el colectivo de los ingenieros industriales, tuvo un papel muy destacado en la difusión de la relatividad en Cataluña. En efecto, fue un profesor de la Escuela el primero en introducir la teoría de la Relatividad en un libro de texto en España. Se trata de Josep Mañás Bonví, que publicó una nueva edición de su tratado de *Óptica aplicada*. En las páginas que añadió en 1915 encontramos un resumen elemental de la teoría, cosa que el autor explica que le fue sugerida por Esteve Terradas. Poco después, uno de los difusores de la teoría de la relatividad fue el profesor de análisis matemático de la Escuela, Ferran Tallada, cuyos intereses de investigación en física se habían manifestado años antes, a pesar de que no había tenido oportunidad de desarrollarlos. Algún otro profesor de la Escuela había manifestado públicamente su escepticismo en relación a la Relatividad, de manera que las intervenciones de Tallada deben interpretarse en el contexto de un cierto debate. Por otro lado, Thomas Glick ha puesto de manifiesto que los ingenieros, y en particular los ingenieros industriales, tuvieron un papel muy activo en la difusión de la Relatividad en España⁹⁶. Para él, la ciencia teórica aplicable al bienestar de la humanidad, que era una de las imágenes públicas de la Relatividad en aquella época, era una de las principales aspiraciones del colectivo de los ingenieros y, además, una vía de legitimación de su profesión en un mundo lleno de convulsiones políticas y sociales.

20. La vinculación de la Escuela con la Universidad de Barcelona. El proyecto de Universitat Industrial Autònoma de los años de la República.

Queremos dedicar un comentario a las relaciones entre la Escuela de Ingenieros Industriales y la Universidad de Barcelona. En el momento de su creación (1851) la Escuela se puso bajo la dependencia del rector de la Universidad de Barcelona. Ésta había sido restablecida menos de 15 años antes, y dependía del Ministerio de Fomento. Durante mucho tiempo las relaciones fueron muy estrechas, ya que entre 1874 y 1927 la Escuela ocupó unos locales en el edificio principal de la Universidad de Barcelona. Desde 1868 los estudiantes de ingeniería debían cursar y aprobar a lo largo de tres años en la Facultad de Ciencias las asignaturas básicas que constituían propiamente el ingreso en la carrera.

⁹⁶ GLICK, T. F. (1986) *Einstein y los españoles. Ciencia y sociedad en la España de entreguerras*, Madrid: Alianza. También ROCA ROSELL, A. (2005) “Einstein en Barcelona”, en SANCHEZ RON, J.M. (ed.) *Einstein en España*, Madrid, Residencia de Estudiantes, 41-61.

En las primeras décadas del siglo XX, antes de las reformas de 1924 y 1928, la vinculación de la Escuela con la Universidad de Barcelona no sólo era física, sino que fue asumida por los estudiantes y los profesores. Esto se puso de manifiesto en los congresos universitarios catalanes de 1903 y de 1918, en los cuales encontramos la participación de estudiantes y profesores y, además, la orientación de la Escuela fue incluida en los documentos oficiales de resolución⁹⁷. El proyecto de 1918 recoge las tres especialidades que existían entonces, pero abre la posibilidad a una especialización mayor de los ingenieros en campos como la metalografía o la radiología. Los estudios se mantenían en 6 años, con unas 1.000 horas lectivas por curso: se dice que un alumno debe desarrollar sus actividades en la Escuela en jornadas de 7 o 8 horas. La especificidad del centro (en 1918 había culminado el conflicto con la Diputación) debería plasmarse en la creación de un patronato con 2/3 de representantes de la Escuela y 1/3 de entidades públicas.

Estas ideas, sin embargo, no pudieron llevarse adelante por el cambio de la situación legal de la Escuela, que se alejaba de la Universidad al depender del Ministerio de Trabajo, primero, y después del de Economía. En el momento de constitución de una Universidad Autónoma en 1933, el hecho de que la legislación sobre Enseñanza Profesional siguiera vigente situó a la Escuela al margen de la renovación de los estudios universitarios. Esto debió de inquietar tanto al profesorado de la Escuela como a los propios responsables políticos de Cataluña, aunque hasta hoy en día no son muy conocidos los testimonios que demuestren esa inquietud. Los autores de este trabajo hemos encontrado hace muy poco tiempo, de manera accidental, un documento mecanografiado, en el que faltan las últimas páginas, titulado "Ponencia sobre un estatuto de la Universidad Industrial de Barcelona". En su artículo 2º declara la autonomía de la Universidad Industrial "en la forma reconocida por las disposiciones vigentes a la Universidad Literaria de Barcelona", de modo que el documento está redactado entre 1933 y 1936. También a semejanza de la Universitat Autònoma, el artículo 6º afirma que la Universidad Industrial estará regido por un Patronato, nombrado a partes iguales por el Gobierno de la República y por el Consell de la Generalitat. Formaban parte inicialmente de esta Universitat Industrial Autònoma las escuelas de Ingenieros Industriales, de Ingenieros Especialistas (en alusión a los peritos, más tarde denominados ingenieros técnicos), de Directores de Industrias y Maestros de Taller, del Trabajo, de Preaprendizaje, el Instituto Psicotécnico y la Escuela de Comercio. El proyecto contiene un elemento algo singular: la figura de un rector para la Universidad Industrial Autònoma. Nunca antes se había previsto que existiera un rector para la enseñanza técnica, pero no se trata de un cargo equivalente al de rector de la universidad. En la Universidad Industrial, el rector estaba pensado como un gestor responsable de la actividad docente e investigadora, más que como un representante de la comunidad universitaria. A diferencia

⁹⁷ PUIG I REIXACH, M. (ed.) (1977) *Els congressos universitaris catalans*, Barcelona, Undaruss, 110-114, reproduce la resolución XVIII del segundo congreso (1918).

del rector de la Universidad o de los directores de las escuelas de la universidad industrial, este rector era escogido por la Generalitat. Estaba obligado a permanecer en el recinto de la Universidad Industrial durante las horas lectivas y tenía que trasladar su domicilio al mismo lugar. Por lo demás, la estructura de gobierno y de participación en los demás niveles era muy articulada y democrática, y la organización de los estudios y de las titulaciones, muy flexible.

21. Guerra y colectivización. La CAIRN.

En julio de 1936 tuvo lugar, como es sabido, la sublevación militar contra la República, que provocó una sangrienta guerra civil. El golpe militar desencadenó, en los lugares en que fue sofocado, una serie de transformaciones sociales reclamadas desde hacía mucho tiempo por las fuerzas de izquierda.

Una gran parte de los propietarios de las fábricas –comprometidos o no con el golpe militar– huyeron de Cataluña, muchas veces seguidos por los ingenieros y técnicos, y se pasaron a la España franquista. Sus empresas fueron colectivizadas, incautadas por sus trabajadores, y pasaron a ser dirigidas por los Comités Obreros de Control, organismos que también fueron creados en las empresas cuyos propietarios no habían huido. En octubre de 1936 la Generalitat, para coordinar el proceso espontáneo y de paso recortar el poder obrero, aprobó el "Decret de Col·lectivitzacions i Control Obrer", que de hecho ponía bajo control gubernamental una parte muy importante del aparato productivo de Cataluña⁹⁸. El Consell d'Economia de la Generalitat lanzó la consigna de la "Nova Economia", un proyecto político y económico en el que se incluía no sólo la necesidad de adaptar la producción y la vida social catalana a las condiciones de la guerra, sino que además se ponía en marcha un proceso de cambio de modo de producción. Se estableció así un sistema económico mixto, con fuertes medidas de socialización de los medios de producción. Se tuvo que crear, por primera vez en nuestra historia, una industria de guerra que funcionó, gracias al poderoso movimiento obrero organizado, y gracias también a los técnicos que permanecieron en Cataluña.

En agosto de 1936 la Escuela de Ingenieros Industriales pasó a depender de la Generalitat, en el marco del Consell de l'Escola Nova Unificada (CENU), una profunda y ambiciosa reforma educativa que coordinaba y articulaba al sistema en toda su globalidad. Se establecía una estructura cíclica de enseñanza, con la Universidad y las Escuelas Técnicas ocupando el escalón superior⁹⁹. El proyecto diferenciaba claramente entre la enseñanza de la ciencia y sus aplicaciones,

⁹⁸ *Fem memòria per fer futur. La indústria de guerra i les col·lectivitzacions a Catalunya (1936-1939)*, Barcelona, Càtedra Unesco de Tècnica i Cultura, 2005.

⁹⁹ GENERALITAT DE CATALUNYA (1936) *Projecte d'ensenyament de l'Escola Nova Unificada*, Barcelona. [Existe una reedición facsimilar, Vº Congrés de la Formació, 1976]. ROCA ROSELL, Antoni (1987) "Ciència i tècnica durant la Guerra Civil a Catalunya". En: VEGA, E. et al. *La guerra civil a debat*, Balaguer, Centre d'Estudis de la Noguera.

separando la Universidad (con sus facultades de Filosofía, Ciencias y Ciencias Político-Sociales) de las Escuelas Técnicas Superiores, entre las que se incluían las Escuelas de Ingenieros de las diversas especialidades, pero también las de Medicina, Derecho, Farmacia, etc.

Para dirigir la Escuela de Ingenieros Industriales la Generalitat nombró a Santiago Rubió i Tudurí, que sería sustituido a lo largo de la guerra por Fidel Moncada (1-X-1937) y después por Josep Ballvé (31-XII-1937). Los laboratorios de la Escuela pasaron a depender de la Comisión de Industrias de Guerra de la Generalitat, y más tarde de la Subsecretaría de Armamento del Ejército de la República. Para incrementar el número de titulados, se convocaron cursos preparatorios para el ingreso, impartidos por profesores de la Escuela. También se pusieron en marcha cursos acelerados de adaptación a la carrera de Ingeniería Industrial, destinados a peritos y licenciados en Ciencias, iniciativas ambas que serían severamente juzgadas en 1939 por los depuradores franquistas.

En octubre de 1936 el CENU promulgó el plan de enseñanzas industriales, que establecía unos estudios llamados “politécnicos”, que correspondían a lo que más tarde se llamaría “formación profesional”. El decreto también consolidaba los estudios técnicos de grado medio, de carácter especializado, a los que se quería dar gran extensión en cuanto a número de estudiantes.

En marzo de 1937 el Consell d'Economia de la Generalitat convocó una “Conferència de l'Aprofitament Industrial de les Riqueses Naturals de Catalunya” (CAIRN), que habría de celebrarse en octubre de ese mismo año. En el folleto que contenía la convocatoria¹⁰⁰, Diego Abad de Santillán, líder obrero que ejercía de Conseller d'Economia en el segundo gobierno de Tarradellas, explicaba que la idea de la CAIRN surgió de una propuesta de Santiago Rubió i Tudurí, director de la Escuela de Ingenieros Industriales, que pensaba en la celebración de un congreso técnico sobre la electricidad en Cataluña. Después se amplió la idea a la del aprovechamiento industrial de los recursos naturales, es decir, de las fuentes de energía y de las materias primas, de cara a su gestión adecuada y a la reducción de las importaciones.

La cuestión central que se pensaba abordar en la CAIRN era la de la electricidad, de la que Cataluña tenía un excedente. Pero por otro lado se importaba petróleo y aceites pesados, lo cual significaba un gasto notable. Por lo tanto se planteaba aprovechar la electricidad a fondo, sustituyendo por ejemplo los motores fijos de combustión interna por motores eléctricos. También se proponía potenciar el tranvía y los trolebuses, así como los automóviles eléctricos.

¹⁰⁰ C.A.I.R.N. *Conferència de l'Aprofitament Industrial de les Riqueses Naturals de Catalunya*, Barcelona, Conselleria d'Economia de la Generalitat de Catalunya, 1937 (folleto de 82 páginas). Véase también ROCA ROSELL, Francesc (1980) “Conferència per a l'Aprofitament Industrial de les Riqueses Naturals de Catalunya”, (*ciència*), 2, setembre, 22-25.



Fotografías tomadas en clase, durante la década de los años treinta, antes de la guerra civil.

Asimismo se proyectaba desarrollar la industria electroquímica —prácticamente inexistente en Cataluña— para la fabricación de abonos, sosa y sus derivados, para la metalurgia del hierro, del zinc, para refinar el cobre, etc. En la misma línea en que estaban avanzando otros países desarrollados que no tenían petróleo, se estudiaba utilizar los recursos eléctricos en la hidrogenación de carbonos para obtener gasolina artificial.

La CAIRN se organizaba en ocho secciones: Aprovechamiento hidráulico; Materias primas inorgánicas; Materias primas orgánicas; Producción y distribución de energía eléctrica; Iluminación, calefacción y fuerza motriz; Transportes; Industrias químicas inorgánicas e Industrias químicas orgánicas. Presidía la CAIRN el ingeniero Ventura Aran i Ferrer, y el secretario era uno de sus principales impulsores, Santiago Rubió i Tudurí. En el Comité Organizador participaban diversos ingenieros y científicos de diferentes áreas y especialidades (ingenieros industriales, textiles, de caminos, de minas, agrícolas, directores de industrias eléctricas, doctores en ciencias) en representación de los organismos y entidades vinculados a la temática abordada. La treintena de miembros del Comité constituía sin duda una excelente representación de los científicos y técnicos de la Cataluña de la época, tanto desde el punto de vista académico y profesional como desde el punto de vista político. En la lista¹⁰¹ se encontraban personas intensamente comprometidas con la causa republicana, como Santiago Rubió o Miquel Masiera, que serían depurados de sus cargos universitarios al finalizar la guerra. Pero también aparecían otras personas que no tuvieron ningún problema tras la entrada del ejército franquista.

La Conferencia no llegó a celebrarse. Pero los trabajos preparatorios de las Secciones, los artículos en revistas profesionales y las emisiones radiofónicas extendieron y divulgaron los objetivos y los trabajos parciales de la CAIRN. Se trató, sin duda, de un enorme esfuerzo de la comunidad científico-técnica de Cataluña para conocer y rentabilizar los recursos del país y —por lo menos para una parte de esta comunidad— para ponerlos a disposición de un pueblo que estaba resistiendo al fascismo y simultáneamente edificando una sociedad más racional y más justa.

¹⁰¹ Una copia de esa lista se encuentra en el Archivo de la ETSEIB, carpeta 1936-1939.

Los bombardeos de Barcelona fueron tan intensos y generales que a veces pasan por alto algunos de sus objetivos declarados¹⁰². Uno de estos objetivos fue la Universidad. Recientemente hemos reproducido un documento procedente del Archivo personal de Eduard Fontserè Riba, actualmente depositado en el Institut Cartogràfic de Catalunya, en el que se explica que en marzo de 1938 la radio franquista lanzó una amenaza explícita contra las universidades rojas y separatistas¹⁰³. Durante los bombardeos de los días 16 al 18 de marzo tuvo lugar este ataque anunciado. Se conocen ampliamente los efectos devastadores de una de las bombas que cayeron en la plaza Universidad. Al parecer, alcanzó un camión de municiones y esto provocó la destrucción completa del conjunto de casas de la esquina de Balmes y Granvía, en un bombardeo en que otras casas de la plaza fueron alcanzadas, lo mismo que el edificio de la Universidad literaria. Fue el día 17 de marzo, en medio de los bombardeos masivos directamente ordenados, al parecer, por el Duce, para castigar la capital catalana. Ese mismo día, a primera hora de la mañana, la Universidad Industrial ya había sido atacada. Cayeron dos bombas, una de las cuales derribó el tercio trasero del edificio que ocupaba la Escuela de Ingenieros Industriales.

En el archivo de la Diputación Provincial de Barcelona se encuentra el expediente de las obras de reconstrucción de los edificios de la Universidad Industrial, que son de su propiedad¹⁰⁴. El proyecto de reconstrucción del edificio de la Escuela fue realizado por el arquitecto José M. Aixelá Tarrats. En junio de 1939 la Diputación pagó 67.119,27 pts. por “las obras de urgente realización del edificio de la Escuela de Ingenieros Industriales propiedad de esta Corporación, a fin de reparar los desperfectos causados por bombardeo”. En agosto de 1939 el arquitecto presentó un presupuesto detallado de las obras a realizar, incluyendo las ya realizadas anteriormente. Por lo que se refiere a la Escuela, los trabajos ascendían a 148.097,82 pts. y en relación al Laboratorio General de Ensayos, afectado en menor medida, a 7.732,20 pts. En febrero de 1940 se presentó ante el Instituto de Crédito para la Reconstrucción Nacional una solicitud de préstamo por la suma de estas cantidades. Se adjuntaba la valoración del arquitecto, así como una resolución de la Diputación en la que se hacía constar que se trataba de la reparación de unos edificios, no de construcción nueva, y que

“en esta capital existen los materiales necesarios para tal reconstrucción, y que para incrementar el trabajo no es tal vez conveniente el empleo de prisioneros para la realización de las mencionadas obras”.

¹⁰² Sobre los bombardeos de Barcelona, ver VILLARROYA I FONT, Joan (1999) *Els bombardeigs de Barcelona durant la guerra civil (1936-1939)*. Publicacions de l'Abadia de Montserrat, Barcelona (primera edició, 1981); ALBERTI, Santiago i Elisenda (2004) *Perill de bombardeig! Barcelona sota les bombes (1936-1939)*. Albertí, Barcelona.

¹⁰³ ROCA ROSELL, Antoni (2004) “Bombardeig a la Universitat Industrial (1938). Un testimoni d'Eduard Fontserè i de Josep Pons”, *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, VI, 297-301.

¹⁰⁴ Legajo Q-444, exp. 108, Arxiu General de la Diputació de Barcelona.

En julio de 1940 la Diputación requería la presencia del representante de la Caja de Pensiones, que tenía tres hipotecas sobre el edificio, para que se hiciese cargo de la parte proporcional de los gastos de reconstrucción. En octubre de 1940 el arquitecto hizo un nuevo presupuesto, algo menor que la suma de las cantidades anteriores, de 196.970,09 pts., para la Escuela, y de 10.283,82 pts., para el Laboratorio.

La memoria del arquitecto, en una introducción retórica al presupuesto de las obras, explicaba que la Universidad Industrial era un gran centro docente y que había sido alcanzado por las bombas “debido a la circunstancia de hallarse enclavada en una zona eminentemente industrial”, en un intento de maquillar lo que había sido un ataque directo. En un documento inédito, fechado en octubre de 1938 y redactado por un profesor de la Escuela probablemente en Burgos, la interpretación del bombardeo era muy diferente¹⁰⁵. Hablando de la nueva orientación para la Escuela Industrial y la Escuela de Ingenieros impulsada por el Gobierno de la Generalitat, comenta:

“Se inauguró el curso el día 9 de Enero de 1938, que después de algunas interrupciones se clausuró el 19 de Marzo a causa de haber sido alcanzado el edificio del Reloj por tres bombas lanzadas por las Gloriosas Alas Nacionales; estallaron en la parte alta y posterior del mencionado edificio destruyendo parte de los pisos 3º y 4º comprendida entre el Hall y el Laboratorio de alta tensión. No causaron víctimas, pero tuvieron la virtud de clausurar los mencionados cursillos”.

Como se ve la información era bastante exacta. En el documento, se auguraba que la entrada de las tropas franquistas restablecería el Real Politécnico Hispano Americano. Curiosamente, las nuevas autoridades no lo creyeron oportuno.

22. Depuración y autarquía. Retroceso de la técnica científica. Pérdida de independencia de la Escuela.

El primer decenio del franquismo (1939-49) constituyó una etapa de estancamiento sin parangón en la historia contemporánea de Europa, interrumpiendo el proceso de crecimiento moderado, pero mantenido, que venía llevando España desde el último tercio del siglo XIX y el inicio del XX. La guerra civil supuso pérdidas dolorosas para la población española, pero las destrucciones de bienes industriales durante la contienda fueron relativamente escasas en relación al retroceso en todos los órdenes que se produjo en la posguerra¹⁰⁶. La

¹⁰⁵ Legajo S-442, exp. 11, Arxiu General de la Diputació de Barcelona.

¹⁰⁶ CATALAN, Jordi (1993) “Economía e industria: la ruptura de posguerra en perspectiva com-

desindustrialización de la economía española fue debida a la falta de materias primas, a la escasez de energía, al deterioro de la productividad en el trabajo y, sobre todo, a las opciones políticas y económicas voluntariamente adoptadas por el régimen franquista, empujado por sus principios ideológicos fascistas y por sus intereses de clase.

La política autárquica del régimen, la voluntad de no depender en nada del extranjero (y la creencia de que ello era posible y beneficioso) supuso una actividad intervencionista que pretendió regular y decidir directamente sobre la asignación de los recursos que afectaban al crecimiento industrial. Los gobiernos franquistas pretendieron centralizar la fijación del precio de las energías, de las materias primas, del trabajo y de las divisas; racionaron la distribución de esos bienes, y ejercieron significativas discriminaciones entre empresas y sectores, incentivando el mercado negro ("estraperlo") generalizado, que permitió premiar a los fieles. Este proceso disparatado e ineficaz engendró una nueva burguesía industrial mucho menos emprendedora que la de los fabricantes de principios de siglo.

La economía de Cataluña, cuyas industrias habían dependido habitualmente de las importaciones del extranjero (materias primas, energía y maquinaria), se vio especialmente afectada por la autarquía. La falta de personal cualificado (exilado o represaliado) fue asimismo un obstáculo a la reconstrucción.

También para la técnica fueron años de retroceso. La caída de la productividad del trabajo fue debida a la represión (que representó una pérdida de trabajo cualificado tan importante como la derivada de la mortalidad bélica), al descenso de la capacidad productiva y obsolescencia del aparato productivo (debido al bloqueo de las importaciones) y al recorte de los salarios reales, que tardaron 20 años en recuperar el nivel de 1935. La subalimentación y la pérdida de estímulos empujaron al abaratamiento de la fuerza de trabajo, que facilitó que las técnicas en los procesos productivos se orientaran hacia las más intensivas en trabajo, que utilizaban menos bienes de equipo que en los demás países industrializados. Se produjo así un anacrónico renacimiento de la técnica empírica y de tecnologías caducas, representadas paradigmáticamente por el *gasógeno*, o por el papel elaborado con hoja de patata, y un retroceso conceptual de decenios para la tecnología científica en relación con la norma internacional, es decir, con el conjunto de cánones mínimos que rigen la aceptación de una tecnología para ser utilizada industrialmente. Se aumentó la brecha tecnológica con respecto a la "frontera tecnológica", que viene determinada por los productos y procesos realizados en cada momento con la tecnología más avanzada que supera la norma internacional. Esto fue relativamente mitigado

parada", *Revista de Historia Industrial*, núm. 4, 111-142. Véase también GARCÍA DELGADO, J. L. (1991) "La industrialización y el desarrollo económico de España durante el franquismo". En: NADAL, J.; CARRERAS, A.; SUDRIÀ, C. (comp.) *La economía española en el siglo XX*, Barcelona, Ariel, 164-189.

por la incorporación a la industria española de técnicos extranjeros, sobre todo alemanes e italianos, durante los años de la segunda Guerra Mundial, y más a partir de 1945¹⁰⁷.

La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona reflejó el impacto de estos tiempos, empezando por la pérdida de su cualidad de centro independiente. Un decreto de mayo de 1940 unificaba las tres escuelas entonces existentes (Barcelona, Bilbao, Madrid) para constituir un ente único con tres "establecimientos". La escuela pasó a denominarse "Escuela Especial de Ingenieros Industriales. Establecimiento de Barcelona". Su director era el de la escuela unificada que, en la lógica de la época, no podía ser otro que el director de la Escuela de Madrid. La máxima autoridad del Establecimiento de Barcelona tenía categoría de Subdirector¹⁰⁸. La Escuela de Barcelona no recuperó su autonomía y personalidad propia hasta julio de 1947.

La Escuela estaba relativamente bien equipada en vísperas de la guerra, disponiendo de un conjunto de laboratorios muy digno, en comparación con los de las otras escuelas de ingeniería españolas. Los laboratorios de Mecánica, de Química inorgánica, Análisis químico y Metalurgia, de Química general, orgánica y Tintorería, de Hidráulica, de Tecnología eléctrica, etc., venían además complementados por el Laboratorio General de Ensayos, que era utilizado por la Escuela de Ingenieros y por las otras escuelas técnicas existentes en el recinto de la Universidad Industrial. Este último laboratorio—que jugó un notable papel en la industria bélica que se puso en pie durante el trienio de guerra—seguida siendo considerado como una "verdadera joya" durante el primer período de la posguerra, en el que se agudizaron las dificultades para mantener y renovar el equipamiento de los laboratorios.

Pero los gastos que el nuevo Estado consignaba para el Establecimiento de Barcelona eran insuficientes para su mero funcionamiento; el Subdirector, Paulino Castells, en sus prudentes reclamaciones a la autoridad central¹⁰⁹, invocaba la necesidad de "reparar los deterioros y pérdida de material ocasionados por la dominación marxista" para recabar una subvención más elevada, que nunca acababa de llegar. Tampoco era satisfactoria la situación del profesorado, que en 1942, por boca de Castells, reclamaba discretamente aumento de sueldo, señalando la pérdida de poder adquisitivo respecto a 1932.

¹⁰⁷ LÓPEZ GARCÍA, Santiago (1995) "¿Quiénes mantuvieron nuestro nivel tecnológico entre 1945 y 1954?". En: *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 507-512.

¹⁰⁸ Orden ministerial de 17 de Junio de 1940, que nombraba a Manuel Soto Redondo como Director único de las Escuelas de Ingenieros Industriales, y como Subdirectores a Alfonso Torán (Madrid), Paulino Castells (Barcelona) y Félix Ara (Bilbao). En el Archivo de la ETSEIB está el acta de la ceremonia del cese del anterior Director, Antonio Robert Rodríguez, y de la toma de posesión de Castells (27-VI-1940).

¹⁰⁹ "Demandas a la superioridad", diciembre de 1942. Último capítulo de la publicación *Establecimiento de Barcelona. Reseña histórica*, Barcelona, Escuela Especial de Ingenieros Industriales.

La “unificación” tampoco fue acogida con entusiasmo, en especial por los problemas que suscitaba el examen de ingreso en las tres escuelas. En un principio estaba previsto que el examen se realizase sólo en Madrid, y allí debían acudir los aspirantes de las tres escuelas. Las “vivas discusiones” y “el clamor” suscitado por esta medida obligaron a rectificar, aunque manteniendo examen y tribunal únicos. El mantenimiento del *numerus clausus*, es decir, el llamado “cupó de ingreso”, fue también puesto en cuestión por el profesorado de la Escuela de Barcelona, a través de un “informe a la superioridad” elaborado por el Subdirector del Establecimiento en 1942. Castells discrepaba de las virtudes del procedimiento, que en vez de “velar por el prestigio de la profesión” desatendía las “crecientes necesidades de la industria”. El convertir el ingreso en la única prueba de selección de los futuros ingenieros equivalía a declarar que no era en la Escuela, sino en las academias preparatorias, donde debían formarse los ingenieros industriales, y ello sí que era motivo de desprestigio.

Las críticas y sugerencias del Subdirector se revelaron excesivamente osadas para su época: al año siguiente Castells sería relevado de su puesto, y sustituido por Patricio Palomar.

En mayo de 1948 se produjo una importante reforma del Plan de Estudios, que hasta ese momento era prácticamente el que databa de 1924. La estructura del nuevo plan era muy parecida a la del anterior: un fuerte ingreso en dos etapas (dos “grupos” de asignaturas) y después seis años de carrera, pero la novedad la constituía el grado de especialización introducido. Los tres primeros cursos y el último eran comunes, para proporcionar una preparación científica y técnica general, pero los dos restantes (3º y 4º) estaban destinados a “intensificar la formación de los alumnos en determinadas técnicas de carácter industrial”. Las “intensificaciones” —que así fueron llamadas las especialidades— eran cuatro: Mecánica, Electricidad, Química y Textil. Tras los ejercicios de reválida —en los que el plato fuerte era el proyecto fin de carrera— los alumnos aprobados de las tres escuelas eran clasificados en una única promoción, aunque ya las escuelas de Barcelona y de Bilbao habían recuperado una cierta autonomía gracias a un decreto ministerial promulgado en julio de 1947.

23. Un esfuerzo renovador: las cátedras especiales.

La uniformidad y rigidez de los planes de estudio hacían prácticamente imposible la introducción de nuevas materias en la formación de los ingenieros. Así que para mantenerse al día y progresar la Escuela tuvo que explorar otras posibilidades. En 1950, y gracias sobre todo al interés y compromiso de la Cámara Oficial de Industria de Barcelona, se constituyó el Patronato de la Escuela, presidido por el ingeniero industrial Andrés Oliva Lacoma, ex-presidente de la Cámara, de la que formaba parte como industrial metalúrgico. El objetivo declarado del Patronato era conseguir que los ingenieros industriales se

especializasen en aquellas materias que más interesaban a la industria, orientando en ese sentido los planes de enseñanza, y “agregando cursos complementarios tendientes a conseguir dicha especialización”. La Cámara contribuía a los gastos del Patronato con 5.000 pts. mensuales.

En junio de 1955 se constituyó en la Escuela la “Cátedra Especial Esteban Terradas de Ampliación de Estudios”, gracias a la dotación anual de 100.000 pts. que aportaba la Cámara de Industria. La nueva Cátedra impartía enseñanzas especializadas de ampliación de ecuaciones diferenciales, aerodinámica teórica y aplicada y mecánica de hilos. En noviembre de ese mismo año el director de la Escuela, Damián Aragonés, fue nombrado vocal de la Cámara, y cuatro meses después la Escuela recibía la asignación de otras 100.000 pts. anuales para poner en marcha otra cátedra especial, la “Fernando Tallada de Ingeniería Nuclear”¹¹⁰. Aún se crearía una tercera cátedra, en noviembre de 1956, la “Paulino Castells de Matemáticas Puras y Aplicadas”.

Durante los años siguientes las cátedras especiales impartirían enseñanzas avanzadas de materias que aún no habían sido incorporadas a los planes de estudio, tales como Aerodinámica industrial, Vibraciones y Mecánica de Hilos, Automática, Cibernética, Calculadoras Electrónicas, Cálculo analógico, Ingeniería Nuclear, Isótopos, Investigación Operativa, etc. En el seno de estas cátedras era posible realizar una labor de investigación industrial y crear laboratorios especializados, donde se dispuso de recursos no muy frecuentes en aquella época, tales como un microscopio electrónico Siemens Elmiskop I y un calculador analógico PACE 16-31 R.

La creación de estas cátedras, y su posterior sostenimiento económico, fue posible como hemos dicho gracias al impulso inicial de la Cámara de Industria, pero también a los convenios de colaboración establecidos con diversas



Laboratorio de Cálculo. Calculador analógico PACE 16-31 R donado por la Fundación March hacia 1960.

¹¹⁰ BARCA SALOM, Francesc (2000) “La cátedra Ferran Tallada (1955-1962). La innovació tecnològica i la formació de l'enginyer”. En: *II Col·loqui Internacional de Geo Crítica*, <http://www.ub.es/geocrit/barca.htm>; BARCA SALOM, Francesc (2002) Els inicis de l'enginyeria nuclear a Barcelona, Tesi doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya. Publicada en www.idr.cesca.es

entidades públicas y privadas, como la Junta de Energía Nuclear y la Fundación March. La creación y consolidación de las cátedras especiales representó de hecho la primera institucionalización de la investigación en la Escuela de Barcelona, desempeñando en muchos casos unas funciones que tenían que haber sido llevadas a cabo por organismos de investigación científico-técnica sufragados por el Estado, prácticamente inexistentes en Cataluña.

24. Los ingenieros frente a la autarquía. El II Congreso Nacional de Ingeniería. Regreso a la ortodoxia capitalista. Estabilización. El Plan 1957.

Algunos historiadores económicos utilizan la expresión “ingenierismo”¹¹¹ para referirse a la política que guió la industrialización del primer período autárquico del franquismo. Abandonando los criterios económicos (precios, rentabilidad, oportunidad, etc.) y sustituyéndolos por directrices políticas, los responsables de la economía del país consideraban cualquier problema a resolver como un mero obstáculo a vencer por la técnica. Ello dio lugar a industrias poco competitivas y rentables, con costes elevados y a precios altos de los productos: eficiencia técnica pero ineficacia económica.

Es cierto que en la lista de los responsables de la economía del primer decenio del franquismo encontramos numerosos ingenieros de las diferentes especialidades y—sobre todo—ingenieros navales y militares. Pero la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales, desde sus primeras Jornadas celebradas después de la guerra, en 1946, ya se había mostrado contraria al sistema autárquico, reclamando el fin de la intervención del Estado en la industria. En las Jornadas de Ingeniería Industrial que tuvieron lugar en Barcelona en 1948, los ingenieros de toda España criticaron la ineficiencia de la industria española con toda la virulencia permitida en la época, señalando la baja productividad, la timidez y descoordinación del capital y, especialmente, la intervención del Estado, a la que se calificaba de perturbadora. Para remontar la situación se proponía reorganizar la Administración Pública, renovar el utillaje y atender con preferencia a la importación de elementos relacionados con energía, transporte y patentes. También proponían que la industrialización se apoyase en las industrias existentes, renunciando al establecimiento de unidades fabriles estatales para evitar los dispendios que se estaban cometiendo (crítica escasamente velada a las empresas del INI)¹¹².

¹¹¹ VELASCO MURVIEDRO, Carlos (1984) “El ‘ingenierismo’ como directriz básica de la política económica durante la autarquía (1936-1951)”, *Información Comercial Española*, febrero 1984, 97-106.

¹¹² “Jornadas de Ingeniería Industrial. Conclusiones elevadas al Gobierno”, *Dyna*, julio 1948, n.º 7, 305-306. El número 6 de *Dyna* —Revista de la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales—, publicado en julio de 1948, está íntegramente dedicado a las Jornadas.

Entre el 29 de mayo y el 3 de junio de 1950 se celebró en Madrid el II Congreso Nacional de Ingeniería (el primero se había celebrado en 1919). Lo organizaba el Instituto de Ingenieros Civiles, en el que se agrupaban las especialidades de Agrónomos, Caminos, Industriales, Minas, Montes y Navales. El presidente de honor del Instituto—y de la Junta rectora del Congreso—era Manuel Soto Redondo, director de la Escuela de Industriales de Madrid. También era de Industriales y profesor de la misma escuela el secretario del Congreso, José María Alonso Viguera. Se inscribieron en el Congreso 4.505 personas, y se presentaron 308 trabajos. El régimen franquista concedió gran importancia al Congreso, que fue clausurado por el dictador en persona¹¹³.

Entre las principales conclusiones que—como entonces se decía—el Congreso elevaba a la superioridad destaca la propuesta de estudiar sistemáticamente las explotaciones petrolíferas, la de aprovechar como combustible el alcohol de melaza procedente del exceso de la cosecha de remolacha, la de impulsar la construcción de embalses que neutralicen la “anormal sequía” y “apoyar las investigaciones para provocar lluvia artificial”. También se incluían recomendaciones en el área económica: que para favorecer a las exportaciones mineras se “pudiera dar un valor más alto a la moneda extranjera que el oficial existente”, así como otras medidas de carácter anti-intervencionista y aperturista: “Que el Estado limite su intervención laboral a aquellos aspectos necesarios para salvar los intereses productores” y se señalaba que “deben aprovecharse coyunturas propicias para lograr, sin merma de nuestra independencia, la colaboración de capitales extranjeros en el desarrollo económico de España”. También aparecían propuestas más sociales: “Que los productores [así se llamaba entonces a los obreros] reciban en mano cantidades mayores que las que actualmente reciben, para lo cual se considera necesario se limiten las actuales cargas sociales de modo que se incrementen los jornales reales con los ahorros así conseguidos”. Y añadían más adelante: “La intervención del Estado en lo social debe encaminarse a fijar unos derechos y unas remuneraciones mínimas. La readmisión forzosa puede sustituirse por la indemnización que la Ley señale”. Y remataba: “La intervención del Estado en la producción debe tender a una acción legislativa de orden general y a una inspección comprobatoria del cumplimiento de lo establecido. El Estado debe estimular y, en último extremo, suplir las deficiencias de la iniciativa privada, cuando así lo exijan los altos intereses nacionales”. Otros párrafos revelan la preocupación por el papel político-social de los ingenieros: “Como quiera que los factores de orden espiritual y moral influyen decisivamente en

¹¹³ En el discurso de clausura, Franco calificó al Congreso de “símbolo más destacado de la revolución nacional española”, en el que “se reunían las mejores cabezas de la nación para examinar el proceso español y proponer al Jefe de la nación las directrices más convenientes para el resurgimiento nacional y la construcción de una sólida economía”. El discurso completo está en *Dyna*, junio de 1950, n.º 6, 215-216.



Imágenes de la celebración del centenario de la Escuela, en 1951.



la producción y que el técnico es el que más puede influir cerca de patronos y productores en este sentido, solicita de las Escuelas Especiales den toda la importancia que requiere a esta formación social y moral de sus alumnos, mediante el estudio de la doctrina social católica”. Tampoco faltaba un testimonio de los viejos hábitos proteccionistas: “Para facilitar la renovación y modernización de la maquinaria y herramientas se precisa la promulgación de legislación protectora, a semejanza de otras existentes, que permita la concesión de créditos a largos plazos y con módico interés”. La enseñanza técnica también era objeto de preocupación e interés, ya que una de las conclusiones declaraba “la urgencia de reorganización de la enseñanza técnica en sus diversos grados”, para lo cual se designaba una Comisión, formada (entre otros) “por los Directores de las Escuelas Superiores”. El apartado finalizaba con unas consideraciones relativas a la investigación “en las instituciones de ingenieros”, señalando que era necesario “destacar la importancia de la física nuclear, de los servomecanismos y de la síntesis química”, y “que se conceda en los centros docentes preferencia para la enseñanza de la ciencia estadística”.

La década de los años 1950, con el planteamiento de la “guerra fría”, supuso un alivio para el régimen franquista. El tratado con los EE.UU., en 1953, abrió las puertas a una cierta revitalización del comercio con el extranjero, que permitió la importación de materias primas y un reequipamiento parcial de la industria. Pero los obstáculos interiores (políticos, intervencionistas, arancelarios) no desaparecieron, y condujeron a la economía española a las puertas del colapso en 1957. El cambio de gobierno que tuvo lugar en febrero de ese año, con la entrada del equipo “tecnócrata” del Opus Dei, supuso el definitivo abandono del sueño autárquico, y desembocó en un Plan de Estabilización que llevó a la economía española a las pautas de la ortodoxia capitalista.

También a finales de los años 1950 parece que el viraje era obligado en el campo de la enseñanza técnica. En 1955, siendo Ruiz Giménez ministro de Educación, se aprobó una Ley de Formación Profesional, e inmediatamente se iniciaron los trabajos para elaborar una Ley de Enseñanza Técnica. El primer borrador, presentado a una amplia reunión de profesio-

nales, mereció el rechazo general, por lo que el proyecto fue retirado¹¹⁴. Un nuevo proyecto, elaborado por el equipo de Gregorio Millán, director general de Enseñanza Técnica desde 1956, fue objeto de un cierto debate, inusualmente animado teniendo en cuenta las condiciones políticas de la época. Con la resistencia y el recelo de las asociaciones de ingenieros –que pidieron al gobierno la retirada del proyecto¹¹⁵– la nueva Ley de Ordenación de las Enseñanzas Técnicas fue aprobada por las Cortes en julio de 1957, presentada por el nuevo gobierno en el que ya figuraban los “tecnócratas”.

La ley aspiraba a transformar profundamente el conjunto de las escuelas técnicas, coordinándolas entre sí y abriéndolas al mundo de la Universidad. Las Escuelas Especiales pasaron a denominarse Escuelas Técnicas Superiores, y las de Peritos, Ayudantes, Aparejadores y Facultativos fueron bautizadas con el nombre de Escuelas Técnicas de Grado Medio. Todas ellas pasaron a depender del Ministerio de Educación, en lugar de depender cada una de ellas de un ministerio distinto, según la especialidad (Obras Públicas, Agricultura, Industria, etc.). La nueva ley también reformó y racionalizó el sistema de acceso a las escuelas superiores. Desapareció el famoso ingreso (con su cupo de entrada y sus retorcidos y alambicados problemas matemáticos), que entregaba la formación científica básica de los futuros ingenieros a las academias privadas, siendo sustituido por dos años –denominados “Selectivo” e “Iniciación”– que se cursaban en el interior de la Escuela, en condiciones análogas a los siguientes cinco cursos de carrera. En la línea de asemejar las escuelas técnicas a la Universidad, la ley creaba el título de Doctor Ingeniero, que quería indicar una especial dedicación a la investigación y a la enseñanza. Se amplió la tipología del profesorado y se propusieron medidas que estimulaban la investigación en los laboratorios de las escuelas. Las especialidades de la Ingeniería Industrial se incrementaron: ahora eran

¹¹⁴ PUIG ROVIRA, Francesc X. (2000) “Análisis de la incorporación de los estudios de Ingeniería Industrial en la Universidad”. En: REBOTO, A. (dir.) *Ingeniería Industrial. 150 años en España*, Valladolid. Universidad de Valladolid, 409-421. También PUIG ROVIRA, Francesc X. (2004) “La reforma de l’ensenyament tècnic de 1957, preludi de la transformació dels estudis tècnics”, *Quaderns d’Història de l’Enginyeria*, VI, 239-295.

¹¹⁵ El número 27 de la publicación del *Colegio de Ingenieros Industriales de Barcelona (ámbito regional de Cataluña)*, aparecido en julio de 1957, contiene un “Comentario al Proyecto de Ley de Ordenación de la Enseñanza Técnica” que es un rotundo pronunciamiento en contra del Proyecto, al que descalifica en todos sus aspectos. Esta publicación contiene también el Informe del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros Industriales, que acusa al Proyecto de “olvidar la formación del técnico superior, no especializado, de profunda base científica y amplitud de conocimientos tecnológicos, económicos y sociales”. También considera que “no resulta aconsejable invertir sumas en la construcción de nuevos centros sin haber equipado antes adecuadamente los existentes”. Cierra la publicación el escrito elevado al Ministro de Educación por el Instituto de Ingenieros Civiles, igualmente descalificador del Proyecto, al que acusa de no tener en cuenta “a los técnicos con un conocimiento superior y más amplio del conjunto de los problemas”, por lo que declara que “es indispensable que el Proyecto tenga a la vista, tanto el deseo de especializar, como el de no romper las actuales unidades definidas de conocimiento y formación, que constituyen la Ingeniería presente”.

Mecánica, Acústica y Óptica, Electricidad, Técnicas Energéticas, Química, Metalúrgica y Textil¹¹⁶.

Aunque los efectos que perseguía la reforma se vieron atenuados por el escaso grado de realización de las promesas de financiación que figuraban en la ley, creció el número de estudiantes que ingresaban en las carreras técnicas.

En la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, la nueva ley permitió oficializar e impulsar las actividades de las tres cátedras especiales que funcionaban desde 1955, aunque alguna de ellas tuviese que renovar profundamente sus enseñanzas, al haber quedado incluidas en el nuevo plan de estudios muchas de las materias que hasta entonces impartía.

25. España, país industrial. Plan 1964. El nuevo edificio de Pedralbes. El reactor nuclear Argos.

En 1950 todavía el 49% de la población activa española se dedicaba al sector agrícola, el 25% a la industria y el 26% a los servicios. En 1974 estos porcentajes eran, respectivamente, 23%, 36% y 38%. Las profundas transformaciones de los años 1960, que convirtieron a España en un país industrial, fueron una muestra de la capacidad de aprovechamiento de las favorables condiciones del mercado internacional. El llamado “milagro español” fue sobre todo una adecuada utilización del “milagro europeo” de la época, y tuvo mucho de recuperación de oportunidades anteriormente perdidas. El aprovechamiento de la prosperidad de los países europeos se tradujo en flujos de capital y divisas por turismo y en remesas de los emigrantes. Otros factores facilitaron el proceso: energía barata, favorables precios relativos de las materias primas y de los alimentos, fácil adquisición de tecnología, abundante disponibilidad de mano de obra, con desviación hacia el extranjero de la excedente.

La economía de Cataluña creció durante esa época a un ritmo ligeramente menor que el conjunto de la España, pero su valor añadido industrial seguía representando alrededor de la cuarta parte del total español, con lo que seguía siendo la primera área industrial de España. La industria catalana se diversificó: el sector textil cedió su primer puesto a la industria de transformados metálicos y a la química. Destaquemos el establecimiento de un importante sector automovilístico, fruto de la preexistencia de un sector mecánico y metalúrgico, con experiencia y competencia profesional, tanto en el terreno empresarial, como en el de los técnicos y de la mano de obra cualificada. Esto, por ejemplo, determinó la elección de Barcelona para la instalación de una factoría de la FIAT, la SEAT. La estructura interna de la economía catalana mostraba ahora una composición cada vez más parecida a la de los principales países europeos.

¹¹⁶ La Escuela de Ingenieros de Industrias Textiles de Terrassa se convirtió en Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (sección Textil).



Portada e ilustración interior de un folleto destinado a nuevos estudiantes (1956).

Como en otras ocasiones, las transformaciones económicas y sociales vinieron acompañadas de modificaciones en las enseñanzas. La Ley de Reordenación de las Enseñanzas Técnicas de 1964, en gran parte inspirada por recomendaciones de organismos internacionales (OCDE), prosiguió en la línea abierta por la de 1957. Se redujo la duración de las carreras superiores a cinco años, y se aumentó el grado de especialización de los títulos, al crearse la especialidad de Organización Industrial. Las escuelas técnicas industriales de grado medio –Escuelas de Peritos– fueron rebautizadas como Escuelas de Ingeniería Técnica, y los peritos comenzaron a denominarse “ingenieros técnicos”, con gran disgusto de las organizaciones profesionales de ingenieros.

Los colegios profesionales fueron consultados en vísperas de la reforma. El Colegio de Ingenieros Industriales de Barcelona se manifestó contrario a la reducción de la duración de la carrera, pues consideraba que ello atraería a un número excesivo de estudiantes. El Colegio pensaba que lo que había que aumentar era el número de técnicos especializados –es decir, peritos– y mantener bajo el número de ingenieros superiores, de amplia formación científica. Pero las presiones corporativas fueron insuficientes para modificar la orientación general.

El nuevo plan de estudios aparecía coincidiendo en el tiempo con la satisfacción de una vieja aspiración de la Escuela, el traslado al nuevo edificio de la zona universitaria de Pedralbes, en octubre de 1964. Recordemos que se trataba de la cuarta ubicación de la Escuela: entre 1851 y 1873 había estado en el ex-

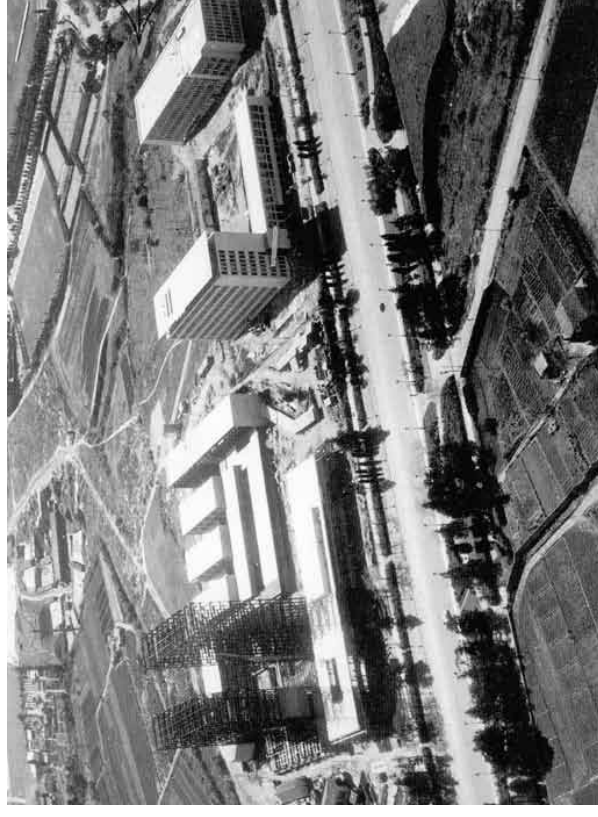
convento de San Sebastián, edificio colindante a la Lonja, que fue derribado al abrirse la Vía Layetana. Después pasó a la nueva Universidad literaria, donde permaneció hasta 1927, para ir a ocupar el llamado Edificio del Reloj en la Universidad Industrial de Ca'n Batlló. En todas estas instalaciones la Escuela se había sentido estrecha, ocupando además unos edificios que no habían sido contruidos pensando en un centro de enseñanza técnica: un convento, una universidad literaria y una fábrica de hilatura. Ahora, por primera vez en su ya larga historia, la Escuela dispondría de un edificio diseñado específicamente para ser un centro docente de carácter técnico. Lamentablemente, dificultades económicas imprevistas –insuficientemente explicadas aún en nuestros días– retrasaron la construcción y rebajaron notablemente la calidad proyectada del edificio.

Una de las principales novedades de la nueva Escuela la constituiría su reactor nuclear *Argos*, el primero que se construía en España para destinarlo a la enseñanza y la investigación. La historia del reactor¹¹⁷ se remontaba a 1955, a la creación de la cátedra especial “Fernando Tallada”. Tras la 1ª Conferencia de Átomos para la Paz (Ginebra, 1955) se habían firmado unos acuerdos entre los gobiernos de España y de los EE.UU. según los cuales este último se comprometía a entregar uranio enriquecido para instalar en España un reactor destinado a la investigación, el JEN-1, que acabaría inaugurándose en noviembre de 1958. En el marco de este programa de colaboración, el gobierno español pretendía levantar un sector nuclear “nacional”, autónomo, en el que tuvieran cabida las inquietudes de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona.

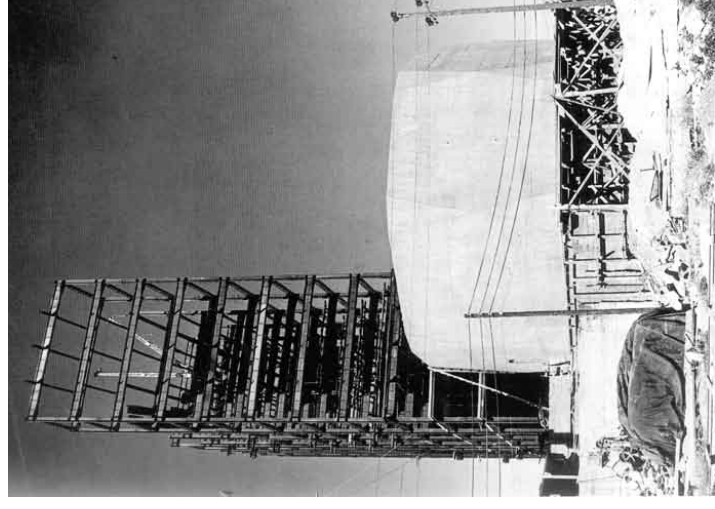
El proyecto nació por iniciativa de Joaquín Ortega Costa, ingeniero industrial que había asistido a la Conferencia de Ginebra, quien se ofreció al director de la Escuela para impartir unas clases dirigidas a ingenieros titulados y a estudiantes que se quisiesen especializar en ingeniería nuclear. El director, Damián Aragonés, que unos meses antes había conseguido poner en marcha la cátedra especial “Esteban Terradas”, acogió positivamente la propuesta, e inició un proceso de creación de la que sería la segunda cátedra especial, la “Fernando Tallada”, dedicada a la ingeniería nuclear. La Cámara de Industria, que financiaba la primera cátedra, aceptó repetir la experiencia. Las clases comenzaron ese mismo curso de 1955-56.

En marzo de 1957, impulsada por el interés del sector industrial eléctrico en dar respuesta a los incrementos en la demanda de energía eléctrica, la Cámara puso en marcha la elaboración de un informe acerca de las posibilidades de la energía nuclear. Menos de un año después la Cámara acordaba contribuir a la construcción de un reactor para la Escuela, confiando en la participación económica de los ministerios de Educación y de Industria, así como de la Diputación. Cuando todas estas instituciones vacilaron en su apoyo, la Cámara decidió finan-

¹¹⁷ BARCA SALOM, Francesc (2000) “La política nuclear española. El caso del reactor nuclear *Argos*”, *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, vol. IV, 15-55.



Dos vistas del nuevo edificio de la zona universitaria en obras, que se inauguró en 1964.



ciar íntegramente la construcción del reactor. La ponencia técnica que asesoraba a la Cámara, de la que formaban parte Ortega y Aragonés, propuso elegir un reactor del tipo *Argonaut*, que utilizaba uranio enriquecido como combustible y grafito como moderador. La Junta de Energía Nuclear (JEN), organismo estatal responsable del incipiente sector nuclear, decidió que el reactor no se comprase en el extranjero, sino que se construyese en España. El reactor *Argos*, construido por la JEN en Madrid, fue trasladado a Barcelona e inaugurado en el edificio de la nueva Escuela el 11 de junio de 1962. Pocos días después era instalado un reactor idéntico, el *Arbi*, en la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao. Era el cenit del programa nuclear español, y a la vez su canto del cisne. Al año siguiente, el nuevo ministro de Industria, Gregorio López Bravo, acabó con el programa nuclear autónomo. Las empresas eléctricas no querían supeditarse al ritmo de la investigación nuclear española, sino que apostaban y presionaban por la importación de los reactores del extranjero.

El reactor *Argos* funcionaría durante trece cursos académicos, cumpliendo funciones docentes, de investigación y de formación del personal técnico que trabajaría en los reactores de potencia que se fueron instalando en Cataluña. El *Argos* cesó su actividad en 1977, siendo desmantelado en 1992.

26. La Escuela y el movimiento estudiantil democrático. “Masificación”. Los PNN.

En la década de los años 1960 la Escuela pasaría por las mismas vicisitudes que el conjunto de los centros universitarios españoles. El protagonismo correría a cargo del movimiento estudiantil.

La reducción de la duración de la carrera –y las perspectivas de mayor industrialización del país– propiciaron un aumento espectacular de la población estudiantil de la Escuela, tal como se pone de manifiesto en los gráficos de titulados que se incluyen en este trabajo. Esta mayor demanda docente requirió un notable incremento del profesorado de la Escuela, y supuso la aparición de una figura –que más adelante sería denominada Profesorado No Numerario, popularizado por sus siglas, PNN– que rejuveneciera y revitalizara unas estructuras demasiado anquilosadas.

El incremento de estudiantes y de profesores –que a pesar de su modestia, en comparación con otros países, empezaría a ser denominado “masificación universitaria”– generó problemas de adaptación que la amplitud de las nuevas instalaciones no pudo atenuar. Las inquietudes estudiantiles comenzaron por cuestiones propias, de vida cotidiana: incomodidad de las aulas, falta de mobiliario, mal funcionamiento de los ascensores, práctica inexistencia de clases de laboratorio... Muy pronto las tímidas reivindicaciones estudiantiles chocaron con la inflexibilidad de las estructuras de gobierno universitarias, y en particular con el director de la Escuela, José de Orbaneja, conspicuo franquista. A

las demandas concretas relativas a las condiciones de estudio vino a sumarse la exigencia de funcionamiento democrático, imposibilitado en la calle por la dictadura franquista, y en las aulas por la rígida e inadecuada estructura del sindicato obligatorio, el Sindicato Español Universitario (SEU), que a pesar de haber sido infiltrado por los estudiantes demócratas en los cargos electos, seguía siendo manejado por jerarcas nombrados por el gobierno.

Durante los dos cursos académicos que transcurrieron entre 1964 y 1966 el movimiento estudiantil construyó una extensa y vigorosa organización representativa, al margen del SEU, proceso que culminó en marzo de 1966 con la constitución del *Sindicat Democràtic d'Estudiants* de la Universitat de Barcelona, el SDEUB¹¹⁸. Era un desafío que el régimen no podía tolerar, así que para acabar con esa anomalía desató toda su violencia, combinando la brutal actuación policial con la represión académica contra los estudiantes demócratas.

A comienzos de la década siguiente, en los años 1970, el protagonismo de la insatisfacción y de la rebeldía universitaria pasaría al profesorado joven, los PNN, que ahora incluía en su seno a bastantes de los que habían impulsado las luchas estudiantiles de los años 1960. También en este sector las protestas emanaron de reivindicaciones concretas, como cobrar regularmente, o tener posibilidades de estabilización. Pero pronto, tras el choque con las anquilosadas estructuras universitarias, las plataformas reivindicativas trascendieron las demandas de carácter laboral para tomar la forma de contestación total al sistema universitario del tardofranquismo. En el movimiento de PNN, organizado y coordinado a nivel del distrito de Barcelona y a nivel estatal, intervinieron y jugaron un importante papel los profesores de la Escuela. En la más dura y larga lucha protagonizada por este sector, en la primavera de 1975, la III Asamblea Estatal de PNN se desarrollaría precisamente en el Salón de Actos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona¹¹⁹.

27. Nuevos problemas profesionales. Salarización. Politización del Colegio y de la Asociación.

Las organizaciones de defensa profesional de los ingenieros industriales –la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales– fueron fundadas en el siglo XIX, funcionando de modo estable a lo largo de los años. Pero a finales de la década de los años

¹¹⁸ COLOMER, J. M. (1978) *Els estudiants de Barcelona sota el franquisme*, 2 vols., Barcelona, Curial.

¹¹⁹ EQUIPO LÍMITE (1976) *La agonía de la Universidad franquista*, Barcelona, Laia. Véase también el número extraordinario de la revista *Materiales*, subtítulo “Documentos del movimiento universitario bajo el franquismo”, coordinado por Francisco FERNÁNDEZ BUEY en 1977.

1940 el panorama comenzaría a modificarse. En junio de 1948 tuvieron lugar en Barcelona las I Jornadas de Ingeniería Industrial, organizadas por la Agrupación de Barcelona de la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales (ANII). Aunque el subtítulo de ese encuentro de los ingenieros industriales españoles era “La eficiencia industrial y la eficiencia laboral en la producción de la industria española”, los asistentes dedicaron una buena parte de su tiempo a reflexionar y debatir acerca de cuestiones organizativas de la profesión. Fruto de estas inquietudes y debates, en abril del año siguiente, poco antes de las II Jornadas –celebradas en San Sebastián en el otoño de 1949– apareció el decreto que creaba los Colegios de Ingenieros Industriales. Los fines de estas nuevas entidades se solapaban en gran parte con los de las Asociaciones creadas en el siglo XIX, ya que también tenían funciones asistenciales, culturales y de defensa profesional. Pero los Colegios tenían carácter oficial, dependiendo del Ministerio de Industria y Comercio, y la colegiación era obligatoria para poder ejercer libremente la profesión. Los Colegios se sostenían económicamente gracias a las cuotas de sus miembros y –sobre todo– por las tarifas que cobraba a quienes por obligación legal debían visar sus proyectos. Se inauguraba de esta forma una dualidad organizativa, complicada en algunos momentos, pero que a la larga se ha mantenido estable y fructífera para las actividades profesionales y culturales de los ingenieros industriales. En noviembre de 1950 se constituiría la primera Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Barcelona, presidida por Manuel García Madurell.

A finales de la década de los años 1960 empezaron a salir de la Escuela promociones desacomodadamente numerosas, las últimas del Plan 1957 y las primeras del Plan 1964. Esto se produjo en coincidencia con los primeros síntomas de agotamiento de los Planes de Desarrollo, con lo cual empezó a hacerse palpable una cierta dificultad para hallar colocación. A finales de 1969 se haría público el famoso y catastrofista “Informe Matut”, que pronosticaba el paro, el subempleo o la emigración para “siete u ocho mil ingenieros civiles superiores”. Comenzó entonces a hablarse de salarización o incluso de proletarización de los ingenieros industriales. Pero en el principal estudio sociológico que en 1972 analizaba al colectivo de ingenieros industriales de Cataluña –*Los ingenieros entre el pasado y el futuro*, de Jesús A. Marcos Alonso¹²⁰– se ponía de manifiesto que la inmensa mayoría de los ingenieros seguían teniendo en las empresas una posición que, incluso cuando era dependiente y subordinada, mantenía una relevancia de autoridad y de iniciativa muy superior a la de la mayoría de las personas integradas en la organización empresarial y, por supuesto, a la de los obreros. Pero este trabajo de Marcos también revelaba que ya no se podía considerar al conjunto de los profesionales como una comunidad homogénea, estable y compacta, sino que cada vez eran más perceptibles las tensiones y

¹²⁰ MARCOS ALONSO, Jesús (1974) *Los ingenieros entre el pasado y el futuro*, Barcelona, Laia.

las diferencias en el interior de los grupos profesionales, tanto en relación a las actividades que unos u otros realizan, como a su posición en la estructura social. Frente a un 9% de ingenieros empresarios y un 20% de altos cargos, gerentes o directores de empresa ajena, la encuesta mostraba un 56% de técnicos asalariados en la industria, un 7% de funcionarios (incluidos los docentes) y poco más de un 3% de ingenieros dedicados al ejercicio libre de la profesión.

Los órganos de defensa profesional de los ingenieros industriales, la veterana Asociación y el moderno Colegio, habían intentado siempre mantener una posición pública estrictamente profesionalista, es decir, “apolítica”. Pero en tiempos de despotismo el “apoliticismo” no es sino la sumisión acrítica al poder establecido, de modo que con el rejuvenecimiento de la profesión empezó a ser perceptible, incluso en los órganos directivos de estas entidades, una creciente actitud de oposición al sistema político. Los primeros síntomas se manifestaron ya en 1966, con el pronunciamiento –discreto– de las Juntas en favor de los estudiantes represaliados o torturados, como en el caso de Joaquín Boix, delegado de la Escuela.

En el período 1965-67 se habían producido sonadas elecciones en los Colegios profesionales de Doctores y Licenciados, Abogados y Arquitectos, triunfando en todos ellos las *candidaturas democráticas*, que es como solían denominarse las que llevaban en su seno a notorios militantes antifranquistas. En las elecciones para el Colegio y la Asociación de Ingenieros no solían concurrir candidaturas opuestas, sino que se presentaba una única lista, formada a partir de la anterior por cooptación de algunas de las personas que más se habían destacado por su participación en las diversas comisiones técnicas. En las elecciones para el Colegio de finales de 1966 se produjo la sustitución del sempiterno García Madurell por Joan Vallvé Creus, quien sería una figura clave en el proceso de apertura del Colegio y de la Asociación a la intervención en los problemas cívicos y políticos de la última etapa del franquismo. Durante el tiempo en que dirigió el Colegio y la Asociación, Vallvé apostó firmemente por el compromiso democrático de ambas entidades, aceptando la participación en las Juntas de miembros de los clandestinos partidos políticos de izquierdas. Durante el trienio 1972-75 el Colegio y la Asociación, a la vez que incrementaban sus servicios al colectivo de ingenieros, intervenían activamente en las diversas campañas de tipo político que sensibilizaron a la ciudadanía: en defensa de la lengua catalana, contra la pena de muerte, por la amnistía política... Esta toma de posición inequívoca en favor de las libertades democráticas no dejó de producir inquietudes en un colectivo tan heterogéneo como el de los ingenieros industriales, que acabarían cristalizando en el enfrentamiento electoral de noviembre de 1975. Bajo la bandera del apoliticismo se constituyó la “Candidatura Profesional” –denominación a la “Candidatura Democrática y de Renovación Profesional”– que se enfrentó adoptada por el amplio colectivo que había dirigido durante los últimos tiempos ambas entidades profesionales, y cuyas opiniones políticas se extendían desde CDC hasta el PSUC. Por un margen muy estrecho venció la “Candidatura

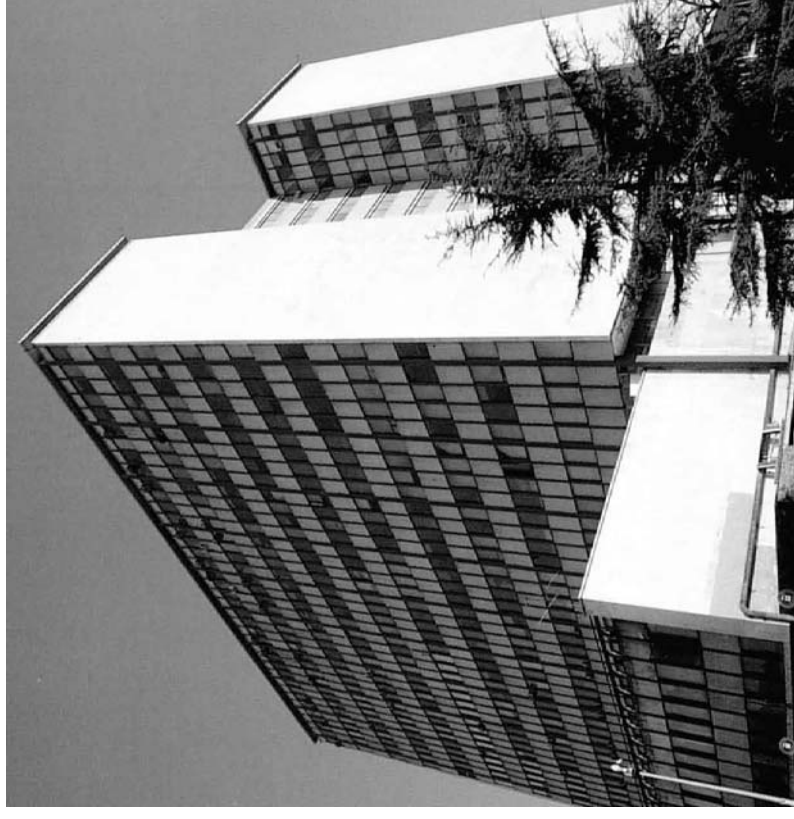
Democrática”, que continuaría al frente del Colegio y de la Asociación. Tras la instauración del sistema democrático, los colegios profesionales irían “despolitizándose” gradualmente, restringiendo sus intervenciones de tipo cívico a las cuestiones de elevado contenido técnico-científico.

28. Diversificación del sistema de enseñanzas técnicas. Creación de la UPC (1971). La LRU (1983).

La época de máxima agitación estudiantil en España, 1962-1967, en cierto modo se había adelantado a la ola que sacudiría a numerosas universidades del planeta en 1968. Tras el desmantelamiento represivo de los Sindicatos Democráticos y la sustitución al frente del ministerio de Educación del “quemado” Lora Tamayo por el aperturista Villar Palasí, el equipo de tecnócratas que accedió al ministerio se planteó afrontar una ambiciosa reforma técnica del sistema educativo en su conjunto, eliminando los rasgos más anacrónicos que aún perduraban de épocas pasadas. La sustitución del sindicato falangista, el SEU, por las “apolíticas” Asociaciones Profesionales de Estudiantes había sido una muestra del tipo de cambios que el régimen estaba dispuesto a tolerar. Ahora se trataba, en suma, de reproducir en el ámbito educativo lo que sus correligionarios estaban intentando hacer en los ministerios económicos: cambiar la economía sin modificar la estructura política del país.

En 1968 el nuevo equipo ministerial elaboró el *Libro Blanco* que orientaría la Ley Villar de 1970. Se trataba de reformar todo el sistema de enseñanza, desde la primaria a la universidad, dando una perspectiva unificada a un rompecabezas que era el resultado de los vaivenes políticos del siglo. En esta línea, se pretendía dar mayor unidad real al sistema de enseñanzas técnicas, pues los propósitos coordinadores de las reformas anteriores se habían estrellado ante la tradición aislacionista de las distintas Escuelas Especiales. En junio de 1968 se creaba el Instituto Politécnico Superior de Barcelona, agrupando a las tres escuelas técnicas superiores existentes en Cataluña, las de Industriales de Barcelona y de Terrassa y la de Arquitectura¹²¹. Pocas cosas cambiaron en la práctica hasta que tres años después –en marzo de 1971– apareciera el decreto que creaba la Universidad Politécnica de Barcelona (UPB), que de entrada no era sino el Instituto Politécnico Superior rebautizado, pero con la posibilidad de incorporar las escuelas universitarias de carácter técnico del entorno, cosa que bien pronto se produjo, al integrarse en la UPB las EU de Ingeniería Técnica de Terrassa, Vilanova, Manresa, y la de Aparejadores.

El nacimiento de la UPB no comportó un programa de financiación que permitiese ampliar y desarrollar armónicamente el campo de los estudios



Edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona.

técnicos, sino que las muchas veces osadas transformaciones de ese período se hicieron sobre todo a costa de los recursos de los centros entonces existentes. Durante estos primeros años de existencia de la UPB se confiaba en la inminente concesión de un importante préstamo del Banco Mundial, cosa que finalmente no se produjo. Pero el impulso creador continuaba, aunque no hubiese incremento presupuestario para las nuevas dotaciones de personal, y los edificios de las nuevas escuelas fuesen provisionales e inadecuados. El mismo año 1971 se creaba la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, que tuvo su primera ubicación en una escuela de Formación Profesional de Terrassa. En 1974 se pondría en marcha la Escuela de Ingenieros de Caminos, y en 1976 la Facultad de Informática. Las dificultades materiales iniciales –que en muchos casos se prolongarían bastantes años– eran suplidas por el entusiasmo de los equipos de profesores que ponían en marcha los nuevos centros, en el marco eufórico de los primeros años de la transición política.

¹²¹ PUIG ROVIRA, Francesc X. (1996) “La Universitat Politècnica de Catalunya: notes històriques”, *L’Avenç*, núm. 201, març 1996, 36-43.

La desaparición de la dictadura dejaba a la Universidad con una legislación inadecuada, inaplicable, y con una efervescencia interna animada especialmente por el profesorado joven. Partiendo de unas reivindicaciones de carácter laboral –la reclamación de estabilidad y la mejora de las condiciones económicas–, el movimiento de PNN había puesto en pie una alternativa global al sistema. Frente al funcionariado vitalicio, al cual se accedía mediante las tradicionales y viciadas oposiciones, se oponía la figura de la contratación laboral, con períodos de prueba y rendición de cuentas. El movimiento en pro de una Universidad democrática, científica y catalana se convirtió en políticamente hegemónico en las universidades de Cataluña. En la UPB este proceso innovador –que tuvo lugar entre 1975 y 1980, coincidiendo con la fase de consolidación y expansión de la UPB– estuvo animado por un núcleo especialmente activo y de entusiasmo contagioso, la Comisión Permanente de PNN de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona.

Con la aprobación de la Ley de Reforma Universitaria (LRU), en 1983, podía decirse que la transición política, en la Universidad, había terminado. Con la estructuración de la Universidad en forma de Departamentos, al estilo anglosajón, las escuelas sufrieron una fuerte pérdida de competencias y –algunas de ellas– también de personalidad. Esto no le ha ocurrido a la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, que a pesar de ver su peso específico equilibrado por las nuevas escuelas técnicas superiores, sigue siendo, por alumnado, profesorado, titulaciones impartidas y transferencia de tecnología, el pilar esencial del complejo y completo sistema de enseñanzas técnicas con el que Cataluña ha penetrado en el siglo XXI.

29. La tecnología de la industria catalana. La técnica científica académica.

Cataluña es desde hace muchos decenios un país industrializado que no ha sido capaz de generar sistemáticamente una tecnología propia. Algunos economistas¹²² han señalado hace tiempo algunas de las causas: dimensión reducida del mercado, excesivamente protegido y poco exigente, pequeña dimensión de las empresas (y número reducido de las grandes, que son las que más pueden invertir en este campo), salarios bajos y débil presión fiscal (falta de estímulo para la incorporación de tecnología que ahorre trabajo), presencia creciente de empresas multinacionales que incorporan directamente tecnología madura generada en sus países de origen, así como otros factores de tipo institucional (política científica, educativa y de formación profesional).

A pesar de las conclusiones de los informes elaborados por las entidades internacionales acerca de la necesidad de dedicar recursos crecientes a actividades de I+D, en la década de los años 1970 España sólo les dedicaba un

0,3% de su producto interior bruto, mientras los países más industrializados de Europa destinaban un 3,5%.

Durante las últimas décadas el progreso técnico de la industria catalana se ha producido mediante importación de bienes de equipo, compra de licencias y de *know-how*, contratos de asistencia técnica, así como mediante otros diversos mecanismos difícilmente cuantificables, que van desde la asistencia a ferias y salones monográficos hasta la realización esporádica de investigaciones propias¹²³. Para las empresas catalanas, la *ratio* entre los recursos dedicados a I+D y los invertidos en compra de tecnología era en 1967 de 0,25, valor peligrosamente inferior a los que ostentaban los países de nuestro entorno: en ese mismo año ese valor era para Alemania de 7,4; para Francia de 9,5; para Italia de 1,3 y para Bélgica de 12,6.

En estas condiciones, ¿cuál ha sido el papel jugado por los ingenieros industriales?

Todos los estudiosos de la historia de los procesos de industrialización coinciden en señalar que la disponibilidad de fuerza de trabajo especializada es uno de los requisitos esenciales para que esos procesos puedan arrancar y cuajar. El desarrollo de Cataluña no puede haber tenido su base ni en sus recursos naturales (muy escasos), ni en una posición estratégica especialmente buena (otras regiones del Mediterráneo pueden tenerla mejor), ni en su clima (que es esencialmente el mismo de otros países mediterráneos). La base del desarrollo es la existencia de esa fuerza de trabajo especializada, en cuya cúspide han figurado los profesionales salidos de la Escuela de Ingenieros Industriales. La existencia de estos profesionales ha proporcionado a Cataluña la capacidad, en distintas coyunturas, para escoger o para poder escoger ámbitos de trabajo competitivos. Estas elecciones se tienen que basar en el conocimiento y, en particular, en el conocimiento técnico.

Durante la fase de arranque de la industrialización en la que se completó la mecanización del textil, 1830-1860, la dirección técnica estuvo a cargo de técnicos empíricos, tanto naturales del país como extranjeros que venían a efectuar el montaje de la maquinaria importada. Era la fase que en Inglaterra se llamó “de cabezas duras y dedos inteligentes”, en la que todavía no existían los ingenieros industriales. Pero en la fase siguiente a los técnicos ya no les bastaba con la experiencia y la observación; ahora la tecnología se basaba en la electricidad y en la química, que requerían una potente base científica. Precisamente para cumplir con este cometido se creó la carrera de Ingeniería Industrial, inspirándose en la primera escuela dedicada específicamente a la “ciencia industrial”, l’École Centrale des Arts et Manufactures. A partir de ese momento la Escuela de Barcelona, la única en su género que ha permanecido abierta ininterrumpidamente desde 1851, suministró a Cataluña y a España (en

¹²³ MARTÍN GONZÁLEZ, Carmen; RODRÍGUEZ ROMERO, Luis (1977) *Cambio técnico y dependencia tecnológica. El caso de España*, Madrid, Fundación del INI.

¹²² SURÍS, J. M. (1983) “La innovació tecnològica com a condicionament del futur econòmic de Catalunya”. En: BANCO DE BILBAO *L’economia de Catalunya, d’avui i de demà*, Barcelona.

solitario durante el período 1867-1899) los técnicos superiores requeridos por el proceso industrializador.

Así Cataluña se ha convertido en un país industrial, contando con el apoyo decisivo –aunque demasiadas veces inadvertido– de lo que los autores de este trabajo, en contraposición con la técnica empírica, han denominado la “técnica científica académica”, que ha tenido a la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona como principal protagonista desde mediados del siglo XIX¹²⁴. Los principales cambios tecnológicos, las principales iniciativas, han contado con el apoyo de la Escuela o de su entorno inmediato, que ha facilitado la asimilación y rápida difusión de las nuevas tecnologías en la industria catalana.

Hoy, supliendo una tarea que en los países más desarrollados está asumida por la industria privada, son las universidades públicas quienes compensan esa falta de inversión en I + D transfiriendo al entorno industrial la tecnología que desarrollan en sus laboratorios de investigación. En primera línea de esa transferencia de tecnología, establecida mediante convenios de colaboración, se encuentra la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, prosiguiendo una trayectoria iniciada en 1851.

CRONOLOGÍA DE LA ESCUELA

- 1850: Decreto de creación de las enseñanzas industriales y del título de ingeniero industrial. Tres niveles de enseñanza: elemental, de ampliación y superior (este último, sólo se imparte en el Real Instituto Industrial de Madrid), y dos especialidades, mecánica y química.
- 1851: Creación de la *Escuela Industrial Barcelonesa*, sobre la base de las escuelas de la Junta de Comercio, en el ex-convento de San Sebastián.
- 1855: Reforma de las enseñanzas industriales. La Escuela pasa a llamarse *Escuela Profesional Industrial de Barcelona*.
- 1856: Preocupación por las atribuciones del título. Campaña para que la Escuela pueda impartir enseñanza industrial superior.
- 1857: Ley Moyano. Todas las escuelas industriales son declaradas (formalmente) escuelas superiores. Seis años de carrera (los tres primeros, de asignaturas científicas básicas, deben cursarse en la Facultad de Ciencias).
- 1860: La Escuela de Barcelona, definitivamente declarada superior, se llama *Escuela Superior Industrial de Barcelona*. Cierre de las escuelas industriales de Gijón y Vergara.
- 1861: Salen los primeros titulados superiores de la Escuela (mecánicos y químicos). El primer titulado es Dionís Roca Subirana.

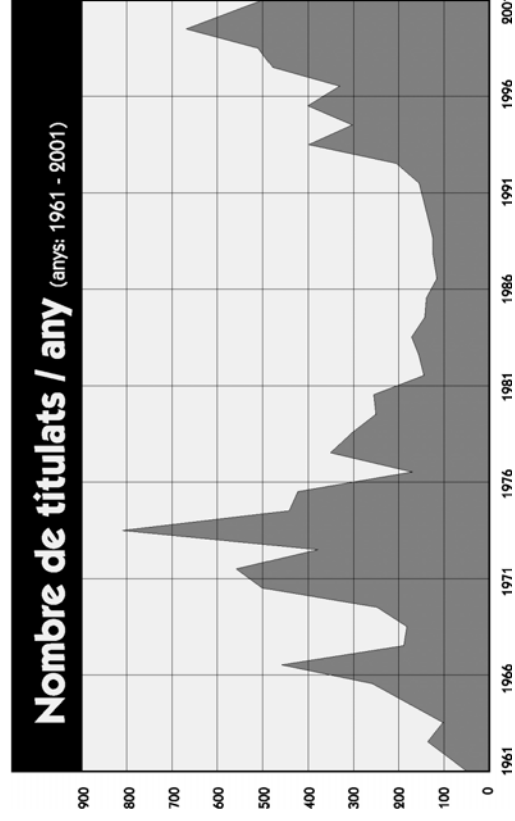
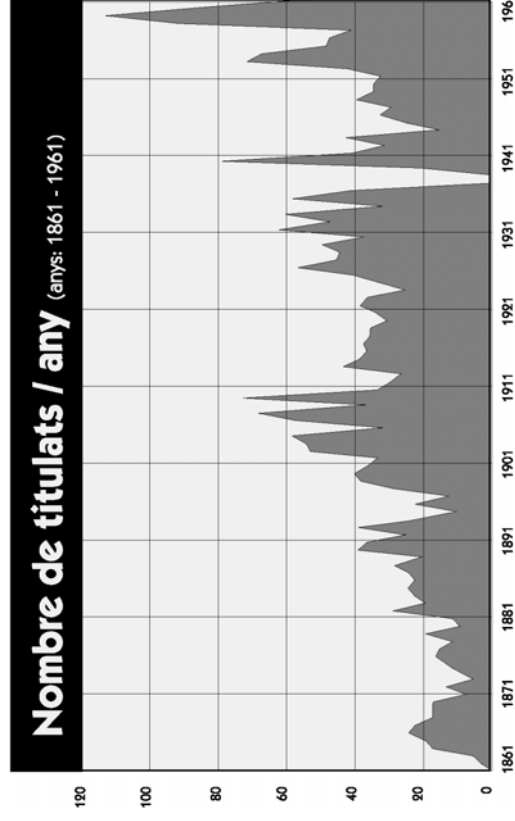
¹²⁴ LUSA MONFORTE, Guillermo; ROCA ROSELL, Antoni (1999) “Doscientos años de técnica en Barcelona: la técnica científica académica”, *Quaderns d’Història de l’Enginyeria*, vol. III, 101-130.

- 1865: Reforma de los estudios. Se establece un ingreso, en base a las asignaturas que se cursaban en la Facultad, pero no se obliga a cursarlas. Cierre de la Escuela Industrial de Valencia. La Escuela se conoce por el nombre de *Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*.
- 1866: Reforma del plan de estudios: de nuevo hay que estudiar tres años en la Facultad de Ciencias, después de un examen de ingreso de materias generales (Historia Sagrada, Gramática, Aritmética...). La Escuela se llamará (sólo hasta 1868, en que recobrará el nombre anterior) *Escuela Especial de Ingenieros Industriales de Barcelona*. Cierre de la Escuela Industrial de Sevilla. Pacto tripartito (Estado-Ayuntamiento-Diputación) para sufragar conjuntamente los gastos de la Escuela de Barcelona.
- 1867: Supresión del Real Instituto Industrial de Madrid. La *Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona* queda como la única escuela de España en su género hasta 1899.
- 1868: Reforma del ingreso, y de las demás enseñanzas, volviendo al esquema de la ley Moyano. Empieza a funcionar la Escuela Pública y Gratuita para obreros, con clases impartidas por los profesores de la Escuela de Ingenieros en régimen nocturno.
- 1873: Traslado de la Escuela de Ingenieros al nuevo edificio de la Universidad literaria.
- 1874: La Escuela para obreros se convierte en la *Escuela de Artes y Oficios anexa a la Escuela de Ingenieros Industriales*, subvencionada por la Diputación.
- 1875: La Escuela importa para sus laboratorios la primera dínamo Gramme que funcionó en España.
- 1877: La escuela adquiere un teléfono Bell, el primero que funcionó en España.
- 1881: Alarma en Barcelona: se habla del traslado de la Escuela a Madrid.
- 1886: Creación de la Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos, en Madrid, en la que deben estudiar durante 3 años todos aquellos que después sigan las carreras de ingeniería (Camino, Minas, Montes, Agrónomos e Industriales) y de Arquitectura. Connoción en la Escuela de Barcelona, al suprimirse las enseñanzas preparatorias de los primeros cursos, y trasladarse dos profesores a la Preparatoria de Madrid. Se consigue prorrogar durante dos años la validez del sistema de acceso anterior, para no lesionar los intereses de los alumnos. En 1889 ya no hubo exámenes de los primeros cursos.
- 1890: Tras intensas gestiones de la Diputación y de otras entidades, se restablecen los estudios preparatorios en la Escuela de Barcelona.
- 1892: Se suprime la Escuela General Preparatoria, volviéndose al sistema anterior a la existencia de la misma.
- 1899: Se crea la Escuela de Ingenieros Industriales de Bilbao.

- 1900: Creación del Ministerio de Instrucción Pública (hasta ese momento las cuestiones educativas dependían del Ministerio de Fomento).
- 1901: Reforma general de las enseñanzas, incluidas las técnicas. Las Escuelas de Artes y Oficios se transforman en Escuelas de Artes e Industrias. Se crea la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid, que abre sus puertas al año siguiente, 35 años después del cierre del Real Instituto Industrial.
- 1902: Nuevo Plan de Estudios. Título único de Ingeniero Industrial, aunque seguían existiendo las especialidades. La carrera consta de un examen de ingreso, cinco cursos y una reválida (desarrollo de un proyecto).
- 1904: Se crea el Patronato de la nueva Escuela Industrial de Barcelona, que aspira a impartir enseñanzas industriales en todos sus niveles; a obreros, aprendices, capataces, contramaestres e ingenieros industriales. Se proyecta la instalación de todas las escuelas en el recinto de la antigua fábrica de Ca'n Batlló.
- 1906: Se crean tres especialidades en la carrera: mecánica, química y electricidad.
- 1907: Nuevo Plan de Estudios, muy parecido al anterior, pero de un año más de duración (ingreso, seis cursos y reválida).
- 1913: La Escuela de Artes y Oficios, instalada ya en el recinto de la Universidad Industrial, pasa a llamarse Escola Elemental del Treball y se independiza de la Escuela de Ingenieros.
- 1915: Conflicto de la Escuela de Ingenieros con la Diputación. Se suspende el traslado previsto al Edificio del Reloj de la Universidad Industrial.
- 1917: La Escuela pasa a depender exclusivamente del Estado, tras 51 años de dependencia tripartita.
- 1924: Nuevo Plan de Estudios. La carrera consta de un ingreso, con dos grupos de asignaturas diferenciados, 6 cursos y una reválida. Las enseñanzas industriales pasan a depender del Ministerio de Trabajo.
- 1927: Traslado de la Escuela al Edificio del Reloj (la antigua hilatura), en la Universidad Industrial.
- 1928: Reforma de las enseñanzas técnicas. La dirección general correspondiente pasa enseguida a depender del Ministerio de Economía.
- 1931: Reforma de las enseñanzas técnicas, que pasan a depender todas del Ministerio de Instrucción Pública.
- 1933: Cupo de alumnos para el ingreso en las escuelas; para la de Barcelona, 20 plazas (la norma es derogada pocos meses después).
- 1936: La Escuela pasa a depender de la Generalitat, en el marco del Consell de l'Escola Nova Unificada (estructura cíclica de todas las enseñanzas, con la universidad y las escuelas técnicas ocupando el nivel superior). Los laboratorios de la Escuela pasan a depender de la Comissió d'Indústries de Guerra de la Generalitat, y más tarde de la Subsecretaría de Arma-mento del Ejército de la República.

- 1937: El Consell d'Economia de la Generalitat convoca la *Conferència d'Aprofitament Industrial de les Riqueses Naturals de Catalunya*, a instancias de la Escuela de Ingenieros Industriales.
- 1940: Unificación de las tres escuelas de ingeniería industrial de España (Madrid, Barcelona, Bilbao) en una sola institución. La Escuela de Barcelona pasa a llamarse *Escuela Especial de Ingenieros Industriales. Establecimiento de Barcelona*.
- 1945: Reforma del ingreso.
- 1947: Las escuelas de Barcelona y de Bilbao recuperan cierta autonomía.
- 1948: Nuevo Plan de Estudios. Cuatro intensificaciones: Mecánica, Eléctrica, Química y Textil.
- 1951: Creación del Patronato de la Escuela, con fuerte apoyo y presencia de la Cámara de Industria.
- 1955: Creación, impulsada por el Patronato de la Escuela, de las Cátedras Especiales, destinadas a impartir enseñanzas de materias modernas no incluidas en el plan de estudios.
- 1957: Ley de Enseñanzas Técnicas. Reforma del plan de estudios: dos años de ingreso, que se cursan dentro de la Escuela (Selectivo y de Iniciación), 5 años de carrera y un proyecto final. Especialidades: Mecánica, Acústica y Óptica, Electricidad, Técnicas Energéticas, Química, Metalúrgica y Textil. La Escuela pasa a llamarse *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona*.
- 1962: Inauguración de un reactor nuclear experimental en el edificio aún en construcción de la Escuela.
- 1964: Nuevo plan de estudios, de 5 años de duración. Especialidades: Mecánica, Electricidad, Técnicas Energéticas, Química, Metalúrgica, Textil y Organización Industrial. La Escuela se traslada a un nuevo edificio, en la zona universitaria de la Diagonal (es el primero de los que ha ocupado que ha sido construido expresamente como escuela de ingeniería industrial).
- 1970: Ley General de Educación.
- 1968: Creación del Instituto Politécnico Superior de Barcelona.
- 1971: El Instituto Politécnico se convierte en la Universidad Politécnica de Barcelona (UPB).
- 1977: Se catalanizan los nombres de la UPB y de las escuelas (*Escola Técnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona*).
- 1983: Ley de Reforma Universitaria (LRU). La UPB se convierte en la Universitat Politécnica de Catalunya (UPC).
- 1994: Reforma de los planes de estudio de la UPC.
- 1998: La Escuela pasa a llamarse *Escola Técnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona*.

Gráficos de titulados 1861 - 2001



Procedencia de las ilustraciones:

Archivo de la ETSEIB, excepto las que proceden del Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona: pàgs. 16, 23, 31, 32 y 67.

