

## III.2 (1855-1867)

### III.2.1 Ferrocarril y telégrafo. Fotografía

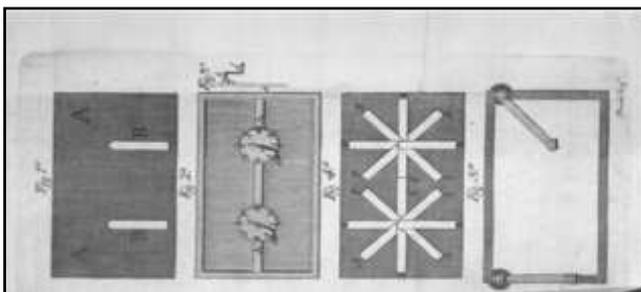
#### III.2.1.1 Ferrocarril y Telégrafo

El desarrollo del ferrocarril es, técnicamente, obra inglesa de las décadas de 1820-30. Basado fundamentalmente en el desarrollo de la máquina de vapor (primera patente de James Watt en 1769) y del hierro forjado para los carriles (de hierro en 1820; los de acero llegan en 1857). La primera locomotora capaz de arrastrar un tren fue diseñada por Richard Trevithick en 1804, pero el más afamado constructor de locomotoras fue George Stephenson, con la *Locomotion* en 1825 y la más famosa *The Rocket* en 1829.

A España las primeras noticias de esas novedades nos llegan a través de los exiliados políticos del absolutismo fernandino en Inglaterra; pero habrá que esperar a 1837 para que se inaugure el primer FFCC en la (entonces) provincia española de Cuba para el transporte de café, azúcar y maderas. El primer tren en la España peninsular sería el de Barcelona a Mataró, inaugurado en 1848 (e impulsado por Miguel Biada, nacido en Mataró e indiano en Cuba). Los ingenieros, los constructores y hasta los conductores de ese FFCC fueron ingleses: todo un símbolo.

La primera locomotora del FFCC Barcelona-Mataró llevaba grabado el lema “Nihil autem velocius” (Nada tan veloz como yo), referido a que el tren alcanzaba velocidades antes nunca vistas, de unos 20-30 Km/h. Y velocidades que, en poco tiempo, obligarían al desarrollo de unas comunicaciones que fueran aún más rápidas que el tren: esa fue la misión del telégrafo eléctrico. Desde entonces las vías del tren y los hilos del telégrafo serían, por muchos años, vías paralelas.

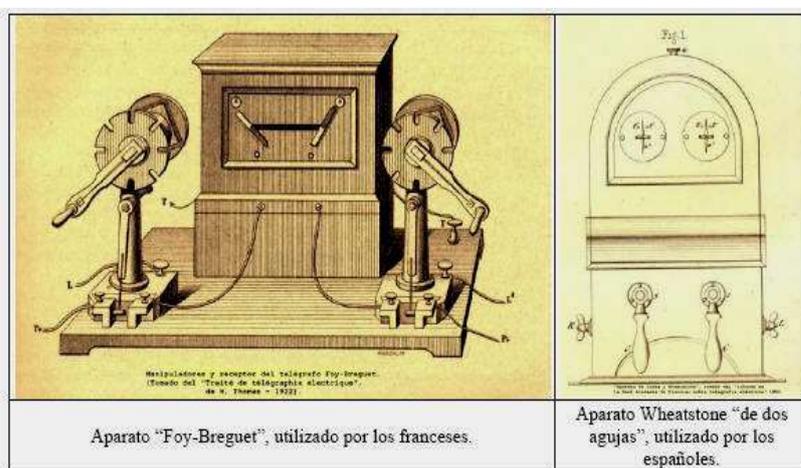
Pero antes del telégrafo eléctrico existía un telégrafo mucho menos ‘científico’: el telégrafo óptico. Conocido desde antiguo, tuvo su mayor desarrollo en el XVIII y tenía alguna ventaja, pero muchas limitaciones (no se podía utilizar de noche, ni en días nublados). En Aragón y en 1801 Joaquín Ollés Regalés, socio de la Económica Aragonesa de Amigos del País, presentó su obra titulada *Arte de hablar desde lejos* (Zaragoza, M. Miedes, 1801, 66 págs. + 1 lám.), dedicada a explicar su versión del telégrafo óptico. Obra interesante y singular (en Aragón la primera y única), llegaba con mucho retraso.



Joaquín Ollés – Telégrafo óptico

Porque por esa fecha ya había intentos pioneros del telégrafo eléctrico, que quedaron como un hito teórico todavía sin aplicación práctica (es el caso del médico catalán Francisco Salvá, quien en 1795 presentó su memoria *La electricidad aplicada a la telegrafía*).

Los primeros desarrollos prácticos del telégrafo eléctrico sólo pudieron darse tras el descubrimiento de la pila eléctrica por Volta (1800) y el descubrimiento de los fenómenos de inducción electromagnética por Faraday (1831). Se acepta que la primera transmisión telegráfica se realizó en los EEUU por Samuel Morse en 1845. El telégrafo de Morse (y su código de puntos y rayas) se hizo mundialmente famoso, sobre todo porque se adoptó para las comunicaciones telegráficas internacionales (cuando se supo tender cables submarinos, por ejemplo, bajo el Canal de la Mancha, en 1851). Pero hubo muchos otros desarrollos y tipos de telégrafos como el de Weber y Gauss, el de Cooke y Wheatstone, el de Breguet (en Francia, donde fue adoptado como prototipo).



Aparato "Foy-Breguet", utilizado por los franceses.

Aparato Wheatstone "de dos agujas", utilizado por los españoles.

En España, al comenzar la década de los 50, ni nos habíamos enterado de esos nuevos desarrollos científicos (otra consecuencia más de haber ‘perdido’ 30 años, que decíamos al analizar autores y obras), que ya habían consolidado en todo el

mundo el telégrafo eléctrico, pues todavía andábamos arreglando los destrozos causados por la guerra carlista en las torres del telégrafo óptico.

Pero en 1852 el encargado de la red oficial de telegrafía óptica (José M<sup>a</sup> Mathé), debió reconvertirse (tras ser comisionado por el Gobierno para visitar Francia, Bélgica y Alemania para enterarse del nuevo sistema), y pasó a ser el encargado de diseñar y montar la primera línea de telégrafo eléctrico en España siguiendo el trazado Madrid-Zaragoza-Pamplona-Irún, con ramales a Barcelona y Bilbao. En octubre de 1854 (en un plazo récord, pues habíamos partido de la nada) se envió a Madrid el primer telegrama desde Irún, certificando el cumplimiento del objetivo.

Y entre 1854 y 1863 quedó construida la red de telegrafía eléctrica para toda España (con estructura radial y partiendo de Madrid). En 1856 se había creado el cuerpo de Telégrafos (que sería, de hecho, el primer lugar de trabajo oficial que admitió a la mujer de forma masiva a partir de 1880). En ese mismo año de 1856 apareció la *Revista de Telégrafos*, de corta vida; y más adelante, en 1868, salió la revista *La Semana Telegráfica*, con informaciones como escalafones del cuerpo, vacantes, etc, pero también científicas. Los





aplicaciones) en la recién nacida revista semanal de Barcelona *Industria e Invenciones*. Participó en la Exposición Universal de Barcelona (1888), y tras ella escribió *La electricidad en la Exposición Universal de Barcelona*, una completa descripción de todo lo presentado en este campo, que publicó por entregas en varias revistas y además en forma de libro en Barcelona en 1888. En 1889-90 publicó en Barcelona su propia revista, *Anales de la Electricidad*, con periodicidad quincenal. Aunque firmó en ella muchos artículos, seguramente fue autor, como era habitual en estos casos, de bastantes otros y, en cualquier caso, determinó completamente la orientación de la publicación, dedicada a todas las aplicaciones de la electricidad. Y, en el año 1888 (como veremos), obtuvo una patente de invención.

Casi simultáneamente a la implantación del telégrafo eléctrico en España mediada la década de los cincuenta, reinando Isabel II y gobernando el general O'Donnell, se aprobó (en 1855) la Ley General de Caminos de Hierro. Será el pistoletazo de salida para la concesión y el establecimiento de numerosas (numerosísimas) compañías de FFCC, entre las que destacan las dos que serán más importantes: 'MZA' (Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y Alicante, 1856-1941) y 'Norte' (Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, 1858-1941).

Por cierto, no pensemos que las cosas cambian de la noche a la mañana: si en el primer tren la tecnología era inglesa, en estas grandes compañías ferroviarias de pocos años después el capital (junto a las subvenciones y los posibles beneficios) será básicamente extranjero: en 'MZA' lo aporta la banca Rotschild y en 'Norte' es de origen francés (Hermanos Pereire, Credit Mobilier).

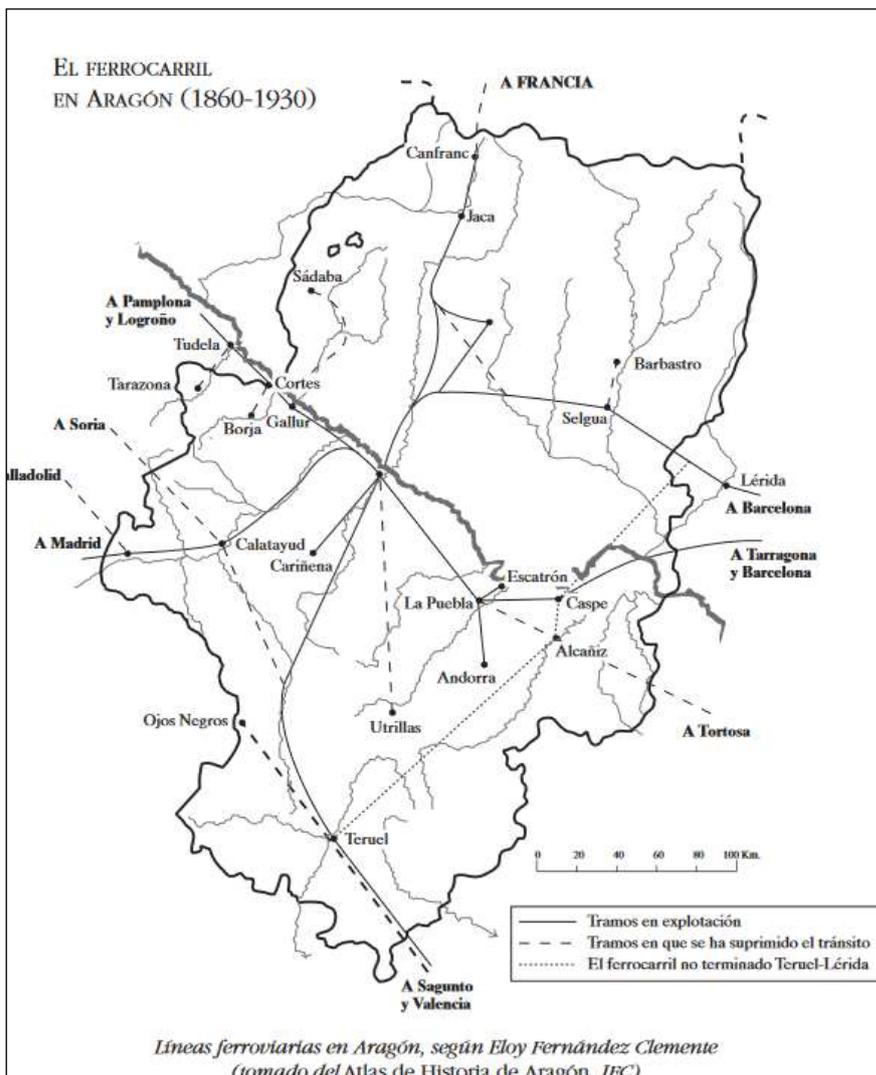
Gracias a esas dos líneas el ferrocarril llega a Aragón (léase Zaragoza) en la década de los sesenta, pues entre 1861 y 1864 Zaragoza queda conectada con Madrid, Barcelona y el Cantábrico.

Las décadas de los 50 y 60 (tras cinco décadas de silencio absoluto) fueron ricas en acontecimientos telegráfico-ferroviarios. Pero hablar de FFCC en Aragón y en el XIX (basándonos en lo publicado) quiere decir que no se va a hablar ni de 'MZA' ni de 'Norte': se va a hablar (sobre todo) del Canfranc, y del ferrocarril de Teruel y de las cuencas mineras (o sea, de las peripecias de uno y otros).

Como bien recuerda Santiago Parra de Mas (buen conocedor de los avatares del FFCC en Aragón) la idea de un FFCC transpirenaico (el Canfranc) se hizo pronto realidad (sobre el papel) <sup>Nota 2</sup>. En 1853 Manuel Cantín, Mariano Nougués y Antonio Gallifá publicaban la obra *Consideraciones sobre las ventajas del FFCC del Norte por Zaragoza y Canfranc: los aragoneses a la nación española* (Zaragoza, A. Gallifa, 1853, 31 págs. + 1 mapa), que resumía las reuniones pro-Canfranc de las fuerzas vivas aragonesas del

momento: Diputaciones Provinciales, Ayuntamientos del Zaragoza y Huesca, así como la Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País. Y en el mismo año publica Juan Faustino Bruil (el mejor representante de la burguesía zaragozana, liberal, esparterista y banquero; será ministro dos años más tarde) su obra *Proyecto de FFCC a Francia por Canfranc* (1853). Con ella se insistía en esa tercera vía (más directa desde Madrid) de unión con Francia, además de las ya existentes de Irún y La Junquera.

A pesar de concitar los apoyos de lo más granado del país, el FFCC de Canfranc también arrastrará su significativa historia durante bastante más de 100 años: hasta hoy. Para intentar entender un poco ese largo galimatías seguiremos el orden cronológico de las publicaciones consultadas, por ver si al final del túnel (con Francia, obviamente) se hace la luz.



En 1874 el ingeniero Eusebio Page publica en la *Revista de Obras Públicas* el artículo (doble) *Ferrocarriles por el Pirineo Central* <sup>Nota 3</sup>. Dice que en 1864 se nombró una Comisión (con los ingenieros Jacobo González Arnao y Gabriel Rodríguez) encargada de determinar las líneas que habían de ligar la red española con la francesa, atravesando el Pirineo por su parte central. Naturalmente, esta Comisión debía ponerse de acuerdo con

la Comisión francesa. En 1865 presentaron una Memoria en la que indicaban los 5 trazados que, cruzando la cordillera pirenaica por su tramo central, presentaban soluciones aceptables y debían ser objeto de estudio. Se comisionó a tres ingenieros (los dos ya citados, más Luis de Torres Vildósola) a pasar al extranjero a estudiar las condiciones de las vías férreas con fuertes pendientes y curvas de corto radio. Tras su informe, en 1870, se redujeron a 3 las líneas a estudiar, pues solo ellas se sujetaban a las condiciones técnicas a respetar: 35 milésimas máximo para las pendientes y un radio de 150 m mínimo para las curvas.

Por orden de menor a mayor interés (para nosotros) la línea 3 era una línea Lérida-Noguera Pallaresa-Valle de Arán. La línea 2 o del Cinca, atraviesa el Pirineo por su parte más alta, pero por un corto túnel de sólo 4,750 Km. Los 30 km de la frontera a la confluencia de los ríos Cinca-Cinqueta sí presentaba dificultades; pero luego hasta Ainsa es fácil y también después hasta llegar al desfiladero de Torreciudad; de ahí se pasaría a la ladera opuesta del Cinca y se continuaría hasta la confluencia de éste con el Vero, y de ahí se continuaría a Barbastro. La línea 1 o del Canfranc exige allí un túnel de 6,650 km; sigue hasta Jaca la cuenca del río Aragón, penetra después en la del Gállego, que abandona para salvar la divisoria con el Cinca, y atravesando el difícil desfiladero del Pantano (de la Peña), llega a Huesca por el valle del Isuela, con un trayecto de 125 km.

En su corto artículo del año siguiente (1875) Page se limita a indicar los avances técnicos de los trabajos de gabinete realizados de cara a plantear al detalle esos 3 proyectos, sin indicar que se hubiera optado por ninguno.

El siguiente artículo (también de Eusebio Page) <sup>Nota 4</sup> es de 1877 y en él se limita a repasar y recordar los datos de los estudios realizados para las tres líneas posibles que llama Línea de Canfranc, Línea del Cinca y Línea del Noguera Pallaresa.

Santiago Parra de Mas nos dice que entre 1860 y 1865 (en que Zaragoza se había convertido en un importante nudo ferroviario), del Canfranc se habla poco.

En 1878 Francia traslada a España una nota en la que destaca su interés por una posible línea hacia Lérida siguiendo el curso del Noguera-Pallaresa: éste sería el trayecto más corto entre París y Orleans (vía Toulouse) y Alicante y Cartagena. La situación del proyecto «Canfranc» quedó así muy malparada.

Hacia 1880 hubo en Zaragoza y en todo Aragón un grado de «agitación patriótica» en defensa del ferrocarril que trascendió a Madrid. En 1882 se aprobó la Ley autorizando la construcción del ferrocarril a Francia por Canfranc, lo que suponía la subvención de 60.000 pesetas por kilómetro (7.800.000 pesetas a fondo perdido), cantidad nada despreciable para la época. El incipiente capitalismo aragonés pudo «comprometer» en 1883 el dinero necesario para la constitución de una sociedad ferroviaria regional, único caso de este tipo que se registró en nuestra historia económica del siglo pasado. La construcción del Canfranc fue uno de los objetivos de los escasos políticos aragoneses que desempeñaron un papel significativo en la Restauración.

Se llega a un principio de acuerdo que se plasma poco después en el llamado Convenio de 1885, en el que ambas partes ceden: se harán dos conexiones internacionales, la de Lérida y la del Canfranc.

El diputado por Zaragoza Tomás Castellano consigue un «anticipo» de 40.000 pesetas/kilómetro (lo que unido a la subvención de la Ley de 1882 eleva la suma disponible a 100.000 pesetas/kilómetro). La Ley se aprueba por las Cortes en mayo de 1888. Un anónimo firmante (X) publica en 1888 un artículo titulado ‘El ferrocarril de Canfranc’, donde consigna unas cuantas verdades (internacionales) <sup>Nota 5:</sup>

“(…) De los proyectos hechos para unir directamente Zaragoza con Francia (...) se eligió la línea que desde Huesca (ya ligada a la red general por el ramal de Tardienta) se dirigía por Jaca y Canfranc a Francia, cruzando la divisoria cerca del Somport (...). No puede menos de llamar la atención, que habiendo trazado la naturaleza una vía tan directa como la que forman el curso inferior del río Gállego desde la Peña hasta Zuera, y el curso superior del Aragón, se describiesen los dos enormes zig-zags, cuyos extremos se hallan en Huesca, La Peña, Sabiñánigo y Jaca (...). Alargaban el recorrido en 38 km (...).

Con relación a Francia esta vía nacía muerta (...). Cuando en 1884 llegó el momento de entenderse con los franceses pelearon los comisionados españoles y se incluyó el Canfranc (entre los ferrocarriles transpirenaicos), pero ligada esa vía con la del Noguera Pallaresa (que a Francia interesaba, y que es una línea de grandes y verdaderas dificultades).

Se había conseguido hacer el Canfranc una línea internacional (...); en las comarcas afectadas el entusiasmo llegó al delirio (...). Pero resulta, por lo que al Canfranc se refiere, que la línea internacional, siguiendo la dirección natural (la trazada por la naturaleza y a la vez impuesta por el Convenio, sin el cual Francia no la acepta), permite un acortamiento de 30 km respecto al desarrollo que tendría si se continuase la línea de Huesca a Somport, que fue la concedida a la Compañía aragonesa, con el ramal a Zuera (que es la que tiene la concesión)”.

Siguiendo con el relato de Parra de Mas, las obras comienzan en Huesca en el mismo año 1888. En 1892 el tren llega a Jaca. Banquetes, discursos y larga paralización de las obras. Técnicamente el trazado –que sigue el curso del Gállego– estaba, dentro de su modestia presupuestaria, muy bien realizado. Fue significativa en ese momento la labor del ingeniero Joaquín Bellido, que propuso una interesante modificación: llevar la Estación Internacional a la explanada de Los Arañones, protegida por el dominante Fuerte del Coll de Ladrones.

A continuación (léase dentro de 10 años) hay que empezar a perforar el túnel del Somport, obra que es por cuenta del Estado. Miembros de la Comisión visitan en 1907 el túnel del Simplón, que se construía en los Alpes Berneses (Suiza). De ahí se trajeron notas sobre técnicas y maquinaria (las perforadoras Ingersoll Rand) que luego se aplicaron. Se importó también maquinaria suiza de precisión para las mediciones, otra partida se compró en los talleres zaragozanos de Laguna de Rins.

El 13 de octubre de 1913 se encontraron las galerías de avance españolas y francesas. Sin incidencias importantes se realizaron los túneles (hay veintiuno entre Jaca y Canfranc) y viaductos. Las agujas de entrada a Los Arañones marcaban el acceso al tramo «internacional» de ancho normal, que había de seguir hasta la salida del túnel en las Forges d'Abel. En 1922 el tendido llegaba ya hasta Los Arañones y se consiguió su apertura al tráfico de viajeros.

Desde este momento se trabajó muy activamente en la culminación del proyecto, dentro ya de la política de grandes obras públicas propiciada por la dictadura de Primo de Rivera, levantando la gran Estación Internacional de Canfranc: un total de 54 millones de inversión de 1927.

Fueron muy importantes los trabajos de repoblación forestal, defensas y corrección de cauces, que siguieron incluso después de nuestra guerra civil. Se plantaron más de siete millones de árboles autóctonos y de otras especies aptas para el caso, convirtiendo la desolada garganta en un auténtico parque forestal. Un trabajo bien hecho que siguió luego en nuestra posguerra (a veces con penados). Se pretendía corregir los frecuentes aludes que asolaban la zona donde se construyó la Estación y la verdad es que, salvo alguna excepción muy concreta, se consiguió plenamente.



**El Canfranc: Madrid – Zaragoza – Huesca – Jaca – Canfranc - Francia**

Al fin el 18 de julio de 1928 llega la hora de la inauguración. Don Alfonso XIII y Gastón Doumergues, presidente de la República francesa, se trasladan a Canfranc en trenes especiales para solemnizar la apertura de esta nueva comunicación internacional. Que desde entonces arrastrará una vida lánguida.

Hacia fin de ese siglo XX se crea CREFCO, «Coordinadora para la reapertura del ferrocarril Canfranc-Olorón». Se creó esta asociación en 1993, estimulada por la francesa

CRELOC: «Comité pour la réouverture de la ligne Oloron-Canfranc». Sus valoraciones son las siguientes:

La construcción del FFCC desde la primera concesión hasta la inauguración llevó muchísimo tiempo: la experiencia demuestra que cuando culminan estas obras seculares están casi siempre desfasadas. En el caso del Canfranc su falta de operatividad cuando al fin se abrió era ya un secreto a voces. Inconvenientes monumentales, como la no adopción del ancho europeo y la falta de electrificación de la línea, impidieron un rendimiento normal.

El tema ha sido hasta ahora de interés regional. Además, Burdeos y Toulouse, las dos ciudades más importantes del sur del país, tenían sus preferencias: el País Vasco y Cataluña.

Como para ilustrar que las vías del ferrocarril y los hilos del telégrafo eran caminos paralelos, la primera reseña de los caminos de hierro la realizará el telegrafista Florencio Echenique (de quien luego veremos más trabajos) en 1864 con su *Breve reseña de los caminos de hierro*. Completada la red radial de caminos de hierro, los ‘ilustrados’

españoles de 1864 exclamaban en la prensa del momento <sup>Nota 6</sup>:

“(…) ¡Ya no hay Pirineos! He aquí unas palabras que hace días repite todo el mundo (...); todos repiten ¡ya no hay Pirineos!, el deseo general se ha satisfecho, y podremos trasladarnos con prontitud y facilidad a esa populosa villa de París. Pero (...) dos opuestas sensaciones se chocan en nuestra alma: la alegría y la vergüenza. La alegría, porque vemos en esta fácil y rápida comunicación (...) un manantial de civilización, mejora y adelanto. De vergüenza, porque nos mostraremos a la curiosa y crítica mirada del viajero pobres y raquíticos en ciencia e instrucción, porque conocerán (...) que cuando las demás naciones caminan a la perfección, nosotros deletreamos el abecedario que la evolución científica ha presentado a la consideración de los sabios (...)”.

Cronológicamente, el primer ferrocarril no perteneciente a las dos grandes compañías (MZA y Norte) en Aragón fue el ferrocarril (de vía estrecha) que unirá Calatayud y Zaragoza. Ligado desde sus inicios a la industria vinícola de Cariñena, en 1882 obtuvo la concesión y en 1885 se constituyó la Sociedad de Ferrocarril de Cariñena a Zaragoza. Se construyó en dos años y empezó a funcionar en pleno auge de las exportaciones vitivinícolas a Francia. Pero la

alegría de las exportaciones duró poco, pues la filoxera invadiría después los viñedos de España; y la falta de conexiones de esta vía con las grandes líneas en Zaragoza, y el no haber sabido llegar a acuerdos con la compañía minera de Sierra Menera, hicieron que la línea entrase desde 1909 en rápidas pérdidas y finalmente en 1918 fue absorbida por el FFCC Central de Aragón.

En cuanto al FFCC en Teruel, el más importante será el llamado Central de Aragón. La primera idea del mismo se formuló ya en 1870, pero no será hasta 1894 cuando finalmente un grupo de empresarios belgas se interese por este proyecto ferroviario y, tras recibir una concesión del Estado, dieran comienzo a la construcción.

Esa línea nacía en Calatayud, y remontando el cauce del río Jiloca llegaba hasta Teruel,. Desde la estación de Teruel, y por los valles del Mijares y del Palancia, se alcanzaba Sagunto, y de allí a Valencia. La nueva empresa contaba con un capital social de veinte millones de pesetas. Durante los siguientes años continuaron los trabajos de construcción, y en agosto de 1901 los trenes ya pudieron circular a lo largo de toda la línea, de 295 km de longitud

En la década final del XIX, nadie mejor conocedor de la realidad de Teruel (ciudad y provincia) que su cronista Domingo Gascón y Guimbao. En todos los números (de marzo de 1891 a enero de 1901) de su *Miscelánea turolense* tiene un apartado sobre Ferrocarriles (y lo más habitual es que lo titule ‘Ferrocarriles: Línea de Calatayud á Teruel y Sagunto ó Valencia. Línea de Val de Zafán y San Carlos de la Rápita’). Lo primero que hace presumir esa insistencia es que el asunto de esos ferrocarriles no se solventó en toda la década, como dice en el número de despedida (15-1-1901):

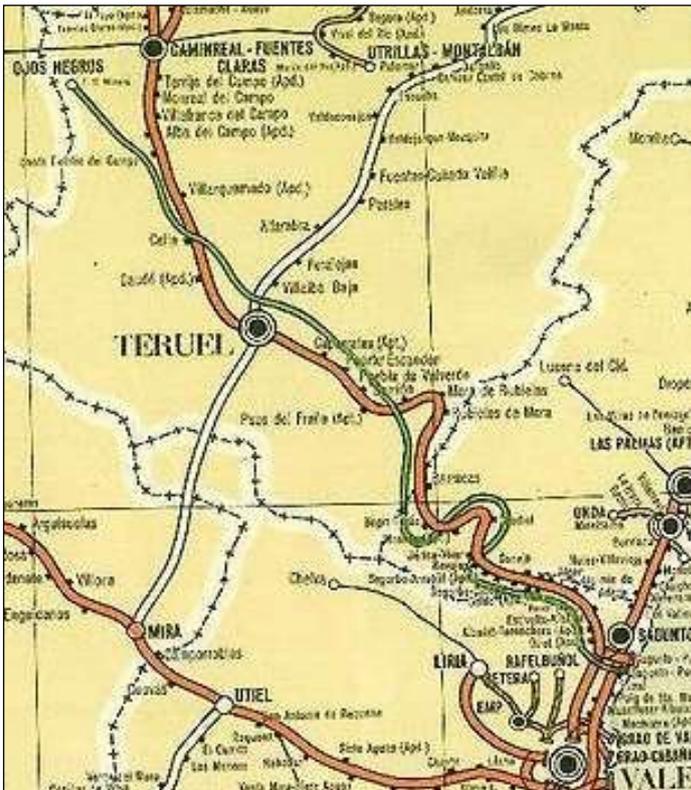
**“(...) Línea de Calatayud a Teruel, Sagunto y Valencia.**

No está terminada la construcción de este ferrocarril, pero ya puede decirse que está asegurada por completo (...). Los concesionarios (...) vinieron por los 25 millones de pesetas de subvención y a colocar el material fijo y móvil que en gran parte tenían almacenado en sus depósitos de Bélgica. En rigor de verdad, el país tiene bien poco que agradecerles (...).

Cuanto se refiere a la explotación general de la línea está, al parecer, en el mayor abandono. Todo indica que sólo se persigue el negocio de la construcción, dejando a otros el cuidado de la futura explotación general de la línea (...).

De todos modos, la provincia de Teruel estará unida a la red general de ferrocarriles en el primer año del nuevo siglo, habiendo tenido la desgracia de ser la última de las provincias españolas en disfrutar de ese beneficio. De propósito omitimos sobre esto todo comentario (...)”.

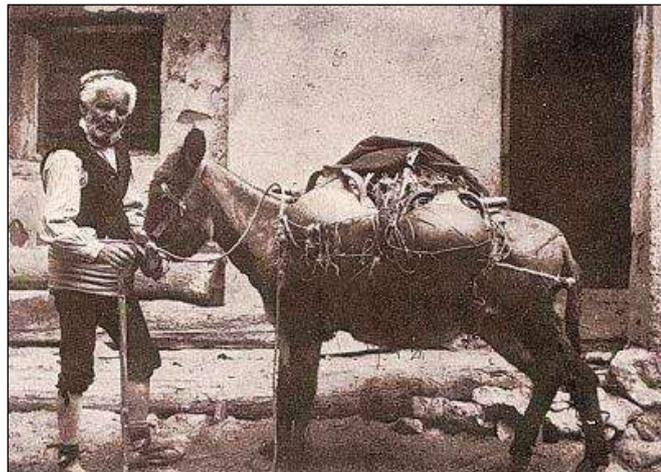
En otro lugar ya hemos comentado que Domingo Gascón tuvo participación destacada en la constitución de la Compañía Minera de Sierra Menera; empresa con capital vasco (de la naviera Sota y Aznar), que compró (a Echevarrieta y Larrínaga) la concesión que tenían, por 60 años, de un coto minero importante en las provincias de Guadalajara (Setiles) y Teruel (Ojos Negros). Era su interés la extracción masiva (con maquinaria y técnicas modernas) de mineral de hierro, que deberían transportar (por un ferrocarril minero, a construir) hasta un puerto de embarque (en Sagunto, cerca de Valencia). Todo ese movimiento se realizó, pero ya en el siglo XX. Como la compañía minera no llegó a un acuerdo económico con la compañía del ferrocarril Central de Aragón (Calatayud-Teruel-Sagunto o Valencia) optó por construir su propia línea férrea (de unos 250 km y de vía estrecha), sólo para el transporte del mineral.



Como ya hemos dicho, el FFCC llegó a Zaragoza al comenzar la década de los 60, y llegará a Teruel casi 40 años más tarde. Y así, donde no hubo ningún ferrocarril en el siglo XIX, iniciamos el siglo XX con dos. En el mapa hemos intentado llamar la atención sobre ese doble trayecto de los ferrocarriles en la provincia de Teruel a principios del siglo XX. El que (en rojo) viene de Zaragoza o Calatayud y por Caminreal y Teruel llega a Valencia: es el Ferrocarril Central de Aragón. Y el que (en verde) parte de Ojos Negros y - paralelamente al anterior- va hasta Sagunto: es el Ferrocarril de la Compañía Minera de Sierra Menera.

### III.2.1.2. Fotografía

Líneas más arriba decíamos que los ciudadanos aragoneses y españoles de la década de los 60 decían sentir (ante la llegada del ferrocarril) alegría y vergüenza. Para corroborar esa ambivalencia llegó, por esas mismas fechas, otro invento (la fotografía), que va a mostrar a la vez el pobre aspecto de muchas partes de la España decimonónica y la nueva imagen que se quiso ofrecer con las obras públicas en auge en este final del período isabelino.



**El tío Genaro, el aguador (Híjar, 1890)  
(Foto: José Antonio Dosset) (G. E. A.)**

La daguerrotipia y, más adelante la fotografía, llegan pronto a Aragón de la mano de los fotógrafos itinerantes (mayoritariamente de origen extranjero), y de los famosos y oficiales fotógrafos (de la Casa Real), como Charles Clifford o Jean Laurent.

El fotógrafo francés **Jean Laurent y Minier (1816 - 1886)**, uno de los más importantes de los que trabajaron en España en el siglo XIX, realizó una inmensa producción tomando vistas panorámicas de ciudades, paisajes, monumentos, obras públicas y obras de arte de la península ibérica; así como retratando personalidades y tipos populares. Instalado en Madrid (donde moriría) desde la década de los años 50, hacia 1855 inició su actividad como fotógrafo profesional; y en 1858 realizó su primer gran reportaje sobre la línea ferroviaria de Madrid a Alicante, por encargo de la compañía MZA.

Su producción abarca desde placas de colodión húmedo hasta el daguerrotipo, diapositivas de cristal, fototipias e imágenes estereoscópicas, entre otras. La mayoría de sus placas fotográficas fueron realizadas con el procedimiento del colodión húmedo. Usaba el ferrocarril para sus desplazamientos por la península ibérica, y empleaba un pequeño carruaje o «carro-laboratorio» de campaña, donde preparaba y revelaba sus placas de vidrio al colodión.

J. Laurent (como firmaba) destacó siempre por mantenerse al día en los avances tecnológicos que se producían en la fotografía del siglo XIX. Él mismo inventó e introdujo varias técnicas como el papel leptográfico (junto con el fotógrafo español José Martínez Sánchez en 1866, que se vendía como papel ya sensibilizado) y un nuevo sistema de coloreado. Otra especialidad de Laurent fue la aplicación de fotografías a los abanicos, a partir de 1864,



obteniendo un *Real Privilegio de Invención* en España, y una patente en Francia. En varios museos se conservan abanicos ilustrados y montados con fotografías de retratos de toreros, formando un mosaico plegable.

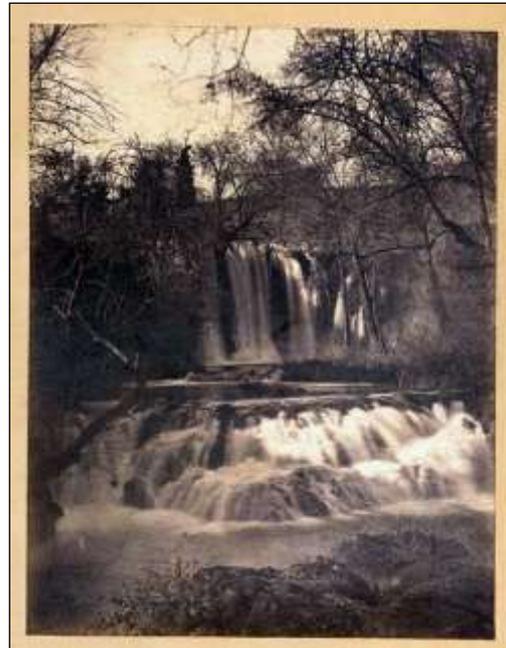
Entre 1866 y 1867 Jean Laurent se asoció con el fotógrafo valenciano José Martínez Sánchez. Con él recorrerá España fotografiando obras públicas; parece que por encargo del Ministerio de Fomento de la época. Estos álbumes fueron expuestos en el pabellón español de la Exposición Universal de París de 1867. Su obra abarcó una galería de retratos y también realizó la documentación fotográfica de obras de arte, destacando especialmente su labor en el *Museo del Prado*, cuyas obras explotó casi en exclusividad desde 1879 hasta 1898. Creó así un importantísimo archivo fotográfico.

Con motivo de una exposición fotográfica realizada en Zaragoza en 2010 (comisariada por José Antonio Hernández Latas <sup>Nota 7</sup>, quizás el mejor conocedor de la historia de la fotografía en Aragón), éste decía que (tras la serie que el fotógrafo británico Charles Clifford tomó en 1860 con motivo de la visita a Zaragoza de Isabel II)

“(…) se exponía el conjunto más primitivo de imágenes de la ciudad (…) procedentes de los gabinetes fotográficos de Mariano Júdez y Ortiz, Gregorio Sabaté Ferriz, Manuel Hortet y Molada, Anselmo Coyne Barreras y Jean Laurent y Cía. Ciento setenta y cinco fotografías a la albúmina (…) que permiten evocar aquella Zaragoza de mediados del XIX (…).



**Autorretrato (Mariano Júdez)**



**Cascada del Vado en el Monasterio de Piedra (Hernández Latas)**

Afincado en Zaragoza, **Mariano Júdez Ortiz (1832-1874)** es el primer fotógrafo profesional que abre un estudio, en el año 1856 y en el Coso. Va a fotografiar a personajes de la burguesía acomodada zaragozana (por ejemplo, Gerónimo Borao), y su estudio será centro de reunión de artistas como Unceta, Pescador, Montañés, etc.

Además de una serie de imágenes (más de 30) de monumentos de Zaragoza (Paseo de la Independencia, la Puerta del Carmen, la Torre Nueva o el Pilar), también realizó una serie de tomas del Monasterio de Piedra, que comercializó en forma de álbum y por las que (según Hernández Latas) es considerado uno de los fundadores de la fotografía de paisajes naturales en España.

Destaca Hernández Latas que lo común era utilizar cámaras estereoscópicas que tomaban la misma imagen en dos vistas ligeramente desplazadas. Ello permitía tener o una imagen estereoscópica o dos imágenes para ‘carte de visite’.

Su obra fue continuada por **Anselmo María Coyne y Barreras (1830-1896)**, pamplonés de origen <sup>Nota 8</sup> y fundador de una importante saga de fotógrafos zaragozanos. Cuando se instala en Zaragoza con su familia, hacia 1878, se asocia con el fotógrafo Mariano Júdez Ortiz, pero ya en 1882, destaca Coyne como único fotógrafo.

Como nos recuerda Hernández Latas, fue el fotógrafo francés André Adolphe Disderi quien patentó en 1854 y puso de moda la *carte de visite*, imágenes de pequeño tamaño (como una tarjeta de visita), lo que abarataba su precio y favorecía su difusión. Y se puso de moda, sobre todo, tras hacerse una Eugenia de Montijo, esposa del emperador Napoleón III. Esa moda se difundió por España a partir de 1859 y Coyne realizó muchas. También realizó gran número de tarjetas postales para la Unión Universal de Correos y Union Postale Universelle. En 1881 recibe el título de fotógrafo de SS. MM.



**Anselmo M<sup>a</sup> Coyne**

Su hijo Anselmo Coyne Lapetra heredará su pasión por la imagen (como más moderno, de la imagen en movimiento) y será el introductor en Zaragoza, en 1905, de las proyecciones de cine con la sala Cinematógrafo Coyne.

Junto a ellos destaca durante la segunda mitad del siglo Enrique Beltrán, fotógrafo zaragozano; será el padre del también reputado José María Beltrán Ausejo (que también se volcará hacia el cinematógrafo, como iluminador).

### III.2.2 Atisbos de novedad en Química, Medicina y Veterinaria.

Nacido en Calatayud (Zaragoza), licenciado en Medicina por Valladolid, y desarrollando su trabajo en la segunda mitad del siglo XIX fundamentalmente en Barcelona y Madrid, el doctor **Juan Magaz y Jaime** (1882 – 1902), fue nombrado en 1851 catedrático de Física y Química médicas en la Universidad de Barcelona. Y allí expondrá, por encargo de la Real Academia de Medicina de Barcelona en abril de 1854, las razones de carácter higiénico y sanitario que abogaban por el derribo en su *Informe acerca del derribo de las murallas de Barcelona*. Derribo que, impulsado sobre todo por el higienista catalán Pedro Felipe Monlau y apoyado por el diputado progresista Pascual Madoz, empezará en agosto de 1854.

También en Barcelona presentará su trabajo *Descripción de un nuevo aparato para detectar el arsénico en todas las sustancias que lo contienen* (Barcelona, Tomás Gorchs, 1855), que mejoraba la prueba y el aparato desarrollados por el inglés James Marsh para detectar esa sustancia venenosa allá por 1836.



Y en su obra más importante, *Tratado Elemental de Fisiología Humana* (que publicará, ya en el sexenio, en Barcelona, Tipografía N. Ramírez, 1869) llama la atención (según Arcadio Gual y Jorge Salés) <sup>Nota 1</sup> “que, por primera vez, aparece una descripción microscópica de la célula, describiendo el núcleo, nucléolo, pared celular y contenido de la misma, todo ello en relación con el uso cada vez más frecuente del microscopio”.

Tras recordar lo que el texto de Magaz (que nunca describe experiencias propias, sino de otros autores) representó para la puesta al día en muchos aspectos de la fisiología (composición y

función de los diferentes jugos gástricos; el pulso arterial y su registro mediante el esfigmógrafo de Marey; en Hematología, con la descripción de los hematíes, etc), concluyen: “Por todo lo dicho, cabe considerar esta obra como el libro de Fisiología más importante publicado en Barcelona en esta época, antes de pasar a la dorada era de la Fisiología catalana con el Dr. Pi Suñer”.

**Ángel Bazán Aured** (1826 – 1891) nació en Almodévar (Huesca) y se licenció en Farmacia por la Universidad de Barcelona en 1846, desarrolló su actividad profesional en Zaragoza, teniendo destacada participación en la bromatología y la sanidad pública españolas del siglo XIX.



En 1851 se creó, impulsado sobre todo por Manuel Pardo Bartolini, el Instituto Farmacéutico Aragonés (IFA), como Colegio Profesional (de muy corta vida, pues empezó a decaer en 1857 y desapareció en 1878). El Instituto debía disponer de Biblioteca, Gabinete de Historia Natural y Laboratorio para elaborar medicamentos y realizar análisis químicos, bromatológicos y toxicológicos a fin de evacuar informes a petición de las autoridades. Desde 1856 su órgano de expresión fue el semanario *La Unión Médica de Aragón* (director Manuel Pardo Bartolini; secretario, Ángel Bazán Aured). Allí firmó, en este primer año de la revista, 6 artículos de temática variada (*Reflexiones sobre la preparación y conservación de los jarabes*, nº 22. *Análisis de 18 muestras de leche de Zaragoza*, nº 49).

Para entender su interés por la sanidad pública, resumamos el artículo que publica en el nº 30: *Desinfección de las letrinas y demás depósitos de materias fecales*.

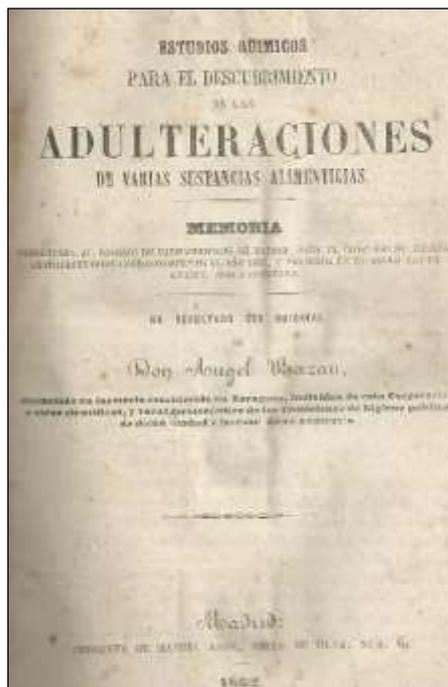
“(…) En toda nación civilizada es una reconocida necesidad el que los gobiernos procuren por todos los medios (…) la observancia de las disposiciones de policía sanitaria, siendo el cuadro vigente de estas un termómetro que indica el grado de ilustración de aquellos (…) ¿Por qué no procurar también que se planteen los medios que hoy aconseja la ciencia, para destruir el mal olor y por consiguiente los efectos insalubres de los miasmas desprendidos de las letrinas al tiempo de verificar su limpieza? (…). Probada la necesidad de desinfectar las materias escrementicias antes de hacer la limpieza de las letrinas, réstanos dar conocimiento de algún método seguro y económico para proceder a dicha operación (…). En el vecino Imperio, encontramos uno cuya práctica consiste en (...): tomar de 20 á 25 kilogramos (56 á 63 libras aragonesas) de sulfato de hierro (caparrosa), ó de sulfato de zinc (vitriolo blanco), disuelto en la menor cantidad posible de agua, y mezclarlo a los escrementos de la letrina, agitar el todo para facilitar el contacto de la sustancia desinfectante con las materias fecales: hecho esto, se cierra la letrina y transcurridas 12 horas cuando menos de la precedente operacion, puede vaciarse sin (...) desprendimiento de mal olor (...). En cuanto á la desinfección de los depósitos de escrementos establecidos en las afueras de las ciudades, el método más útil (...) es su mezcla con yeso en polvo, por este medio, á la vez que se logra el objeto sanitario se obtiene la (...) ventaja de fijar los principios azoados volátiles que contienen (y que) constituyen su valor fertilizante (...)”.

Como corresponsal en Zaragoza remitió al Colegio de Farmacéuticos de Madrid (CFM), en 1859, una memoria sobre la leche de cabra; sus estudios sobre vinos, leches y chocolates fueron galardonados por la corporación madrileña y publicados en 1862.

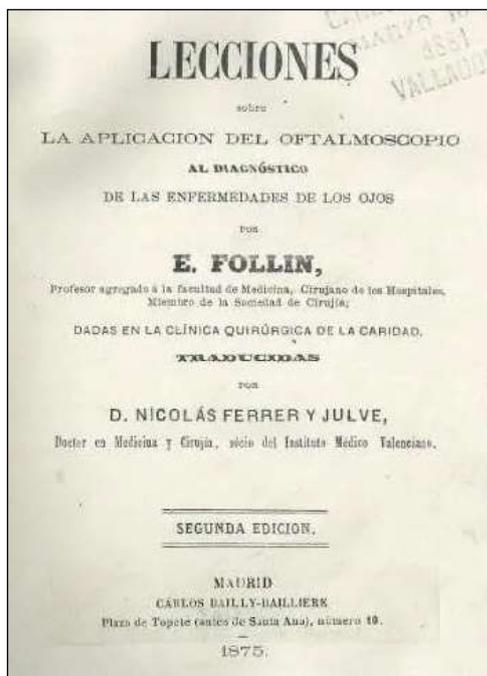
Su obra más interesante (a priori) fue *Estudios químicos para el descubrimiento de las adulteraciones de varias sustancias alimenticias* (Madrid, Imprenta Anoz, 1862), que no hemos podido consultar.

En la Exposición Aragonesa de 1868, su inédita *Memoria y cuadro sinóptico sobre análisis de las harinas y vinos de Aragón y de las aguas de Zaragoza* obtuvo medalla de plata.

Colaboró en algunas industrias (no todas del sector agroalimentario) que requerían asesoramiento técnico, entre ellas la fábrica de espejos La Veneciana.



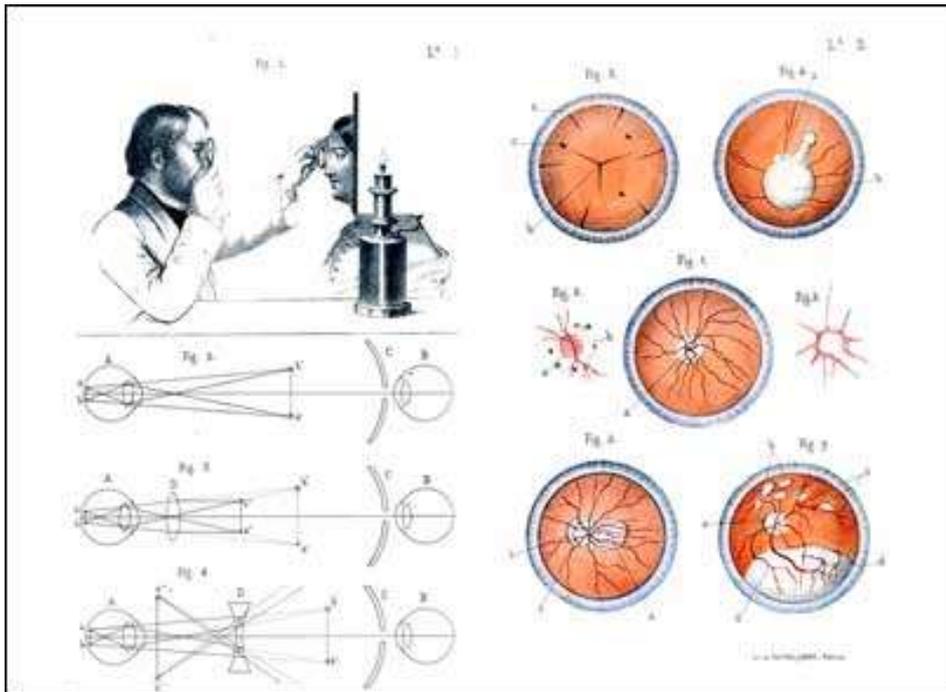
El turolense, de Mirambel, **Nicolás Ferrer y Julve** (1839 – 1901), hijo de médico, estudió medicina y se doctoró en la Universidad de Valencia, donde será también profesor y rector (desde 1898) y donde morirá. De modo parecido al de Calvo Martín, la obra científica de Ferrer Julve no es muy importante, aunque socialmente su papel sí fue algo relevante.



Como profesor llegó a ocupar la cátedra de anatomía quirúrgica, operaciones, apósitos y vendajes desde 1872 hasta su fallecimiento en 1901; pero será sobre todo en los años finales de período isabelino, cuando hará sus aportaciones más interesantes, como la traducción de la obra de Eugène Follin: *Lecciones sobre la aplicación del oftalmoscopio al diagnóstico de las enfermedades de los ojos* (Valencia, Imp. José Doménech-La Opinión, 1862).

En el excelente trabajo del profesor José M<sup>a</sup> López Piñero (*El grabado en la ciencia hispánica*, Madrid, CSIC, 1987) se hace referencia a esta obra traducida por Ferrer Julve (que dice fue uno de los primeros libros publicados en España sobre el tema) y añade: “La invención del oftalmoscopio por Helmholtz no solamente fue un factor decisivo en el desarrollo

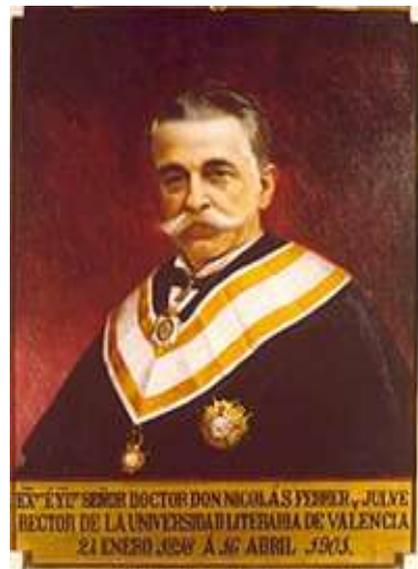
de la moderna especialidad oftalmológica, sino el punto de partida de las técnicas endoscópicas que permitieron la visión directa de las lesiones internas del organismo, desiderátum de la medicina de orientación anatomoclínica (...).”



**Examen del fondo de ojo con el oftalmoscopio  
(Litografías de Antonio Pascual Abad) 1862**

Será también redactor y director del Boletín del Instituto Médico Valenciano (que se había fundado en 1841 y que perduraría hasta 1916) donde publicó al menos 27 artículos, sobre temas tan variados como *Progreso científico: Importancia del trócar explorador, del trócar capilar de Recamier, del oftalmoscopio y del laringoscopio de García* (1863). *Breves reflexiones sobre la ligadura de la arteria humeral* (1865), *Casas de socorro. Necesidad de su planteamiento en Valencia* (1866), etc.

Aunque la mayoría de esos artículos versan acerca de la oftalmología, con títulos como *¿Es posible la curación de todas las cataratas por medio de agentes farmacológicos?* (BIMV, 1863, nº 8). *La atropina estudiada como medio de diagnóstico en algunas enfermedades del ojo* (BIMV, 1863, nº 8). *Influencia de los agentes higiénicos en la terapéutica ocular* (BIMV, 1865, nº 9). *De las cauterizaciones en la oftalmía purulenta* (BIMV, 1865, nº 9). *Congestión coroidea acompañada de un acceso cotidiano de hemeralopia. Curada con los purgantes drásticos* (BIMV, 1866, nº 9 – 2ª parte)



**Nicolás Ferrer y Julve**

A partir de esta última fecha su actividad cambia, pues su fortuna personal le permitió abandonar el ejercicio profesional y dedicarse a sus aficiones arqueológicas e históricas.

En el terreno de la Veterinaria, el único que puede presentar alguna obra (muy menor) en este período es **Pedro Cuesta Rodríguez** (1808-1876). Estudió veterinaria en la Escuela de Madrid, donde se tituló en 1828. Ingresó como Mariscal segundo en el ejército en 1829 y permaneció en él hasta 1839 retirándose con el grado de Mariscal mayor.

Trasladado a Valladolid, estudió en su Universidad Historia de la Medicina General y española y también un curso de Toxicología en la Escuela Práctica de Cirugía.

Se trasladó a Zaragoza en 1849, al obtener por oposición la cátedra de Patología y Terapéutica en la Escuela de Veterinaria de Zaragoza, siendo el primer profesor de estas materias en la misma. También explicó Bibliografía Veterinaria e Historia Crítica de la Ciencia.

En colaboración con Manuel Casas de Mendoza publicó Pedro Cuesta un folleto de 24 págs. que presentaron a la Asociación General de Ganaderos: *Informe nosomonográfico o descripción histórica de la enfermedad enzoótica desarrollada en el ganado lanar*, (Zaragoza, Imp. Antonio Gallifa, 1857, 24 págs.).

Pedro Cuesta Rodríguez fue premiado en la Exposición Aragonesa de 1868 con medalla de plata por dos cuadros sinópticos (de Anatomía Patológica Veterinaria, y de Terapéutica Farmacológica Veterinaria) que utilizaba en sus clases.

Debía ser Cuesta de talante más bien progresista que conservador pues tras la Gloriosa, en 1868, fue nombrado director de la Escuela de Veterinaria de Zaragoza. Y en 1875, al empezar la Restauración, fue cesado.

En las intersecciones entre la política y la ciencia ocurren estas cosas.

### III.2.3.- Ingenieros y puentes.



**Mariano Royo Urieta**

El ingeniero y director del Canal Imperial **Mariano Royo Urieta** (1825 – 1900), nacido en Sallent de Gállego (en el valle de Tena, Huesca), es el Ingeniero de Caminos (titulado en 1850) que más va a destacar en el período isabelino, aunque sus trabajos van a llegar hasta el fin de siglo. Y su apellido se va a prolongar porque, al ser padre de 13 hijos, alguno de los Royo Villanova podía dejar memoria; y fueron varios.

En 1853 (y es lo primero que conocemos) envía el ingeniero Mariano Royo, a la Revista de Obras Públicas, tres artículos bajo el título *Consideraciones sobre el empleo más útil de las aguas fluviales en el desarrollo de la riqueza* <sup>Nota 1</sup>.

Concebidos ‘para ilustrar la opinión del público’, veamos una selección de lo que decía:

“(…) En las sociedades que han conseguido llegar a un alto grado de cultura, es de suma importancia el estudiar el mejor empleo de los bienes que la naturaleza nos presenta limitados y que la mano del hombre no puede aumentar a su voluntad. De todos los bienes materiales, el agua es uno de los más importantes (...). La utilidad de las cosas está en razón directa del número e importancia de las necesidades que satisfacen, y en inversa del número y calidad de los medios disponibles para satisfacerlas (...). La cantidad de agua y la altura de que desciende son los únicos datos que determinan el valor dinámico de una caída (...); en cambio, la luz, el calor y el agua son los agentes primordiales de la vegetación (...) siendo simultánea su acción (...). La mecánica señala el límite a que podrá llegar el efecto de una cantidad de agua empleada en la industria; pero la agricultura ignora el mejor aprovechamiento de una cantidad de agua para la industria de los riegos (...)”.

La conclusión a que llega es que, así como las aplicaciones a la industria pueden ser teórica y científicamente calculadas y probadas, las que tocan a la agricultura sólo pueden ser aproximativas y exigen, además de la teoría, la experiencia.

Su primera obra fue la construcción de la carretera al Balneario de Panticosa (llamada El Escalar) en 1854, sobre lo cual publica un artículo <sup>Nota 2</sup> en la *Revista de Obras Públicas*.

Tuvo varios destinos por España, pero sobre todo trabajó en Aragón; un tiempo en Huesca, donde ocupó el cargo de ingeniero jefe de la provincia hasta 1862. Y participó en los vaivenes para salvar el retablo de Montearagón, según nos cuenta en un trabajo M<sup>a</sup> Mar Mairal Domínguez <sup>Nota 3</sup>.

Royo Urieta va a destacar por la construcción de un puente. Los primeros datos sobre esa obra los tenemos en el mismo año de su construcción (1860) en un artículo de prensa en Huesca, donde dice:

“(…) Entre las vías de comunicación (…) que actualmente se construyen (…) la carretera de Huesca a Monzón por Barbastro (…) servirá para comunicar el corazón de este país con el ferro-carril de Barcelona a Zaragoza. (…) El paso del río Alcanadre ha exigido la construcción de un puente (…) de LASCELLAS (…) notable por más de un concepto. Este puente que tiene 93 m de luz entre paramentos, 36 m de elevación sobre el fondo del río, es el primero de su clase que ha sido ejecutado por la Administración (…). Empezó la construcción del puente colgado de Lascellas a fines de 1856 y se ha terminado en febrero de 1860 (…). El presupuesto aprobado por el Gobierno para las obras de este puente ascendía (…) a la cantidad de 1.295.336 rs. vn. con 90 céntimos y se ha gastado en el mismo la suma de 1.159.336 rs. 90 cents. Resulta (…) una economía de 211.664 rls. vln.”.

El primer mérito es, según la prensa, el ahorro conseguido al ejecutarlo directamente por la Administración (y no por contrata, que era lo habitual).

El segundo es su inusual diseño:

“(…) El autor y director de esta grande obra ha sabido arrostrar el descrédito (…) y dedicádose a borrar (…) los inconvenientes que a los puentes suspendidos se señalan (…). La novedad introducida por el autor al sistema ordinario de puentes colgados (es que) de los 93 m que tiene el tablero, solo 15 m en cada uno de sus extremos está suspendido a los cables; el resto se halla apoyado sobre ellos. Tal combinación debía comunicar gran rigidez a todo el conjunto y así lo acaba de comprobar la experiencia (…)”.

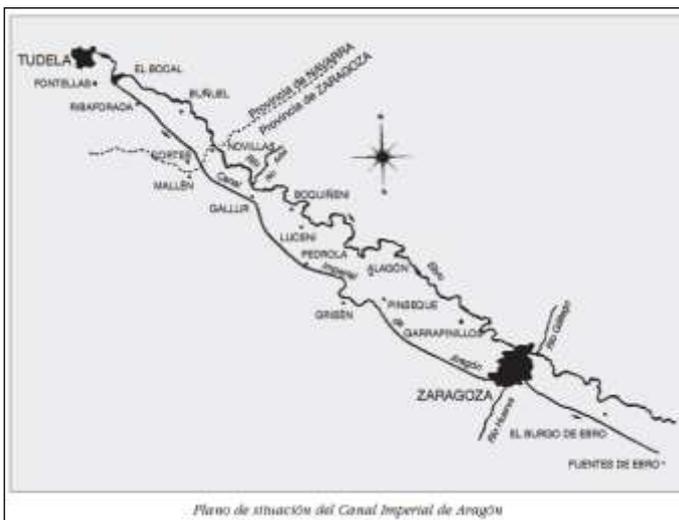


**Puente colgante de Lascellas (Huesca) (Fotógrafo José Martínez Sánchez)  
Fuente: Obras Públicas de España, 1878**

En 1888, con proyecto del ingeniero Joaquín Pano y Ruata, se sustituirá la madera de las vigas y tablero por hierro. Y en 1936, en nuestra última guerra incivil, fue volado: aún hoy son bien visibles los estribos donde apoyaba.

Al margen de su labor profesional llevó a cabo una intensa actividad en otros ámbitos como el empresarial (participó en la creación de la *Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja* y la *Azucarera Ibérica*) y el político (fue diputado por Caspe en 1862-1863, y por Huesca en 1865-1866).

El origen (histórico y físico) del Canal Imperial de Aragón debe retrotraerse hasta 1510 cuando los jurados de Zaragoza solicitaron al Rey Fernando el católico el privilegio de sacar del Ebro una acequia para riego; anexionada Navarra, el rey Carlos I (y Emperador Carlos V) aprobó en 1529 el proyecto del arquitecto y escultor zaragozano Gil Morlanes el joven, que se iniciaba en una presa en Fontellas (Navarra): en El Bocal.



**Fuente: El Canal Imperial de Aragón (1999)**

Mariano Royo Urieta fue una figura clave para el Canal Imperial en el siglo XIX <sup>Nota 4</sup>.

Como jefe del Distrito de Obras Públicas de Zaragoza, lo tuvo a su cargo desde 1865; y a partir de 1873, cuando el Canal dejó de depender de la Dirección General de Caminos y volvió a recuperar su autonomía, ejerció la función de director hasta 1900, año de su muerte.

Una riada en 1873 dejó maltrecha la presa, el edificio de compuertas de Pignatelli y la antigua casa de gobierno.

En 1881-82 está documentado que el ingeniero Mariano Royo Urieta acomete obras profundas de consolidación y reforma que dan al edificio su actual aspecto: se anulan los canales bajo el edificio que estaban fuera de uso desde la construcción de unos nuevos aguas arriba un siglo antes; se recrece una nueva crujía en la parte posterior sobre el edificio de las antiguas compuertas, se desmochan los torreones laterales y se construye una tercera crujía para fachada principal con dos torreones con la imagen de los antiguos demolidos, un porche central y sobre éste, probablemente, una galería cubierta. El edificio, muy ampliado, se destina a residencia del director del canal, y posiblemente es entonces cuando se bautiza como palacio de Carlos V, en memoria del emperador que le da nombre <sup>Nota 5</sup>.



Vista de la Casa de Compuertas y la presa tras la gran riada de 1873, que provocó grandes daños; de La Ilustración Española y Americana, 1874

**Fuente: El Canal Imperial de Aragón (1999)**

Muy posiblemente, el ingeniero Royo encomienda la parte arquitectónica de esta intervención a uno de los mejores arquitectos del momento, Ricardo Magdalena Tabuena, que con el tiempo llegaría a ser su consuegro.

En el artículo <sup>Nota 6</sup> de 1899 *Las obras públicas y la riqueza agrícola*, escrito tras el ‘Desastre’, Royo dice:

“(…) Las desgracias sufridas por España en estos últimos tiempos, han impresionado profundamente al país (...). Nosotros (...) vemos a España, desde mediados de siglo, en visible y casi rápida regeneración económica (...). Lo práctico (...) es proteger el trabajo en todas sus manifestaciones (...) y muy especialmente a la agricultura, que hoy es la fuente principal de la riqueza nacional (...).

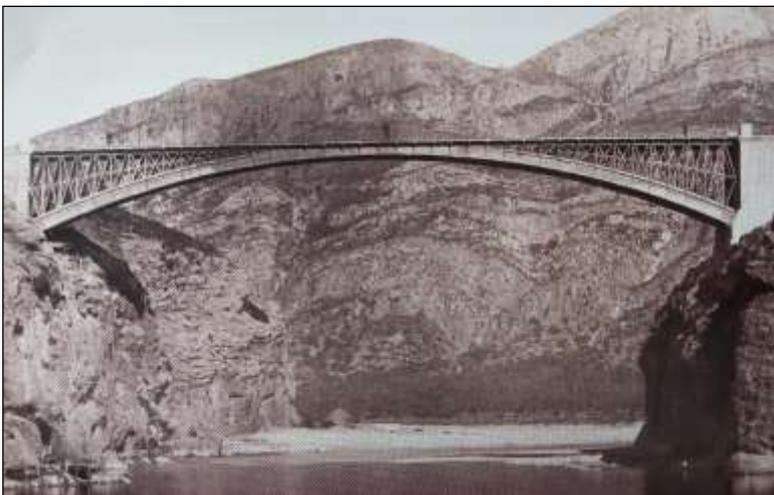
Este punto, al que un ilustre y sabio aragonés ha bautizado con el nombre de *política hidráulica*, necesita un estudio detenido y concienzudamente meditado (...). Frecuentes, prolongadas e inoportunas sequías anulan la vegetación; pierde el labrador los gastos y el trabajo empleado durante el año (...). De aquí el clamor general en demanda del riego (...). El caudal de nuestros ríos es muy irregular (...). En el Ebro (...) están perfectamente aprovechadas sus aguas (...); que el Gobierno cree comisiones especiales de Ingenieros que estudien las cuencas de los ríos Duero, Tajo, Guadiana y Guadalquivir, para formular el plan de canales que puedan construirse en cada una de dichas cuencas”.

Todo esto nos suena premonitorio, conociendo como conocemos que sólo 3 años más tarde se presentará el Plan General de Canales de Riego y Pantanos (*Plan Gasset*, 1902). Pero para finalizar su artículo, Royo Urieta coincide con los postulados de Joaquín Costa (y también de Ramón García Hernández): recomienda que se asegure primero el riego en aquellos lugares en que los propios agricultores ya habían creado unas pequeñas presas que les permitían (a veces) el riego y ya sabían cómo manejarlo, y tenían hechos sus brazales, y niveladas las tierras, etc. Antes que embarcarse en grandes obras faraónicas.

Entre sus trabajos está también el abastecimiento de la ciudad de Cariñena (aprovechando aguas subálveas de un barranco), y el proyecto de abastecimiento de Zaragoza situando los depósitos en Casablanca.

Pilar Biel nos dice en un artículo <sup>Nota 7</sup> excelentemente documentado (como es su costumbre), que “(...) después de la amarga experiencia de los puentes colgados (el del Gállego (1844) en Zaragoza, el de Monzón (1845) y el de Fraga (1845), ambos sobre el Cinca), originada por sus problemas de resistencia y de financiación, se inició la construcción de una segunda generación de puentes metálicos. Entre estos destacaron el colgado de Lascellas (1856-1860), de Mariano Royo audaz en su solución, el de viga recta de Murillo de Gállego (1860), diseñado por el ingeniero Lucio del Valle y fabricado por John H. Porter y el de arco de El Grado (1863), diseñado por el ingeniero valenciano José de Echeverría Elguero (1823-1886)”.

La necesidad de construir un puente sobre el río Cinca a la altura de la localidad de El Grado se expresa por primera vez en el proyecto de la carretera de 2.º orden de Barbastro a Benasque redactado en el año 1860 y firmado por el ingeniero Luis Corsini. Este sostiene que el sitio más idóneo era un estrechamiento de su cauce, de 65 metros de ancho, ya que este lugar favorecía el uso de la roca en la construcción de los estribos y se beneficiaba del encajonamiento que el cauce del río sufría. Asimismo, fijaba que la distancia entre los paramentos de los estribos era de 70 metros y que la rasante sobre el nivel medio de las aguas del río se disponía a una altura de 30 metros. Del mismo modo, Luis Corsini expresó la conveniencia de levantar un puente metálico, que tendría que ser de un solo tramo.



**Puente de El Grado (Huesca)**  
**(Fotógrafo José Martínez Sánchez)**  
**Fuente: Obras Públicas de España, 1878**

Sostuvo el ingeniero Echeverría los puntos esenciales de lo dicho por Corsini y matizó que no podía hacerse un puente colgado, sino que debía ser fijo; que de entre los 3 tipos más habituales de puente fijo (de arco, de viga recta de celosía, de arco superior o Bow-string) debía ser de arco porque resultaría más económico al precisar menos material; y que el material sería de hierro forjado. Finalizaba considerando que había dos razones más: que el

montaje resultaría más fácil (al poder subdividir en trozos más pequeños) y, sobre todo, que estéticamente se lograría mayor belleza con la construcción en arco.

Todavía nos aclara Biel que “La empresa, encargada de la fabricación de las diversas piezas y responsable del montaje de la estructura metálica, fue la casa Schneider & Cia de Le Creusot (...). Todo el material embarcaba en el puerto de Marsella rumbo al de Barcelona. Una vez allí, todo el hierro viajaba por ferrocarril hasta la estación de Selgua

y por carretera hasta ser depositado, mitad en la orilla izquierda y la otra mitad en la orilla derecha”.

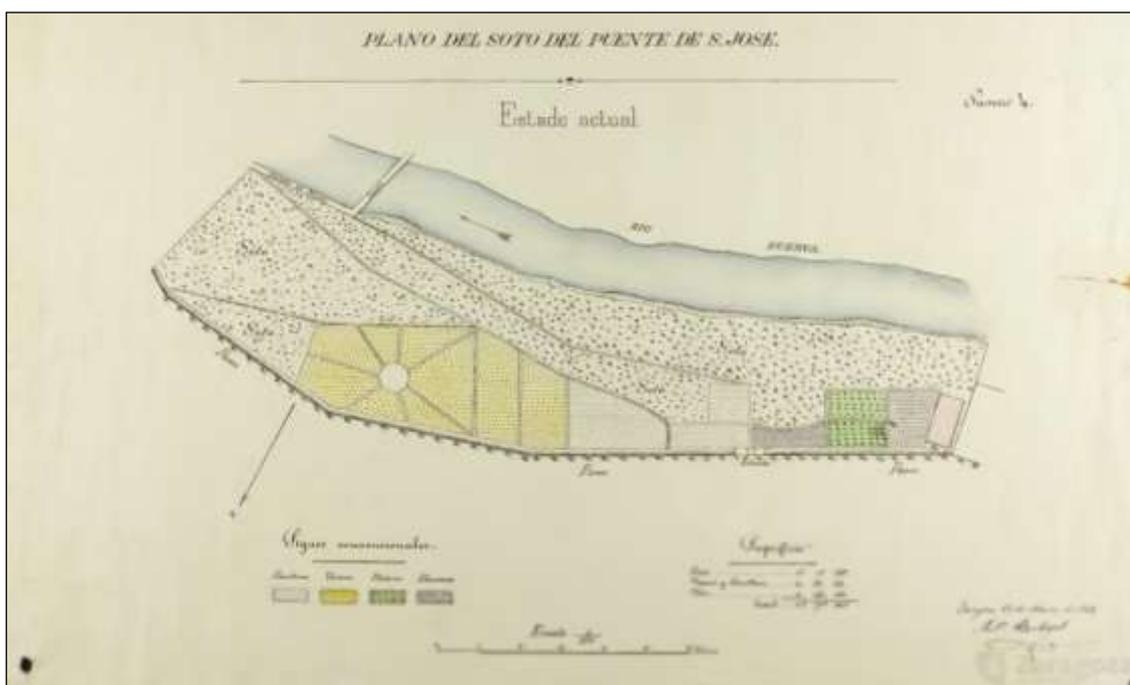
Finalmente, recordar que estos dos puentes los exhibió el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en un álbum que presentó en la Exposición de París de 1867 como muestra de la modernidad española.

### III.2.4 Ensanche y embellecimiento de las ciudades.

Como vamos a tratar del embellecimiento de la ciudad (en abstracto, y en este caso de Zaragoza en concreto y en la época isabelina) empezaremos por recordar que en 1862 el Ayuntamiento de Zaragoza creó la dirección de Paseos, Jardines y Arboledas, y al frente puso a Antonio Berbegal.

Ingeniero agrónomo, natural de Gelsa, **Antonio Berbegal y Celestino** (1837-¿?) se tituló por la Escuela de Madrid; al parecer se dedicó sobre todo a la docencia como profesor de Industrias rurales, Economía rural, Contabilidad y Legislación en la Escuela General de Agricultura. Pero también conocemos otras actividades suyas en varios campos.

La profesora Laura Ruiz Cantera <sup>Nota 1</sup> nos clarifica un poco el motivo de ese nombramiento: "El objetivo era dotar de ornato vegetal a la ciudad con jardines repartidos a lo largo del espacio público que se asociaron, por un lado, a edificios institucionales y por otro, a plazas o paseos significativos de la ciudad. Todos ellos se ejecutaron sin responder a un plan común y global por lo que conformaron actuaciones puntuales y específicas, sobre todo, en el centro de la ciudad. En general, para el diseño de estos jardines se optó por la corriente paisajista, un diseño irregular en la disposición de parterres y arbolados".



En 1865 redactó Berbegal una *Memoria sobre el ramo de arbolados y jardines de Zaragoza*, donde incluye un inventario de las zonas verdes en Zaragoza; acompañadas de sus planos, como el de los viveros de Puerta Quemada o de la Arboleda de Macanaz, o el del Soto de San José (en la imagen). En ellos cada género de vegetal plantado viene indicado con un color diferente.

Uno de los pocos lugares céntricos, con espacio y con uno de los edificios más visitados de la ciudad era la plaza de la Seo. Para su embellecimiento (proyecto sugerido por Antonio Berbegal en 1865), propuso una metódica distribución de los jardincillos y

arbolado mediante la colocación de bancos de piedra, una fuente en su centro y andenes asfaltados en la acera del Seminario y del Palacio Arzobispal, localizados en el lado Norte de la plaza. El proyecto se hizo realidad, tal y como atestiguan las fuentes gráficas. El resto de la producción de Antonio Berbegal está más centrado en aspectos agronómicos y será ya en la década de los 80. Allí volveremos a hablar de él.

En 1846 y por R. O., el Gobierno había dispuesto que los ayuntamientos “de crecido vecindario” hicieran levantar el plano geométrico de la población, sus arrabales y paseos, trazándolo según su estado actual, pero diciendo también que “debían marcarse las alteraciones que hayan de hacerse para la alineación futura de cada calle, plaza, etc, con líneas permanentes de distinto color”. Establecía que los arquitectos municipales fueran los encargados de efectuar el levantamiento, que los ayuntamientos debían hacerse cargo de todos los gastos y que los planos deberían estar finalizados y presentados al Ministerio de la Gobernación en el término máximo de un año.



Al tratar de la arquitectura isabelina vimos alguna obra del arquitecto Eusebio Blasco y Taula. Las informaciones que poseemos de su hermano **Mariano Anselmo Blasco y Taula** (1825-1906) las debemos, sobre todo, a dos artículos de José Luis Villanova Valero <sup>Nota 2</sup>. Estudió en la Academia de San Luis de Zaragoza y empezó con trabajos poco lucidos como director de caminos vecinales (1854), hasta que, finalmente, consiguió ser nombrado en 1857 maestro de obras del Ayuntamiento de Calatayud.



**Plano Geométrico de Calatayud (Fuente C.E.B.)**

Respecto a los Planos geométricos, hubo en toda España un incumplimiento generalizado, y en Aragón sólo Zaragoza, Huesca y Calatayud llevaron a cabo tales trabajos del plano geométrico y las alineaciones. El plano de Calatayud, tras muchos retrasos debidos a sus múltiples ocupaciones, lo presentó Mariano Anselmo Blasco en 1862.

Posteriormente, desde 1866, M. A. Blasco Taula trabajaría durante 18 años como maestro de obras en Huesca. Según Villanueva los trabajos que allí realizó fueron múltiples, entre ellos “el proyecto de alineaciones de las calles de Vega Armijo, Herrerías, Descalzos, Callejón del Saco, etc; el trazado definitivo de la calle de los Cuatro Reyes, del que existía un proyecto anterior de José Secall; la memoria y los planos de la cárcel o los informes facultativos por los que el Ayuntamiento decidió el cierre de los claustros de la iglesia de San Pedro el Viejo al tránsito de personas”.

En la ciudad de Huesca quien llevará adelante ese trabajo del plano geométrico será el arquitecto **José Secall y Asión (¿? – 1890)**, titulado por Madrid en 1845 y que será arquitecto de la Diputación Provincial de Huesca de 1858 a 1864.

Secall inició el levantamiento del plano geométrico de la ciudad que le había encomendado el Ayuntamiento y que, tras finalizarlo, firmó en septiembre de 1861. Conforme a las instrucciones de la Real Orden de 1859, formó el plano de la ciudad, que contenía el plan general de alineaciones, a escala de 1:2.000. Y, por otra parte, representó las alineaciones parciales de calles y plazas concretas a la de 1:300.

El plano fue aprobado por el Ayuntamiento y enviado a Madrid, donde la Junta Consultiva de Policía Urbana y Edificios Públicos lo visó en febrero de 1864.



**Plaza Mercado Nuevo-Luis López Allué (Huesca)**

De todo ese plano geométrico (del que al parecer no ha sobrevivido ninguna copia) lo más importante es lo que indica M<sup>a</sup> Celia Fontana: “el Plano General de Alineaciones de Huesca dio prioridad a varias funciones urbanísticas: facilitar la comunicación, favorecer la seguridad, mejorar el saneamiento público y contribuir al embellecimiento de la población. Casi todas estas transformaciones, José

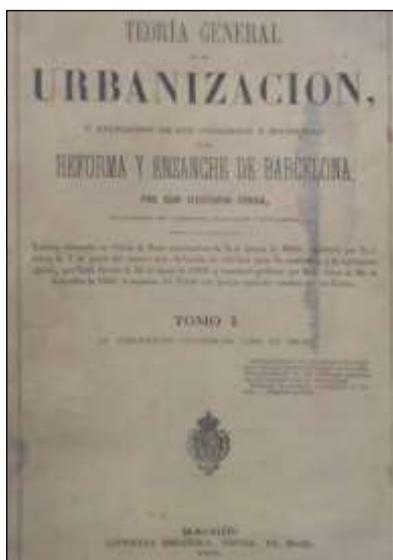
Secall las iba a hacer realidad en torno a una gran obra <sup>Nota 3</sup>: la construcción del Mercado Nuevo”.

La localización de ese mercado en una nueva plaza era idónea pues, muy cerca de San Pedro el Viejo, estaba en el centro del núcleo antiguo, pero era de muy fácil comunicación con la parte nueva y en desarrollo. Ese planteamiento sólo tenía un inconveniente: su alto coste. Quizás por ese motivo el primer proyecto de ubicación de la plaza aparece ya en 1856 y por el maestro de obras Hilarión Rubio; recibirá su mayor impulso, como venimos diciendo, en el plan de José Secall de 1860-1861 (diseño de la fachada de la plaza, planta de mercado y verja de cerramiento -pues el mercado iba dentro de la plaza aislado por una verja de cerramiento-); y acabará haciéndose realidad entre 1872 y 1873, siendo el

autor del plan definitivo el nuevo maestro de obras: Mariano Anselmo Blasco y Taula, a quien se atribuye también el diseño de fachada obligada para las casas de la plaza. Finalmente, y según datos de García Calvo<sup>Nota 4</sup>, Secall “visitará, a principios de 1863, el castillo de Montearagón. Advirtiéndolo del precario estado de la bóveda de la iglesia de la mencionada abadía, y recomendando el traslado del retablo recientemente reubicado, por considerar que posee un considerable valor artístico”.

Si hablamos de toda España la ley de ensanche de poblaciones tendrá su joya más inesperada en el caso de la ciudad de Barcelona.

En 1854 (obtenido ya el permiso para el derribo de las murallas de Barcelona), el Ayuntamiento comisionó al ingeniero civil Ildefonso Cerdá para realizar el estudio topográfico; y en 1855 Cerdá presentará el *Plano topográfico de los alrededores de Barcelona*, con 36 hojas a escala 1:5000, con altimetría cada 2 metros (primer plano topográfico español de una ciudad expresado en curvas de nivel).



En 1858, el pionero Ildefonso Cerdá ya tenía elaborado el *Plano y Memoria del Ensanche de Barcelona*, que se presentó junto a otros 5 proyectos más. En julio de 1859 el Gobierno aprobó (por suerte y por Real Orden), el proyecto de Cerdá (frente al proyecto más conservador por el que optaba el Ayuntamiento). Será la concreción en la realidad de algo en lo que llevaba trabajando hacía tiempo y que se plasmaría en su revolucionaria obra de 1867: *Teoría General de la Urbanización*, primer tratado moderno de urbanismo en Europa. Inmediatamente después vendrá el ensanche de Madrid (1860 por el ingeniero civil Carlos M<sup>a</sup> de Castro, amigo de Cerdá).

En el caso de la ciudad de Zaragoza el tratamiento es más bien el contrario (muy conservador, frente a lo muy revolucionario que planeaba Cerdá), pues como diría años más tarde el nada contemporizador arquitecto Félix

Navarro: ‘Cuando se presenta la ocasión de realizar en Zaragoza un plano de bella urbanización de ensanche genuinamente moderna, subleva el ánimo que se trate de urbanizar una vez más con el cordel tirante y el espíritu flojo’<sup>Nota 5</sup>.

El Plan de José Yarza Miñana para la ciudad de Zaragoza propone un ensanche ‘exterior’ (que el propio alcalde calificaría de mezquino) pero sobre todo propone una considerable remodelación del interior de la ciudad, rectificando antiguos trazados de forma que se facilite el incipiente tráfico de personas y mercancías. Edificios modernos, higiénicos, capaces y con un programa de servicios habían de sustituir a las insalubres viviendas tradicionales; y calles amplias y rectas, a los tortuosos trazados antiguos.

Entre los factores que van a condicionar la decisión tomada para Zaragoza hay algunos inmediatamente constatables, según Isabel Yeste en su trabajo citado: ‘La desamortización de los bienes eclesiásticos promovida por Mendizábal en 1836 y posteriormente la civil a partir de la Ley Madoz de 1855 conllevaron importantes cambios en la titularidad de la propiedad urbana, la compra de suelo se vio como la operación más rentable a corto plazo, y su nueva construcción (previa urbanización del mismo) permitirá la planificación de ambiciosos proyectos de reforma interior en la ciudad’.

Se ‘sentía’ ya lo que después hemos podido cuantificar: entre 1806 y 1900 la ciudad de Zaragoza dobla su población, y pasa de menos de 50.000 habitantes a más de 100.000. Más en concreto, en las décadas de los 50, 60 y 70 las tasas de crecimiento poblacional son de más del 40 %.

También se ven venir ya los penachos de humo del ferrocarril, que habrá que integrar en la nueva estructura urbana de la ciudad (el primer tren de Barcelona llega en 1861 a una estación a un lado del Ebro; y el de Madrid en 1865 a otra y al otro lado del Ebro; y habrá que construir un puente que las enlace).

Muchos intereses y muchas novedades que habrá que conjugar.



**Plano geométrico de Yarza (1861) (Isabel Yeste)**

Todo ello se plasmó en el plano de Zaragoza fechado por el arquitecto José de Yarza Miñana a 15 de julio de 1861. Como vemos esquematizado en el plano, la propuesta global de Yarza propone dos grandes ejes horizontales-paralelos al río, y otros dos menores y perpendiculares al Ebro.

El plano incorpora “algunos proyectos ya elaborados o que en ese momento se encontraban todavía en fase de realización”. Se refiere Isabel Yeste a la nueva alineación de la calle de D. Jaime I. Y también al comienzo de prolongación de la antigua calle del Trenque, para convertirse en la afamada Calle Alfonso (puesta en marcha desde 1858 y que no se acabaría hasta 1870). A la construcción de dos nuevos puentes sobre el Ebro; a la prolongación del Paseo de la Independencia, a un ensanche (aunque fuera escaso) o a la erección de un nuevo mercado.

Pero también aquí se va a cumplir la ley inexorable (como hemos dicho en un capítulo anterior al hablar del cementerio de Torrero): lo que en España se levanta como provisional suele durar poco menos que una eternidad, mientras que lo que se califica como urgente empieza a dar vueltas y más vueltas sin que se avance un milímetro.

Nos cuenta y resume muy bien Isabel Yeste: “Entre 1862 y 1865 se introdujeron al plano geométrico ligeras modificaciones. Finalmente, en junio de 1865, el Ayuntamiento aprobó el plano general de alineaciones de Zaragoza (...). Pero a pesar de su aprobación las obras proyectadas en el mismo no se llevaban a efecto. Es por esto por lo que el Ayuntamiento de Zaragoza encargó al arquitecto municipal Segundo Díaz (sucesor de Yarza) un levantamiento de planos parciales (...). Díaz redactó, en 1872, una memoria explicativa de los *Proyectos de ensanche y alineación en diferentes calles de la ciudad de Zaragoza* (...). No será hasta 1877 cuando Ricardo Magdalena (sucesor de Díaz) presente dichos planos a la aprobación municipal. Tras la misma, las obras de ensanche y alineación de un buen número de calles serán, no obstante, reelaboradas

posteriormente por el propio Magdalena y ejecutadas ya a comienzos del siglo XX". Han pasado casi 40 años sin que hayamos avanzado casi nada.

En cualquier caso, en el magnífico libro que reedita este famoso plano de Yarza, resume bien Álvaro Capalvo <sup>Nota 6</sup> cuál ha sido su utilidad histórica: "La Zaragoza liberal, la de la desamortización y de las primeras industrias y ferrocarriles, abandonados los antiguos palacios y cerrados los conventos, deseaba convertir esas calles estrechas en una ciudad nueva, en una oportunidad de hacer dinero con la menor inversión posible, derribando edificios desvencijados que sólo unos pocos se atrevieron a valorar por su interés histórico y artístico. Ese afán por hacer y deshacer que todavía hoy nos persigue, por incrementar la oportunidad de beneficio sin admitir estorbos de ningún tipo, fue el fin de esta ciudad antigua que hoy podemos recordar con precisión, paradoja del destino, gracias a este magnífico plano, el instrumento con el que se comenzó su destrucción".

En el Aragón de José I, tras la caída de Zaragoza, el Mariscal Suchet nombra en 1811 al maestro de obras Joaquín Asensio Martínez Arquitecto de Zaragoza. Y como tal será el encargado de empezar una obra que, inspirada en la 'rue de Rivoli' de París y con distintos nombres (Paseo Imperial, Salón de Santa Engracia y, desde 1860, Paseo de la Independencia), va a resultar un eje principal de la Zaragoza moderna. Y obra que deberá abandonar cuando los franceses abandonen Zaragoza.



**Paseo de la Independencia en 1860. (Charles Clifford)**

Bajo el nombre de Salón de Santa Engracia y con Martín de Garay, primero, y Tiburcio del Caso ya en 1833, las obras siguieron su curso. En la plaza de San Francisco, actualmente la plaza de España, se levantó la primera fuente urbana monumental de Zaragoza. La fuente de la Princesa, más conocida como fuente de Neptuno, cumplió

con su función de abastecimiento de agua hasta 1902.

Han sido tantas las vicisitudes que sus extremos (la Plaza de Aragón y la Plaza de España) y el propio Paseo de la Independencia (nombrado así desde 1860) han sufrido de entonces a hoy, que quizás sólo haya un edificio que se mantenga sin demasiados cambios desde su construcción: el de Capitanía General (de la V Región Militar, en el nº 9 de la Plaza de Aragón). El terreno fue el que había sido utilizado para la Exposición aragonesa de 1868, y fue comprado por el Ministerio del ejército. El proyecto de construcción fue elaborado

entre 1879 -1885 por la Dirección General de Ingenieros del Ejército (comandante Carlos Vila; coronel Francisco Rizzo; teniente coronel Honorato de Saleta y coronel José Gómez Pallete).

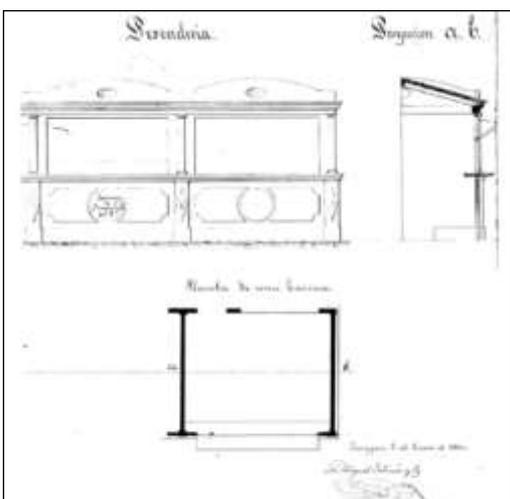


**Fuentes públicas Zaragoza 1861 (M. Jelinek) (AMZ)**

Ya que acabamos de hablar de la Fuente de la Princesa o de Neptuno, sería el momento de recordar a otro de los arquitectos importantes (por el volumen de sus trabajos, quizás más que por su calidad; y que, sin ninguna duda, no será recordado por la perfección de sus dibujos).

**Miguel Jelinek Germá** (¿?, ¿? - ¿?, ¿?), arquitecto titulado en 1838, procedía de Barcelona, ciudad en la que aparece documentado en 1849 entre los profesionales locales.

Posteriormente llegó a Zaragoza, donde ejerció el cargo de arquitecto municipal, siéndolo junto a José de Yarza Miñana.



**Pescadería (AMZ) (1860)**

En 1861 presentó el anteproyecto para aprovechar el sobrante de las aguas que llegaban por cañería a la Fuente de la Princesa para repartirla por una serie de fuentes públicas en los diferentes barrios de la ciudad.

El Archivo Municipal de Zaragoza guarda no menos de 40 proyectos de alineación de calles, pequeños planos que, más que planos, son esquemas muy simples.

Las variadas obligaciones <sup>Nota 7</sup> de un arquitecto municipal conllevan el diseño de diferentes encargos, como puede ser el de los meaderos públicos (AMZ, 1862). O también el diseño de un puesto de pescadería para el mercado municipal, en 1860.



**Fotografía de Jean Laurent. Circa 1870  
(Fototeca Patrimonio Histórico)**

Lo primero que recordaremos aquí es que ese arbolado que la fotografía recoge (y que hoy no existe, en la no dura sino durísima plaza de las catedrales) se deberá a la idea del ingeniero agrónomo Antonio Berbegal.

La Junta de Obras del Pilar, en el año 1864, era la encargada de la búsqueda de fondos y de la terminación del proyecto de Ventura Rodríguez.

Un año más tarde los arquitectos Juan Antonio Atienza García, Mariano López Altaoja, Pedro Martínez Sangrós, Mariano Utrilla y José de Yarza Miñana formaron una comisión para la redacción de un proyecto para la finalización de las obras, consistentes en la construcción de la cúpula central y de las cuatro que rodeaban el coro que fue aprobado por la Academia de Bellas Artes de San Fernando de Madrid.

Éste fue llevado a cabo por los arquitectos Juan Antonio Atienza y José de Yarza Miñana; fue terminado en el año 1869 y consagrado en diciembre de 1872.

Desde la primera idea hasta la inauguración de la calle Alfonso I pasan 10 años (1858-1868). En el año 1855 el arquitecto Miguel Jeliner realizó un primer proyecto parcial de rectificación de la zona de la calle del Trenque: se quería abrir una calle que comunicara el Coso con la Plaza del Pilar.

En el año 1860 el proyecto se le encargó al arquitecto municipal zaragozano, siendo aprobado un año más tarde. Pero no será hasta 1865, siendo alcalde Antonio Garro, cuando se comenzó la obra, encargándose de ella los arquitectos José de Yarza Miñana y Mariano López Altaoja (1820-1894).

La calle Alfonso I fue construida entre 1865 y 1867, cuando se decidió la apertura de una vía por motivos higiénicos y con la intención de descongestionar el centro histórico de la

ciudad <sup>Nota 8</sup>. Fue la operación de reforma interior del casco urbano de Zaragoza más importante (y rentable) realizada durante el siglo XIX.

Las casas eran perfectas para la alta y media burguesía de la ciudad, que fijaron ahí su residencia y establecieron sus comercios. Así pues, la calle Alfonso se convirtió en punto neurálgico de la élite de la capital aragonesa del siglo XIX.



**Calle Alfonso I. Imagen hacia 1889 (J. Laurent)**

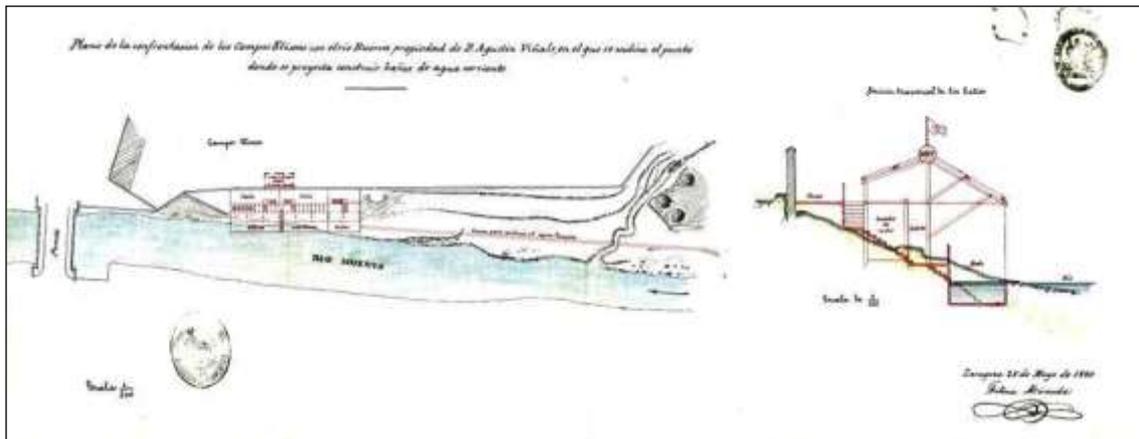
Mónica Vázquez Astorga, profesora de la Universidad de Zaragoza, nos recuerda (en su artículo *Los Campos Elíseos de Zaragoza: un sitio de recreo urbano para la sociedad decimonónica*) <sup>Nota 9</sup>, que en 1868 se abrió ese lugar de recreo público en el paseo de Torrero (actual paseo de Sagasta), cerca del puente del río Huerva.

Siguiendo el modelo europeo de los jardines de Vauxhall de Londres y los de Tívoli en París (y también el más reciente de Barcelona de 1853 y el de Madrid en 1858), se abrieron los Campos Elíseos de Zaragoza en 1868, considerados como el primer sitio de recreo moderno en Zaragoza. La idea de su construcción surgió de los empresarios catalanes Sebastián y Agustín Viñals y fue acogida con entusiasmo por la sociedad zaragozana.

Dice Mónica Vázquez que “tenemos constancia de que ocupaba un amplio espacio ajardinado en forma trapezoidal, en el que se dispusieron estructuras efímeras de madera y yeso para un teatro, circo, salón de baile, casa de baños, *restaurant* y *café*, así como garitas para el tiro de gallina o de paloma. Estaba delimitado por una tapia con el objetivo de controlar el acceso durante las actuaciones. En él se ofrecía entretenimiento previo pago de una entrada, siendo así exclusivo para la *buena sociedad*”.

El circo fue uno de los últimos edificios en instalarse, siendo inaugurado en 1879. Poco tiempo después, Sebastián Viñals, en calidad de arrendatario de los Campos Elíseos, solicitó permiso al Ayuntamiento, en 1880, para poder establecer una casa de baños de

agua corriente en la margen del río Huerva lindante con dicha posesión. Su construcción fue proyectada por Antonio Miranda.

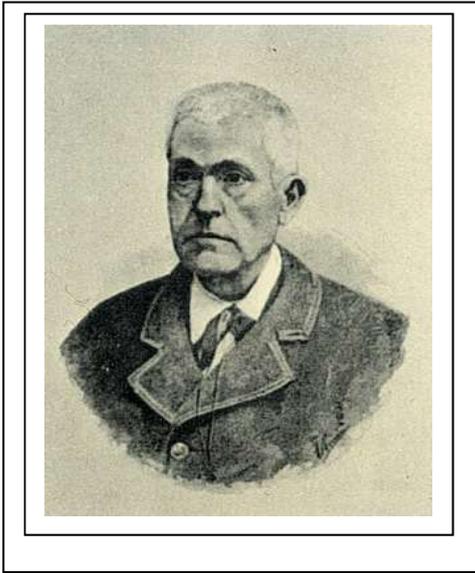


**Plano Campos Elíseos-río Huerva Antonio Miranda, 25-5-1880 (A. M. Z.)  
(Mónica Vázquez)**

El proyecto fue aprobado por el Ayuntamiento y en 1883 ya hubo temporada de baños de verano. Pero ese espacio de recreo público decimonónico que respondió a los ideales de urbanidad, sociabilidad, elegancia y confortabilidad burguesa, no duró mucho tiempo como tal y, se podría decir, fue reemplazado (1897) por el espacio de ocio de la Quinta Julieta (del que ya hablamos en otro lugar).

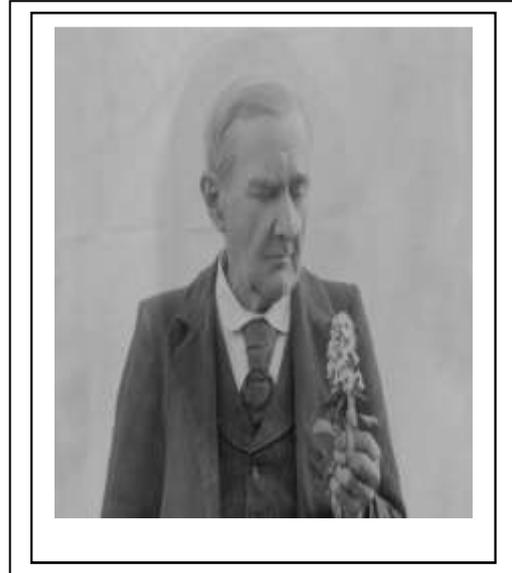
Otro de los factores que intervinieron decisivamente al ensanche (seguro), al embellecimiento (transitoriamente) y a la modernización de la ciudad de Zaragoza fueron las Exposiciones aragonesas de 1868 y de 1885. De ambas trataremos en el capítulo de las Exposiciones, a donde remitimos.

### III.2.5.- Serie de plantas de Aragón.



**Francisco Loscos Bernal**

(SamperdeCalanda-T., 1823–Castelserás-T., 1886)



**José Pardo Sastrón**

(TorrecilladeAlcañiz-T., 1822–Valdealgorfa-T., 1909)

Quizás la obra de mayor interés, categoría y repercusión histórica de todas las que vieron la luz en la etapa isabelina (y sin duda la más aragonesa) sea la obra de botánica publicada en Alcañiz, en 1867, por los farmacéuticos turolenses Francisco Loscos Bernal y José Pardo Sastrón.

La primera edición de esta obra conjunta (*Series inconfecta plantarum indigenarum Aragoniae praecipue meridionalis*, Dresde, 1863, tirada de 100 ejemplares) se pudo hacer gracias a la generosidad del botánico austríaco Moritz (Mauricio) Willkomm, estudioso desde mucho antes de la flora de la península ibérica. Quien, además, presentó a sus autores a las sociedades botánicas Isis (de Dresde) y Pollichia (de Dürkheim), que les nombraron socios. Ambas atenciones les valieron apoyo y reconocimiento internacionales (cosas ambas que les negaban en su país).

Gonzalo Mateo Sanz <sup>Nota 1</sup>, botánico que conoce como nadie la flora de la cordillera Ibérica, nos recuerda

“(…) (Moritz Willkomm (…)) es el botánico que más ha hecho en pro de los estudios sobre la flora de la península ibérica. Resulta sorprendente (…) que no se haya organizado en nuestro país ningún homenaje a su figura (…) ni se haya publicado ningún estudio sobre él.

Realizó tres largos viajes a España para estudiar la flora de diversas regiones, lo que quedaría reflejado en su gran obra, que publicó en colaboración con el botánico danés J. Lange; *Prodromus florae hispanicae*, Stuttgart, 1862-1880, en tres volúmenes y con 2140 páginas en total. (…) Y, además, mantuvo relación personal y epistolar con los botánicos autóctonos (Bernardo Zapater, Francisco Loscos, Carlos Pau, José Pardo Sastrón, etc) (…)”.

En su segunda edición (*Serie imperfecta de las plantas aragonesas espontáneas, particularmente de las que habitan en la parte meridional*, 2ª edición, Alcañiz, Imprenta Ulpiano Huerta, 1866-1867, tirada de 1000 ejemplares) los autores empiezan con una Advertencia en la que dan gracias a Willkomm y a gran número de botánicos y farmacéuticos que les han ayudado en algo para poder componer su obra. Y acaban ese prólogo diciendo:

“Nuestros amigos hallarán de menos un prólogo destinado a realzar nuestros méritos; háganlo a su gusto los historiadores imparciales, procurando modificar la triste historia que resume el premio recibido por nuestros heroicos esfuerzos en beneficio de la causa pública (…)”.

Al tratar de la historia del Instituto de Segunda enseñanza en Teruel en el siglo XIX, José S. Aldecoa Calvo nos recuerda que Francisco Loscos decidió donar a ese centro su herbario, que desde entonces se consideró era la ‘estrella’ de los bienes del centro de enseñanza. Dice Aldecoa <sup>Nota 2</sup>:

“(…) Francisco Loscos Bernal (…)) quiso ceder al que consideraba «primer centro cultural de la provincia turolense» el que iba a denominar Herbario Nacional (...). La idea de Loscos era, pues, que el herbario rebasara el ámbito regional y para ello habrían de colaborar otros botánicos (...). Loscos depositó en 1866 una primera remesa de plantas;



la segunda en 1868 mientras que el resto serían enviadas entre 1876 y 1877. En total, debió remitir unas 28 cajas con alrededor de 800 especies (...). Según los profesores actuales del Departamento de Ciencias Naturales de nuestro Instituto, el Herbario Nacional constaba recientemente de:

- Herbario de Bernardo Zapater, 1.356 pliegos.
- Herbario de Francisco Loscos, 742 pliegos.
- Herbario de H. Krauze, 78 pliegos.
- Herbario de Marciana Zapater, 36 pliegos.
- Herbario de Alejandro Nougues, 1 pliego.

Todo el herbario ha sido conservado con mimo y en buenas condiciones por el profesorado de Ciencias Naturales del Instituto (...)

El profesor Dimas Fernández Galiano <sup>Nota 3</sup> nos habla de otra faceta de lo mismo (los herbarios y Loscos).

Dice que Loscos había presentado en la Exposición Aragonesa de 1868 una colección de plantas y que el jurado le concedió medalla de oro. Loscos correspondió regalando a la Sociedad Económica Aragonesa ese herbario que se llamó ‘de Loscos’; pero que en 1870, y a instancias de su donante, pasó a llamarse Herbario de Aragón “para que en él como en obra propia, puedan tomar parte todos los amantes de la causa pública en nuestro reino”. A su muerte (1886) contenía más de 3.000 plantas.

En ese antiguo herbario de Loscos hay pliegos con plantas de muchos otros botánicos ilustres, como Badal, Ballarín, Calavia, Campo, Colmeiro, Costa, Ruiz Casaviella, Nuet, Pardo Sastrón, Vallier, Vayreda y Zapater, entre los españoles; y los de Boissier, Lange, Rabenhorst, Schultz y Willkomm, entre los extranjeros.

Añade Dimas Fernández Galiano un interesante descubrimiento: la localización de un ejemplar manuscrito de esa obra (*Serie imperfecta*) que llevaba un prólogo (firmado en 1866) diferente al impreso que se cita. En él dicen Loscos y Pardo:

“(…) Para la formación de un buen Catálogo de plantas (...) se necesita la cooperación y el patriotismo de todos; noticias científicas de unos; suscripciones de los otros. El producto de las suscripciones se empleará en reintegrar los gastos de impresión; en costear excursiones más o menos lejanas, según el capital disponible, a los puntos menos estudiados de Aragón; en imprimir 20.000 papeletas con destino á cambiar las que contienen los herbarios que Lóscos y Pardo vienen regalando, de su cuenta y riesgo, desde hace algunos años, entre los naturalistas de España y de toda Europa, entre las Sociedades científicas de Aragón y del extranjero. Se empleará con particularidad el citado producto para fundar en Castelserás, bajo la dirección de Loscos y Pardo, una Agencia destinada en gran parte al mejor servicio de las Sociedades científicas á que ellos pertenecen, la cual funcionará con la mayor actividad. Ella se ocupará, además, de recibir y disponer para su publicación toda suerte de noticias relativas *únicamente a la Flora de Aragón* (...)

Loscos explicita en ese no-prólogo el origen de lo que luego se conocerá como la ‘Agencia Botánica de Castelserás’. Como bien recuerda Vicente Martínez Tejero, Loscos ideó la confección y venta de las *Exiccata Florae Aragonensis* (cuadernos de plantas

secas dispuestas en herbarios y en grupos de 100 ejemplares) <sup>Nota 4</sup>. Su objetivo era recaudar fondos (de los que iban siempre escasos) para esa Agencia Botánica de Castelserás, tanto como establecer un vínculo de comunicación científica con autores botánicos españoles y extranjeros.

Finalmente, Loscos fue el único autor del llamado *Tratado de Plantas de Aragón*, que es un libro publicado en 1876-1877 pero que se había publicado por fascículos, a lo largo de 10 años, en una revista farmacéutica. Se parece más bien al 'totum revolutum' de una revista botánica (no todo es de autoría de Loscos) que a un libro.

Por su parte, José Pardo Sastrón publicó, individualmente, su *Catálogo o enumeración de las plantas de Torrecilla de Alcañiz, así espontáneas como cultivadas* (Zaragoza, Tip. Emilio Casañal, 1895, XVII 161 págs.). Que ampliaría con un Apéndice al *Catálogo de plantas de Torrecilla de Alcañiz. Datos que pueden servir para el Catálogo de plantas de Valdealgorfa* (Manuscrito, 1899).

Gracias a la recopilación de obras llevada a cabo aquí (que si una cosa es segura es que no es exhaustiva) se puede resaltar que uno de los primeros manuscritos conocidos de Pardo Sastrón es *Catálogo de las plantas observadas en Torrecilla y alrededores. Orden alfabético*, 1849, 9 págs.). Desde ese primer esbozo hasta la publicación de la obra transcurren nada menos que 46 años.

Pero más interesante es que, tras la disolución de la sociedad Loscos-Pardo, José Pardo Sastrón va a volcarse en un tema botánico-farmacéutico-médico poco tratado en aquellas fechas: el del cultivo y aprovechamiento farmacéutico de plantas como el té de Aragón (9 artículos entre 1875 y 1905), de la digital y la belladona (5 artículos entre 1877 y 1896), y sobre todo los referentes a la adormidera y el opio (22 artículos entre 1871 y 1908).

### III.2.6 Estudio del carbón y descubrimiento del petróleo y del gas.

En 1857 el químico e ingeniero de minas madrileño **Lino Peñuelas y Fornesa** (1830-1878) publica, en la *Revista Minera* de Madrid, un artículo titulado *Extracto de una memoria sobre la cuenca carbonífera de Utrillas* (1857, tomo VII, pp. 643-647; aunque dice que esa memoria estaba escrita ya en 1854, tras visitar la zona en 1853)

“(…) Los pueblos Palomar, Escucha, Utrillas y Parras de Martín circunscriben (…) el depósito carbonífero llamado de Utrillas (...). Preciso será indicar su yacimiento y edad geológica (...). El único medio que puede decirse existe para determinar la edad relativa de una formación es el estudio de los fósiles que en ella se encuentran. Afortunadamente hemos podido recoger los suficientes para poder asegurar que la formación carbonífera de Utrillas se halla limitada en su parte inferior por las arcillas calcáreas del lias y por el grupo Nevcomiano en su parte superior. (...) Y aunque esta formación dista mucho de pertenecer a la hullar propiamente dicha, no es motivo para dejar de considerar verdadera hulla dicho combustible (...)”.

**Análisis inmediata y poder calorífico del carbon de Utrillas comparado con el de otros países.**

	Glamorgan.	Newcastle.	BÉLGICA.—MONS.				ESPAÑA.	
			Dour.	Bouleau.	Gaillet.	Lade.	Asturias.	Utrillas.
Carbon. . . . .	0,777	0,760	0,715	0,653	0,585	0,510	0,545	0,630
Cenizas. . . . .	0,027	0,054	0,052	0,017	0,030	0,050	0,018	0,035
Materias volátiles.	0,196	0,186	0,255	0,550	0,585	0,440	0,457	0,335
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Plomo obtenido. .	31,2	50,9	»	29,0	28,1	27,4	26,0	31,0
Carbon equivalente a las materias volátiles. .	0,153	0,145	»	0,22	0,24	0,50	0,22	0,29

Y finaliza diciendo que este cuadro (que consigna los resultados del análisis de esos carbones de Utrillas y su comparativa con otros) da a conocer la bondad de esos carbones de Utrillas, pues la hulla de Glamorgan es de las mejores que se conocen.

Al repasar las obras de minería en este período isabelino vemos que los estudios (pues de momento todo son estudios, apuntes, memorias, etc) dedicados a la provincia de Teruel

duplican a todos los restantes (todos ellos se pueden conocer más exactamente buscando en la base de datos).

Y, de entre ellos, aunque hay no menos de 14 autores, destaca con 5 obras el ingeniero de minas burgalés (hijo de madre guipuzcoana, por quien cambió su segundo apellido) **Agustín Martínez de Alcívar** (1810-1872). Este interesante autor publica primero una noticia *Sobre el carbón mineral en la provincia de Teruel* (en Boletín Oficial del Ministerio de Fomento, 1856, tomo XVIII, pp. 124-131).

Al año siguiente una *Memoria que presenta a la Junta de Gobierno de la Sociedad Carbonera de Gargallo* (Madrid, 1857).

En 1858 un artículo titulado *Los escoriales de la provincia de Teruel* (en Revista Minera, 1858, tomo IX, pág. 555).

Y en 1862 su obra más interesante y cuya portada adjuntamos: *Monografía geognóstica de la cuenca carbonífera de Val de Ariño de la Provincia de Teruel* (Madrid, Imp. A. Vicente, 1862, 65 pp. 2 plan. pleg.). En su Dedicatoria (al Instituto Industrial de Cataluña), comienza diciendo:



“El génio industrial es un don natural (...); en Cataluña (...) y especialmente en Barcelona existe desenvuelto en alto grado el genio industrial (...). ¿En qué consiste el genio industrial o mercantil sino en la aplicación instintiva del cálculo de probabilidades y de los raciocinios en que se funda? (...).

Los industriales de Cataluña dijeron (...) si en la provincia de Teruel existiese un combustible mineral con (...) calidad aplicable a los usos de la industria, de abundancia, facilidad de explotación y economía en los transportes, habríamos encontrado lo que se necesita en Cataluña (...).

Sin atenerse a noticias más o menos fidedignas (...) pasaron a la provincia de Teruel, y vieron la extensión de los terrenos en que se presenta el combustible mineral (...). Hicieron conducir a Barcelona, con las precauciones convenientes, el carbón arrancado a su vista, en cantidad suficiente para que se ensayara en grande escala en las fábricas de particulares y en los buques de vapor de la Marina del Estado (...). Asegurado el conocimiento (...) de la calidad y la cantidad (...) se trató de conocer el costo del transporte por la vía férrea, por la vía fluvial y por el mar (...). El terreno por donde debe pasar la vía férrea baja constantemente desde Utrillas al río Ebro (...) con una pendiente muy fuerte (...) (pero menor a) las máximas pendientes que se ha adoptado en España en líneas generales y de primer orden (...).”

Sigue describiendo detallada y pormenorizadamente la construcción de ese ferrocarril para el transporte del mineral, y concluye diciendo:

“(…) La formalidad, el tacto, el buen juicio con que se procede en el asunto (nos hace concebir) la fundada esperanza de que, después de tantos ilusorios proyectos (...), se realizará la explotación de la riqueza mineral y se inaugurará la prosperidad industrial de la provincia de Teruel, por los mismos que construyeron la primera línea férrea de España con recursos propios (...)”.

Viene a continuación el trabajo en sí, que consta de dos partes.

En la primera (*Calificación de los carbones de la provincia de Teruel*, págs. 9-50), entra en una controversia solo apta para técnicos, geólogos y mineralogistas sobre si los carbones de Teruel son hullas, antracitas o lignitos. Y tras muchas páginas concluye

“(…) Hemos demostrado que son *hullas* los carbones de la provincia de Teruel y que es errónea la clasificación en virtud de la cual se da el nombre de lignitos a estos (...). Con el carbón de la cuenca de Utrillas, y de otros puntos de la provincia de Teruel, se han hecho en la Escuela de minas (...) ensayos (...) y, en todos, la cantidad de cok se ha aproximado más o menos al 60%, la cantidad de cenizas del 3,5%, siendo el resto de materias volátiles. En cuanto a la fuerza calorífica (...) se puede asegurar que no se necesitarán más de 5 quintales de carbón de Utrillas para producir el mismo efecto que 4 quintales del mejor carbón inglés”.

Y la segunda la dedica a hacer una *Monografía geognóstica de la cuenca carbonífera de Val-de-Ariño* (págs. 51-65).

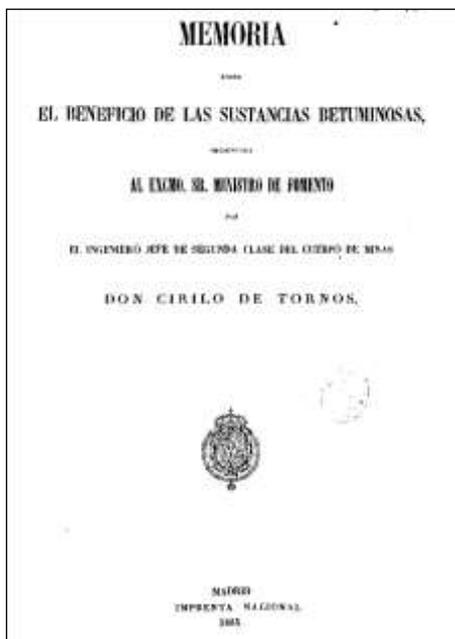
Si además de mirar el número de obras de minería en el período isabelino en Aragón, nos dedicamos a leer los títulos, llama de inmediato la atención una *Memoria sobre el beneficio de las sustancias betuminosas* (presentada por Cirilo Tornos al Excmo. Sr. ministro de Fomento, Madrid, Imp. Nacional, 1865, 55 págs. + 5 láms.). El tema se salía de lo habitual, la fecha era temprana y el autor no era de los más conocidos.

Las informaciones que hemos localizado las debemos a M<sup>a</sup> F. Fernández Gutiérrez y N. Blanco González <sup>Nota 1</sup>.

Nos recuerdan que Cirilo de Tornos nació en Cariñena (Zaragoza) en 1828; que ingresó en la escuela de minas en 1845 y en el cuerpo de ingenieros en 1851, trabajando en prácticas en Almadén. Y que en 1857 pasó a trabajar al distrito de Oviedo, también a Galicia y luego a Madrid.

En 1855 fue comisionado por el gobierno para revisar, clasificar y cuidar de la colocación de los minerales de España en el palacio de la Exposición Universal de París de ese año.

Y en junio de 1862 se le comisiona para viajar al extranjero: su misión sería el estudio de sustancias bituminosas y la adquisición del material necesario para la nueva tarea. A su regreso redacta la *Memoria* con premura, pues ha de partir a Santo Domingo, de donde había sido nombrado Inspector de Minas.



Esa *Memoria sobre el beneficio de las sustancias betuminosas*, de Cirilo de Tornos, va precedida de un informe por el profesor de química analítica Lino Peñuelas. Sobre la materia de que versa y sobre el autor, opina Peñuelas que “no podría tratarse de un asunto de más interés científico é industrial, de más actualidad, de más porvenir (...). El libro del Sr. Tornos (...) es (...) una recopilación ordenada y metódica de todo lo más importante que se ha hecho sobre esta materia, aumentado, con gran número de datos y noticias industriales que no estaban publicadas (...). En resumen, la Memoria del Sr. Tornos nada deja que desear: es un trabajo completo que honra á su autor, de grande utilidad para nuestro pais”.

De esa *Memoria* de Tornos (42 págs.) resaltaremos sólo unos pocos aspectos. En la Introducción dice:

"Desde el momento en que V. E. se dignó comisionarme (...) para estudiar los adelantos que ha hecho en el extranjero la interesante y nueva industria de la explotación y beneficio de las rocas betuminosas (...) he logrado visitar los mejores establecimientos del extranjero (...). He hecho el extracto de cuantos privilegios de invención se han publicado en Francia desde 1856 (...) los de Inglaterra (...) adquiriendo todas las obras que (...) han visto la luz pública en Francia, Inglaterra, Alemania y los Estados-Unidos (...).

Empieza hablando de la importancia de los carburos de hidrógeno procedentes de la destilación de las rocas y minerales bituminosos. Y resalta que los productos que de ellos se obtienen son los que más atraen la atención de los hombres científicos y pensadores. Y examina su importancia desde 3 puntos de vista:

Por sus aplicaciones: las sustancias betuminosas dan en la destilación los productos que á continuación se expresan con sus usos correspondientes: aceites ligeros (...), aceites pesados (...), brea-grasa (...), etc.

Por su consumo: el que hoy se hace de los carburos es inmenso; pero (...) es una industria enteramente naciente. En 1857, el Dr. Gessner estableció por primera vez en los Estados-Unidos una fábrica de kerosene (...) y a principios de 1861 la producción media anual era de 766.500 hectolitros de aceite para los Estados-Unidos.

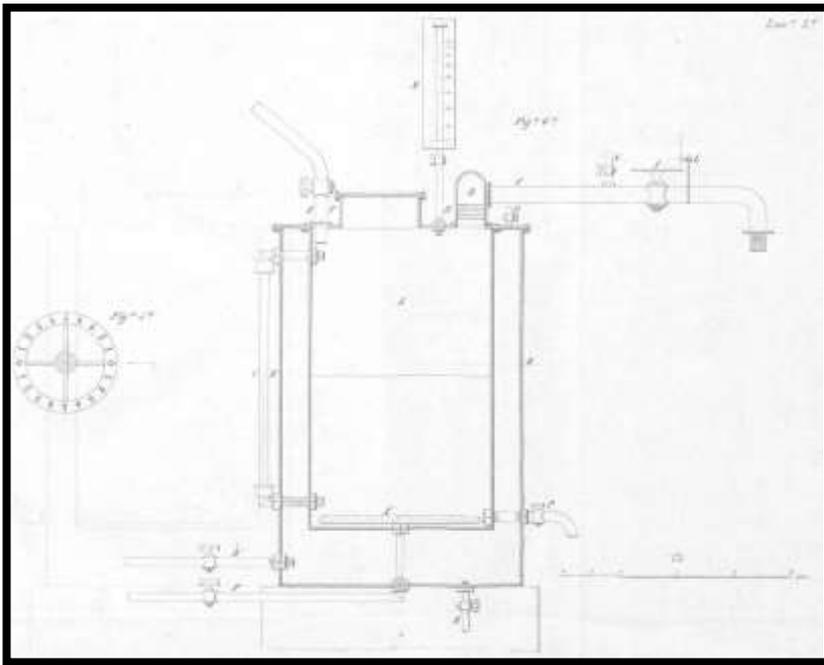
Por producción: Cuando tratemos de los criaderos betuminosos, acabarán nuestros lectores de comprender que la producción puede *ser infinita*, industrialmente hablando (...).

Pasa a continuación a hacer un repaso histórico de los numerosos investigadores que han trabajado sobre el conocimiento de estos materiales, pero concluye que, a la hora de la verdad y de la práctica

“(…) llega el año 1861 y el industrial carece de una obra donde se expongan los principios de su fabricación (…) y aparece por fin en Nueva York el tratado práctico de la destilación del carbón, del petróleo y demás sustancias betuminosas del doctor Gessner; síguete Oppeler, de Berlín, en el presente año con un Manual de fabricación de aceites minerales; publica Colson en París en Junio último su interesante capítulo sobre los hidro-carburos, Payen (…) la descripción de las materias betuminosas expuestas en el palacio de Kensington, y cae la venda que ocultaba la fabricación. Entre tanto, Berthelot trabaja incesantemente sobre la síntesis de los hidro-carburos, Hoffmann, avanza sus estudios sobre las materias colorantes obtenidas de la anilina (…) y con esto (…) se echan los cimientos de una *colosal industria*”.

Recuerda a continuación que lo que nosotros llamamos materiales bituminosos comprende 4 géneros: resinas; sebos de montaña; betunes (nafta, petróleo y asfalto); carbones fósiles (grafito, antracita, hulla, lignito y turba).

En la página 20 dice, como dejando caer la cosa, que “sentamos como proposición industrial que en general los lignitos son los mejores carbones fósiles para la destilación en vasos cerrados, y que con ellos han cimentado los alemanes una gran industria (…)”. Y al llegar a la página 22 comprendemos porqué: “Debemos llamar la atención (…) muy principalmente de los Ingenieros de minas que sirven en la provincia de Teruel, sobre los grandes criaderos de Utrillas, Estercuel y Gargallo, cuyos lignitos deben ser muy bituminosos (…)” Nota 2.



Finalmente, pasa a describir la mejor manera de llevar a cabo la destilación de esos materiales bituminosos, insistiendo en que ha de hacerse de manera semejante a la de extraer las esencias por destilación: a fuego lento, bien sea dentro del agua, bien al vapor para evitar su descomposición; y nunca a fuego fuerte ni muy vivo.

Y describe los aparatos más recomendables para llevarla a cabo.

E informa de la última novedad para intentar conseguir una destilación homogénea:

“Como tan inestables son por el calor las combinaciones del hidrógeno con el carbono, que tienden siempre á reducirse á la composición más simple, resulta, que no siendo fácil mantener constante la temperatura de un horno, jamás puede decirse con precisión ó *priori*, aun trabajando sobre una misma materia, qué carburo se va á obtener de entre los muchos que forman la serie de los aceites minerales. Para evitar este inconveniente y regularizar en cierto modo la operación, siempre con el objeto de no exceder el grado de calor, Mr. Knapp, ha propuesto trabajar al *baño de maria*, por decirlo así, con una aleación de plomo y antimonio, merced á la cual las retortas adquieren la temperatura de 350 á 400°, que es la más conveniente sin excederla (...).”

Todavía Cirilo Tornos publicará, un año antes de morir, en la *Revista Minera* unos *Estudios docimásicos sobre los lignitos de Samaná* (1864, tomo XV, pp. 349-356). Samaná es un municipio de Colombia, al que fue enviado Tornos. Fallece en Puerto Rico en septiembre de 1865.

Alrededor de ese año de 1865 llega a Zaragoza el alumbrado por gas.

De ese nuevo material de iluminación (entre otros usos) resumiremos la historia que nos cuenta Pere A. Fàbregas Vidal <sup>Nota 3</sup>.

La iluminación por gas empezó en Barcelona por el químico Josep Roura que montó una instalación para alumbrar las salas de dibujo en la Junta de Comercio de Cataluña; y posteriormente otra para que en 1827 Fernando VII inaugurase la iluminación por gas en la Lonja de Barcelona. En Madrid y en 1833 (día de la proclamación de Isabel II como sucesora), bajo dirección del químico José Luis Casaseca, se inaugura la Real Fábrica del Gas propia de S. M.

En 1841 el ayuntamiento de Barcelona adjudicó (por subasta) el servicio alumbrado por gas de la ciudad, a la oferta que habían realizado el técnico francés Charles Lebon y la familia Gil, financieros catalanes. En 1843, se crea la Sociedad Catalana para el Alumbrado por Gas.

En 1846 se puso en marcha la Sociedad Madrileña de Alumbrado por Gas, con una empresa británica y con José de Salamanca.

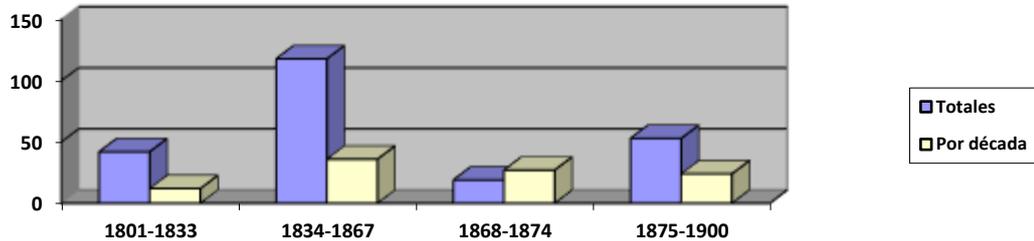
Hasta 1864 (en que llegará a Zaragoza) hay no menos de 20 ciudades españolas que lo instalen (no fuimos muy rápidos). Y más concretamente, para que no quepa duda, remarquemos lo que nos dice Pere Fàbregas:

“En 1861 había 25 fábricas de gas en España (...), de las cuales el 45 % en Cataluña (...). Finalmente, en cinco comunidades no había presencia de la industria del gas: Aragón, Canarias, Castilla-La Mancha, Extremadura y La Rioja”.

La producción de alumbrado por gas fue iniciada en Aragón por el Crédit Lyonnais al ubicar en Zaragoza la Fabrique de Gaz de Saragosse, Espagne, en octubre de 1864. En 1870 fue adquirida por Mr. Genin y en 1893 los herederos de éste crearon la Societé pour l'éclairage des villas de Biarritz et Saragosse, que en 1925 pasa a denominarse simplemente Societé pour l'éclairage de Saragosse, Espagne, reduciendo así su ámbito de

actuación a la capital aragonesa. Dos años más tarde la sociedad sería comprada por la Compañía del Gas de Zaragoza, S.A., fundada el 27-XII-1927 con un capital de 2 millones de pesetas suscrito en su totalidad por ERZ.

### III.2.7 Cartografía / Topografía



#### Obras de cartografía / topografía en el XIX en Aragón (Elaboración propia)

El gráfico nos indica claramente que en cuestiones de cartografía y topografía el período isabelino es, con mucho, el que más aporta en todo el siglo (en cantidad y en intensidad; en calidad no podríamos asegurarlo).

En el primer período (1801-1833) ya hemos comentado lo más importante (las cartas



**Plano El Soto en Plasencia de Jalón (Zaragoza)  
Eusebio Blasco y Taula (1842) (Fuente: DARA)**

esféricas de Isidoro de Antillón y los mapas de Félix de Azara). En el último (1875-1900)

comentaremos por extenso a su topógrafo más emblemático.

De ellos tres aquí no diremos nada; del resto, vamos a comentar un poco los tipos de agrupaciones que se pueden hacer con esos planos y mapas elaborados en Aragón a lo largo de esos  $\frac{3}{4}$  del siglo para intentar obtener una idea-resumen coherente.

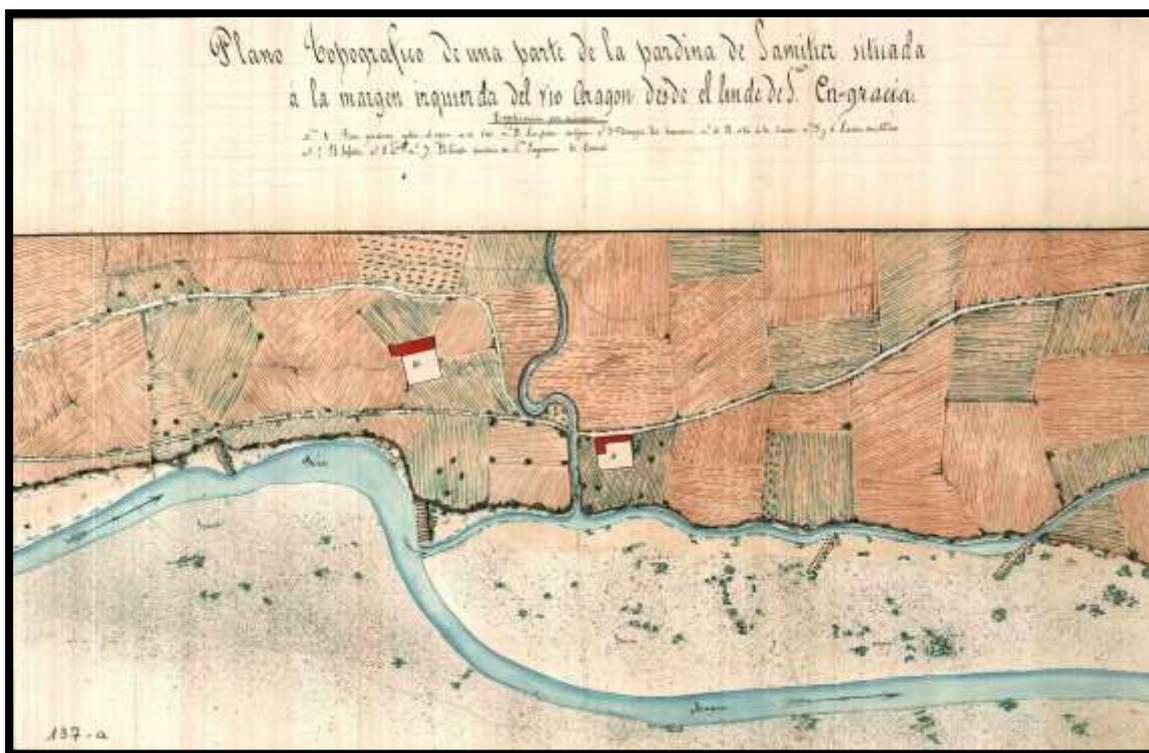
Empezaremos por ver cuántos son mapas o planos generales (de España, de Aragón, o provinciales), y cuántos de detalle.

Y de estos, cuántos se refieren a las ciudades (a toda la ciudad o a sus calles, etc) y cuántos a heredades, campos, ríos, canales, etc.

	1801-1833	1834-1867	1868-1874	1875-1900
Generales	6	2	1	34
Ciudad y calles	1	74	5	4
Campos, ríos, etc	27	36	12	(9) + 7

Parece que la variación sea la norma, pero vamos a clarificar un poco esos datos.

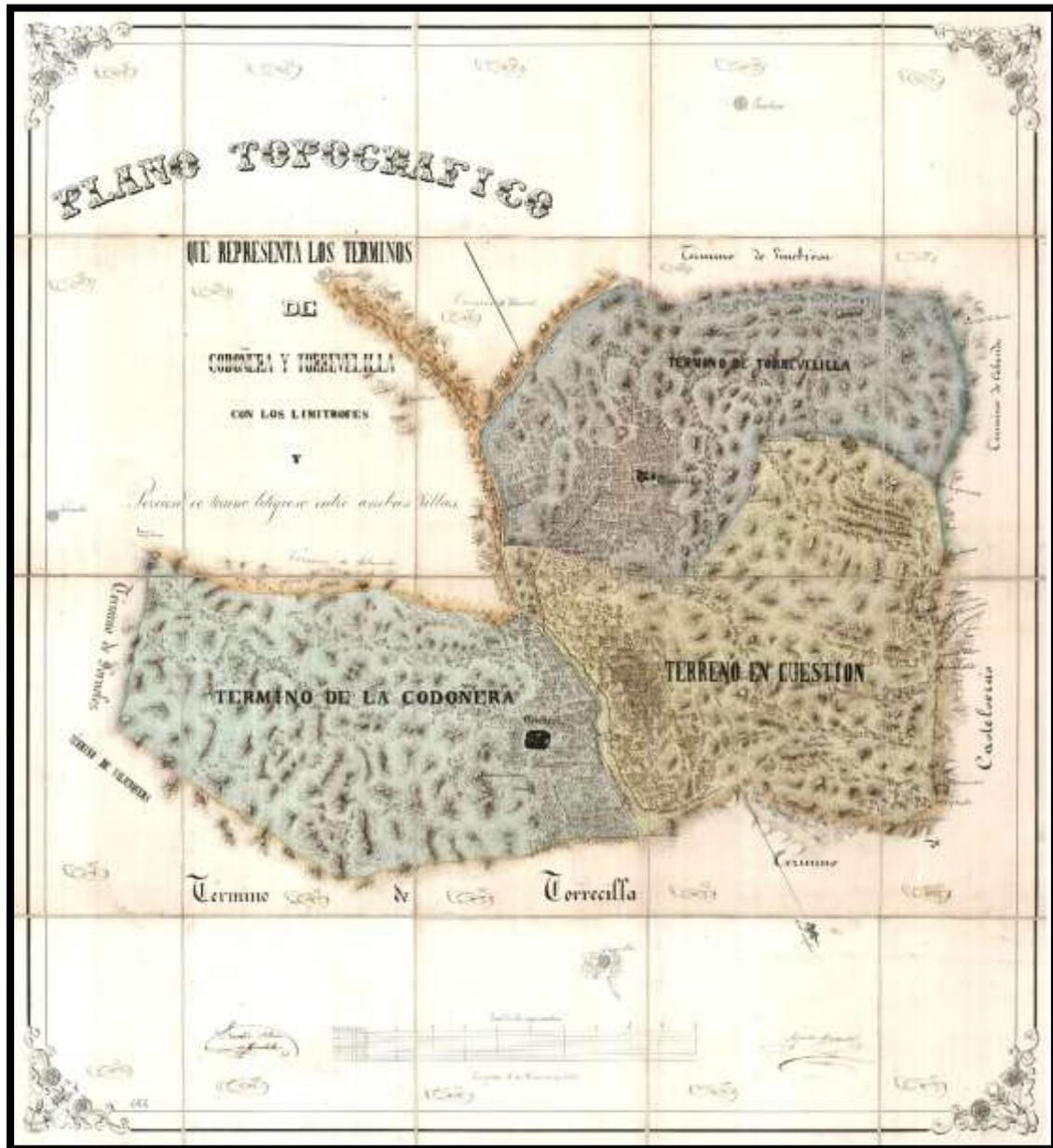
Dejaremos (para comentarlo al hablar de la Restauración) la última columna, pues se aparta totalmente de las anteriores por dos motivos: el primero y evidente, porque los planos generales son los más habituales (lo que no ocurre en ninguno de los períodos anteriores). Y también porque hemos puesto entre paréntesis ese 9, que indica que no son propiamente planos, sino que hablan de materiales nuevos para la realización profesional de los planos (plancheta-taquímetro, tablas métricas, topografía fotográfica, etc).



**Plano de parte de la Pardina de Samitier (Huesca), margen izquierda del río Aragón  
Vicente Aparicio 1857 (DARA)**

Tratando, pues, sólo de los tres primeros períodos si imaginamos que donde pone 74 quedara sólo el 4, es obvio que los tres períodos dirían lo mismo: que el número de planos y mapas de ámbito agrario son siempre superiores a los de ámbito ciudadano... excepto entre 1834-1867 (o mejor y más concretamente, entre 1855-1867) pues en ese período se

intensifican los trabajos en las ciudades (sobre todo, como ya hemos visto en Calatayud, Huesca y Zaragoza) para trazar los planos geométricos, el alineamiento de calles y los ensanches. A ello se debe el espectacular incremento hasta 74 planos en ese período isabelino.



**Plano topográfico de los términos de Codoñera y Torrevelilla (Teruel)  
Eusebio Blasco y Alejandro Mendizábal (1851) (DARA)**

Si resumimos la información sobre cartografía (dejando aparte 16 mapas de ámbito supra-provincial), veremos que hay 9 planos o mapas sobre Teruel, 17 sobre Huesca y 118 sobre Zaragoza. Que a Zaragoza se dediquen 13 veces más mapas que a Teruel, y 7 veces más que a Huesca, señala que el desequilibrio actual viene ya del XIX.

Si miramos la distribución por el tipo de plano (ciudad-campo) sin distinción de períodos, vemos que predominan los que tratan de la ciudad (86), seguidos de los del campo (58).

Si, finalmente miramos los autores de esos mapas nos encontraremos con 58 autores diferentes. Señalemos sólo los más importantes, que fueron:

El más prolífico (por el número alineaciones y rectificaciones de calles en Zaragoza) es Miguel Jeliner, con 48. Le sigue en cantidad José Yarza Miñana con 14. Vemos que los dos más importantes en volumen van asociados al ensanche de Zaragoza. Tras ellos en menor número, pero con la misma temática, Segundo Díaz Gil con 6 planos.

Y finalmente, los dos más importantes: el cartógrafo y militar Francisco Coello de Portugal y Quesada con 7 mapas (de ellos dos generales y cinco de ciudades concretas), e Isidoro de Antillón con 6 mapas generales.

### III.2.8 Estadísticas de España al final del reinado de Isabel II.

En 1873 los economistas Mariano Carreras y González y José Manuel Piernas y Hurtado publicaron su libro *Tratado elemental de estadística* (ver en el capítulo de Estadística y Matemáticas). Su parte tercera, que titulan *Aplicaciones de la estadística*, es un conjunto de datos estadísticos de los años inmediatamente anteriores al año de su publicación; y es lo que aquí resumiremos sobre todo en lo referente a Aragón. Porque quizás sea la primera estadística fiable en España en muchos ramos y nos puede servir de radiografía del momento. Por ello la damos extractada en lo esencial

#### I.- ESTADÍSTICA DE LA POBLACIÓN:

##### CANTIDAD:

A finales de 1867 (...) la población absoluta de España (...) ascendía a 16.641.980 habitantes, que constituyen el 5,52 % de toda la población europea. Cifra que coloca a nuestra nación en el séptimo lugar entre las demás de Europa (...).

La población de España se halla distribuida (...) del modo siguiente:

<b>POBLACIÓN DE ESPAÑA</b>	<b>POR NÚCLEOS DE POBLACIÓN</b>	<b>POR PROVINCIAS (selección)</b>
De 12 a 1000 habitantes	45.417 pueblos (94,19%)	<i>Barcelona (nº 1) 749.143</i>
De 1000 a 40.000 habit.	2.793 ciudades (5,79%)	<i>Zaragoza (nº 15) 403.362</i>
De 40.000 a 150.000 hab.	10 grandes ciudades (0,01%)	<i>Huesca (nº 31) 272.157</i> <i>Teruel (nº 36) 250.254</i> <i>Álava (nº 49) 102.494</i>

En 1867 sólo el 6% de los habitantes de España viven en ciudades.

##### DENSIDAD:

La densidad de población en la Península e Islas adyacentes es de 32 habitantes por km<sup>2</sup>. Esta densidad es exigua si se compara con la de las demás naciones europeas, pues todas la aventajan excepto la Turquía, la Grecia, la Rusia, la Suecia y la Noruega.

Resulta que las provincias de población más densa son marítimas, y las de menos densidad se hallan situadas en el interior de la península. Sólo la de Madrid figura entre las primeras como una excepción (...).

He aquí ahora la población relativa de cada una de las provincias:

<b>PROVINCIA</b>	<b>Nº ORDEN</b>	<b>DENSIDAD (habitantes/km2)</b>
Pontevedra	1	104,22
Zaragoza	35	23,57

Huesca	42	17,87
Teruel	43	17,58
Ciudad Real	49	13,04

#### MOVIMIENTO:

Tenemos sobre este interesante hecho estadístico datos que comprenden un período de diez años, desde 1858 hasta 1867 (...).

		columna 1	columna 2	columna 3	columna 4
AÑOS	OBSERVAC.	NACIMIENTOS	MATRIMONIOS	DEFUNCIONES	VARÓN/100 HEMBRAS
	Promedio				
1858-	todo	596.167 (26,2	124.219 (125,8	461.094 (34	
1867	el reino	habitantes/nacimiento)	habitantes/matrimonio)	habitantes/defunción)	106.5
	Promedio				
1858-	solo	67.023 (27,8	14.554 (126,6	65.710 (29,4	
1867	capitales	habitantes/nacimiento)	habitantes/matrimonio)	habitantes/defunción)	105.3

Se advierte (columna 1) en el número total de nacidos una progresión muy notable desde el principio al fin del periodo, siendo el dato consignado el promedio (...). La densidad de los nacidos resulta en España muy por encima del promedio general de Europa (29,80). Densidad que aparece menor en las capitales, como sucede en los demás países (...). En el momento del nacimiento (columna 4) es mayor la proporción de varones que la de hembras (...) y mayor en el conjunto del país que en las capitales (...).

La relación sexual (columna 2) escede á la observada generalmente en Europa, que es por término medio 105,7 (...).

En todos los años, sin escepción, se encuentra (columna 3) una cifra muy superior en la mortalidad masculina que en la femenina (...). Hallamos una notabilísima recrudescencia de la muerte en la población urbana (...). Mientras el exceso de nacidos sobre los muertos es tan fuerte en el conjunto (+ 31,82%), en las capitales la diferencia decrece (+5,39%) (...). Si resumimos ahora la proporción en que se encuentran los dos sexos en España, en el nacimiento los varones son el 51,07%, a los 20 años son el 46,48%, a los 70 años el 48,32 %. Y los que pasan de 100 años son el 23,29%.

Importa ahora determinar la proporción en que se encuentran en España la población activa, que comprende los habitantes de 20 á 60 años, y la pasiva, en que se incluyen todas las demás edades (...): la primera representa el 52,21 por 100 de la población total (...). Solo en Francia es mayor la población activa que en España (...).

#### ESTADO INTELECTUAL:

Con arreglo al censo de 1860 en España

	VARONES % ESPAÑA (varones % Italia)	HEMBRAS % ESPAÑA (hembras % Italia)	TOTAL % ESPAÑA (total % Italia)
SABEN LEER Y ESCRIBIR	31 (24)	10 (11)	20 (18)

SOLO SABEN LEER	5 (4)	5 (5)	5 (4)
NO SABEN LEER NI ESCRIBIR	64 (72)	85 (84)	75 (78)

Las demás naciones de Europa no han publicado datos suficientes para una comparación fundada y satisfactoria (...) de suerte que estamos, en materia de instrucción general, más adelantados los españoles que los italianos (...).

En 1867 había en España 26.332 escuelas tanto públicas como privadas, o sea 1 por cada 595 habitantes, y a ellas concurrían 850.762 varones y 574.577 hembras, es decir el 11 por 100 de los habitantes del primer sexo y el 7'3 de los del segundo; en resumen, el 9 por 100 de todos los habitantes. (...). Resulta que un 33 por 100 de españoles no adquieren educación alguna. ¡Espantosa consecuencia!

De los establecimientos de enseñanza (...) lo que más llama la atención es que mientras que 10 universidades bastan y aun sobran para proveer a España de abogados, notarios, médicos, cirujanos, farmacéuticos y catedráticos de estos mismos establecimientos, existen nada menos que 63 seminarios solo para dotar al país de sacerdotes (...). ¿Puede darse una dirección más absurda a las inteligencias y a las vocaciones?

La clasificación de los habitantes de España, por razón de sus profesiones y oficios, era en 1860, la siguiente (selección de 5 valores en cada extremo):

<b>MÁS ABUNDANTES</b>	<b>Nº</b>	<b>MENOS ABUNDANTES</b>	<b>Nº</b>
Jornaleros de campo	2.354.110	Maestros enseñanza particular	1.396
Propietarios	1.466.061	Religiosos varones	1.683
Artesanos varones	551.093	Arquitectos y maestros de obras	1.834
Arrendatarios	510.527	Agrónomos y agrimensores	2.320
Sirvientes hembras	416.560	Procuradores	2.545

#### ESTADO MORAL:

Según la condición civil, los habitantes de España se clasifican de este modo:

Solteros (56,74%)      Casados (36,50%)      Viudos (6,76%)

De donde resulta que España ocupa entre varias naciones europeas el tercer lugar por el número de habitantes casados (tras Francia y Suiza), lo cual da una ventajosa idea de su moralidad, pues sabido es que el matrimonio está considerado como elemento de orden, como estímulo al trabajo y al ahorro y como garantía de las buenas costumbres y de la educación general.

Si se examina la criminalidad por provincias, se advierte que se registran más delitos en aquellas cuya capital es más grande y populosa. Los grandes centros de población reúnen siempre elementos de perturbación y perversidad. En la criminalidad relativa, sin embargo, cuenta la provincia de Barcelona con 0'20 delitos por cada 100 habitantes (...) y las de Madrid y Zaragoza registran 0,54 y 0'44 respectivamente (...). Por más, pues,

que las ciudades de muchos habitantes sean los centros favorables de las infracciones penales, se nota que, si la industria ó el comercio ocupan a los individuos, se contrabalancea la perniciosa influencia de aquellas.

Comparando la estadística de 1843 y 1861 aparece lo siguiente: se ve que, habiendo decrecido considerablemente los crímenes sangrientos y todos los cometidos contra las personas (de 17.688 a 9.977), los que afectan a la propiedad aparecen aumentados en más del doble (de 10.425 a 21.011). (...) El refinamiento de la civilización, cuando va unido a una sólida educación, repugna los instintos feroces y sanguinarios, pero despierta la codicia y el deseo de goces comprados a cualquier costa y más por la astucia y la sagacidad que por la fuerza (...).

## II.- ESTADÍSTICA DEL TERRITORIO:

### ESTENSIÓN:

La extensión de España viene a ser próximamente una vigésima parte de la de toda Europa (es el quinto en extensión, tras Rusia, Austria, Alemania y Francia).

La extensión por provincias es la que sigue:

PROVINCIA	Nº ORDEN	SUPERFICIE KM2
Badajoz	1	22.410
Zaragoza	5	17.112
Huesca	8	15.224
Teruel	11	14.229
Guipúzcoa	49	1.885

Al lado de esta división política (provincial), que es la actual, no será inútil manifestar la que tenía España antiguamente y que todavía no ha perdido su razón de ser, por la diversidad de costumbres y de instituciones que existe entre las porciones de territorio que comprende (...). Aragón es la quinta región en extensión (tras Andalucía, Castilla la Vieja, León y Castilla la Nueva)

### CLIMA:

LOCALIDADES	TEMPERATURA MEDIA		LOCALIDADES	LLUVIA MEDIA
Sevilla (máxima)	20,1°C		Santiago (máxima)	1.659 mm.
Zaragoza	15,8°C		Huesca	706 mm.
Huesca	12,1°C		Zaragoza	246 mm.
Teruel	s.d.		Teruel	s.d.
Burgos (mínima)	10,9°C		Palma (mínima)	236 mm.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL TERRITORIO:

Ventajas: 1ª.- Su extensión (...). 2ª.- Su posición geográfica (...).

Desventajas: 1ª.- La sequedad y aridez de una gran parte de su superficie (...). 7ª.- La proximidad de un país atrasado e inculto como Portugal (...). 8ª.- La posesión de Gibraltar por los ingleses (...).

## III.- ESTADÍSTICA DEL TRABAJO:

### MINAS:

En 1866, último año a que se refieren los datos oficiales publicados, había en España 2.413 concesiones productivas (...); la extensión ascendía a 42.766 hectáreas (...); el número de operarios empleados en su explotación 33.483 (...); las máquinas de vapor destinadas al mismo objeto subieron de 39 (en 1860) a 94 (en 1866), con una fuerza de 2.490 caballos.

Los productos de las minas, en quintales métricos, en 1866 fueron (selección)

Hulla	Cobre	Plomo	Hierro	Zinc
3.931.051	2.795.294	2.674.937	1.801.313	734.234
Fosforita	Alumbre	Asfalto	Plata	Estaño
93.040	75.877	26.632	17.035	301

Según puede advertirse al examinar el precedente cuadro, las sustancias metálicas forman la parte más importante, y constituyen, por decirlo así, el núcleo de nuestra producción minera, sobre todo los minerales de plomo, cobre y hierro, que, reunidos, componen el 90 por 100 de la masa extraída de las minas metalíferas (...).

Merced a tan considerables productos, ocupa nuestro país el primer lugar entre todas las naciones europeas productoras de plomo (...), el quinto entre los productores de cobre (...), el octavo entre los extractores de hierro (...). El azogue, cuya producción es tan considerable en España (con 14.239 Qm en 1864). En cinc es España el cuarto productor (...) y el quinto en plata (...).

### MONTES:

La cabida aforada de los montes públicos en el año forestal de 1866 a 1867 era de 6.757.142 hectáreas, de las cuales los montes enajenables comprendían 1.961.392 (el 29%), y los exceptuados de la desamortización 4.795.750 (el 71%).

### PESCA:

Para el año 1867 y en los Departamentos que se indican

	<b>CÁDIZ</b>	<b>FERROL</b>	<b>CARTAGENA</b>	
Embarcaciones		2.599	5.976	4.021
Capturas (Tm)		11.104	17.784	14.184

## GANADERÍA:

El recuento general de la misma, verificado en 24 de setiembre de 1865, arroja los siguientes resultados (damos sólo los ganados mayoritarios)

	<b>LANAR</b>	<b>CABRÍO</b>	<b>DE CERDA</b>	<b>VACUNO</b>
Nº CABEZAS	22.094.967	4.429.576	4.264.817	2.904.598
PORCENTAJE	60,30%	12,10%	11,60%	7,90%

Comparados con otras naciones (...), en el ganado lanar ocupar el quinto lugar en el número absoluto y el tercero en el relativo, es una posición muy ventajosa (...). En cambio, al examinar el vacuno (...) vemos con sentimiento que es muy notable nuestro atraso (...): tiene España 17 naciones por delante, y solo Portugal tiene menos cabezas de vacuno que nosotros.

Mientras España se encuentra en el quinto lugar respecto del número de ganados de todas clases, y en el décimo proporcionalmente al territorio, la Gran Bretaña ocupa en los dos sentidos el primero. El país de peores condiciones para la agricultura, y de consiguiente para la ganadería, aventaja en mucho a todos los otros en importancia absoluta y relativa. El trabajo inteligente e incesante ha vencido los obstáculos del clima y del terreno.

## AGRICULTURA:

De los 27 millones de hectáreas cultivadas, son de secano 26.244.031 y 1.158.993 de regadío; de modo que apenas se riega un 4 por 100 del territorio cultivado.

## MANUFACTURAS:

Carecemos de datos suficientes para conocer de una manera precisa el estado de nuestra industria fabril y el desarrollo que han tenido sus principales ramos en los últimos años; pero, considerados respectivamente el hierro y el carbón de piedra como el padre y el pan de esa industria, podemos demostrar, por el incremento sucesivo del consumo de los primeros, el progreso en que se halla la segunda.

	<b>CARBÓN</b>	<b>CARBÓN</b>
<b>AÑO</b>	<b>IMPORTADO <sup>TM</sup></b>	<b>ESTRAIDO <sup>TM</sup></b>
1862	2.861.728	3.310.546
	<b>HIERRO</b>	<b>HIERRO</b>
<b>AÑO</b>	<b>IMPORTADO</b>	<b>PRODUCIDO</b>
	<b>(Qm)</b>	<b>(Qm)</b>
1862	299.431	328.166

Consignamos las provincias que más contribución pagan por razón de cada uno de los principales ramos de fabricación

<b>Nº</b>	<b>Hilados Tejidos</b>	<b>Hierro Máquinas</b>	<b>Papel</b>	<b>Harina</b>	<b>Cristal Yeso Cal</b>
1	Barcelona	Barcelona	Madrid	Burgos	Madrid
2	Tarragona	Madrid	Gerona	Valladolid	Barcelona
3	Valencia	Málaga	Barcelona	Palencia	Sevilla

4	Málaga	Oviedo	Alicante	Salamanca	Valencia
5	Gerona	Sevilla	Tarragona	Zaragoza	Zaragoza

#### TRANSPORTE:

La Estadística publicada por la Dirección general de Obras públicas, con el título de Situación de las carreteras del Estado en 1º de enero de 1871, resulta que en la citada fecha había una explotación de 15.892 kilómetros de carreteras, de los cuales 5.032 eran de primer orden, 5.620 de segundo y 5.239 de tercero (...). La red de carreteras de primer orden está casi terminada; la de segundo orden va muy adelantada, y en la de tercer orden hay todavía un notable atraso (...). Recordamos de nuevo que solo se trata de las carreteras del Estado, y que no entran en cuenta las que se hallan a cargo de los ayuntamientos y diputaciones provinciales.

Si de las carreteras pasamos a los ferro-carriles, encontraremos que España tiene 5.442 kilómetros de esta clase de vías, y ocupa, bajo el mismo punto de vista, el décimo lugar entre las demás naciones de Europa.

Mejor dotada todavía está la Península de líneas telegráficas, ocupando el lugar 7 entre los países europeos.

Véase el resumen de los buques mercantes existentes de 1863 a 1867 con destino a la navegación de altura y de cabotaje.

	Buques de vela	Buques de vapor	Nº toneladas	Potencia (C.V.)	Nº tripulantes
1863	4.732	127	395.270	13.536	37.787
1867	4.362	152	390.700	22.619	35.576
Variación 63-67	-7,80%	16,50%	XXXXXXX	67,10%	XXXXXX

#### COMERCIO:

Europa es la parte del mundo con que mantenemos un comercio más activo (Francia e Inglaterra en primer término), pues los valores de las importaciones y exportaciones reunidas ascienden a las dos terceras partes del total. Sigue después en importancia el comercio de América.

Es imposible desconocer que nuestro país ocupa por su comercio exterior un lugar desventajoso, como puede verse si se considera el comercio exterior de varias naciones de Europa, relativamente al número de sus habitantes: sobre un total de 14 países, España ocupa el lugar 11.

#### III.- ESTADÍSTICA DEL GOBIERNO:

##### POSESIONES:

Comparando las posesiones de España con las de los demás Estados de Europa, encontramos que nuestra patria ocupa entre ellos el sétimo lugar como potencia colonial.

##### HACIENDA PÚBLICA:

Cuando se trata de conocer la situación política de un país, ningún dato más elocuente que el estado de su Hacienda pública (...). Así es que, si en esta sección descendiéramos a detalles, podríamos sacar deducciones muy interesantes; pero nos faltan los datos necesarios para ello (...).

El presupuesto de ingresos de España asciende a 588.686.671 pesetas, y el de gastos a 627.397.023, de donde se deduce que hay un déficit *confesado* de pesetas 38.710.352; y decimos *confesado*, porque es sistema ya antiguo en nuestro país ocultar el verdadero déficit (...).

Comparando los presupuestos de los Estados de Europa, para conocer la importancia relativa de nuestra Hacienda, vemos que España ocupa el lugar 7 de un total de 15.

#### EJÉRCITO:

<b>ARMAS</b>	<b>JEFES Y OFICIALES</b>	<b>TROPA</b>
Infantería	4.509	59.768
Caballería	985	11.251
Artillería	733	11.014
Guardia Civil	567	11.399
Ingenieros	153	3.336
Sanidad Militar	151	510
Todas las armas	8245	153.221

Tal era en 1867 nuestra fuerza militar terrestre (...). España ocupa, por sus fuerzas militares, el octavo lugar entre las demás potencias de Europa.

#### MARINA DE GUERRA:

Si comparamos la Marina de Guerra de los principales estados (13) de Europa, vemos que España ocupa el lugar 5 por el número de tripulantes, el 8 por el número de cañones, y el 4 por el número de buques de vapor.

## NOTAS CAPÍTULO III-2.1

**Nota 1.-** Jesús Sánchez Miñana: “Antonino Suárez Saavedra (1838-1900). Telegrafista, ingeniero eléctrico y divulgador”, en *Quaderns d’Història de l’Enginyeria*, 2002-2003, vol. V.

**Nota 2.-** Santiago Parra de Mas: *El Ferrocarril de Canfranc y los transpirenaicos*, Madrid, Aldaba, 1988.

**Nota 3.-** Eusebio Page: “Ferro-Carriles por el Pirineo Central”, en *Revista de Obras Públicas* (Madrid), 1874, nº 4, pp. 37-40; y 1875, nº 13, pp. 154-155.

**Nota 4.-** Eusebio Page: “Ferrocarriles internacionales: línea por el Pirineo Central”, en *Revista de Obras Públicas*, 1877, nº 19, pp. 217-221.

**Nota 5.-** Anónimo: “El ferrocarril de Canfranc”, en *Revista de Obras Públicas* (Madrid), 1888, 4ª serie, tomo VI, nº 7, pp. 97-102.

**Nota 6.-** Artículo (firmado Casas) en la revista madrileña *La Clínica: periódico de medicina y ciencias auxiliares*, 19-8-1864, nº 11, pp. 173-174.

**Nota 7.-** José Antonio Hernández Latas: *Primeros tiempos de la fotografía en Zaragoza. Formatos ‘Carte de Visite’ y ‘Cabinet Card’*, Zaragoza, Cajalón, 2010.

**Nota 8.-** M<sup>a</sup> Jesús García Camón: “Anselmo Coyné y Valentín Marín, pioneros de la fotografía en Pamplona (1866-1881)”, en *Príncipe de Viana* (Pamplona), 2019, año 80 (mayo-agosto), pp. 673-721. Da el apellido acentuado (Coyné) por ser de origen francés. También nos informa de que ambos fotógrafos abrieron estudio fotográfico en Pamplona en 1866.

## NOTAS CAPÍTULO III-2.2

**Nota 1.-** Arcadio Gual Sala y Jorge L. Palés Argullós: “La Fisiología en nuestras aulas durante el siglo XIX (La Facultad de Medicina de Barcelona)”, en *Medicina & Historia*, 1975, nº 48 (julio), pp. 8-26.

## NOTAS CAPÍTULO III-2.3

**Nota 1.-** Mariano Royo Urieta: “Consideraciones sobre el empleo más útil de las aguas fluviales en el desarrollo de la riqueza”, en *Revista de Obras Públicas* (Madrid), 1853, tomo I (3), pp. 33-34; tomo I (5), pp. 62-64; tomo I (9), pp. 110-114.

**Nota 2.-** Mariano Royo Urieta: “Carretera de Panticosa: Consideraciones generales”, en *Revista de Obras Públicas* (Madrid), año 1854, nº 2, tomo I (20), pp. 252-255.

**Nota 3.-** M<sup>a</sup> del Mar Mairal Domínguez: “Obras en el Monasterio de Montearagón (1859-1870)”, en *Homenaje a D. Antonio Durán Gudiol*, 1995, pp. 567-580.

**Nota 4.-** Antonio de Las Casas Gómez y Ana Vázquez de La Cueva: *El Canal Imperial de Aragón*, Zaragoza, CAI100, 1999.

**Nota 5.-** Javier Peña Gonzalvo y J. Miguel Pinilla Gonzavo: “El Palacio de Carlos V en el Bocal”, en *Aragón turístico y monumental* (Zaragoza), 2012, nº 372, pp. 11-14.

**Nota 6.-** Mariano Royo Urieta: “Las obras públicas y la riqueza agrícola”, en *Revista de Obras Públicas* (Madrid), 1899, tomo I (1229), pp. 137-139.

**Nota 7.-** Pilar Biel Ibáñez: “La construcción de puentes metálicos en arco en España: el puente de El Grado diseño de José de Echeverría Elguera (1823-1886)”, en *Artigrama* (Zaragoza), 2010, nº 25, pp. 507-522.

#### **NOTAS CAPÍTULO III-2.4**

**Nota 1.-** RUIZ CANTERA, Laura: “Naturaleza y ciudad: la proliferación de jardines públicos en Zaragoza durante la segunda mitad del siglo XIX”, en *Monasterio de Piedra: un legado de 800 años*, Zaragoza, IFC, 2019, pp. 433-442.

**Nota 2.-** José Luis Villanova Valero: “El Maestro de Obras Mariano Anselmo Blasco y Taula (1825-1906)”, en *Cuarta Provincia* (Calatayud), 2019, nº 2, pp. 65-96.

José Luis Villanova Valero: “El Plano geométrico de la ciudad de Calatayud (Zaragoza) de Mariano Anselmo Blasco y Taula (1862)”, en *Jerónimo Zurita* (Zaragoza), 2018, nº 93, pp. 153-181.

**Nota 3.-** M<sup>a</sup> Celia Fontana Calvo: *La iglesia de San Pedro el viejo y su entorno. Historia de las actuaciones y propuestas del siglo XIX en el marco de la restauración monumental*, Huesca, IEA, 2003.

**Nota 4.-** Francisco Javier García Calvo: “Aproximación de la figura del arquitecto provincial de Huesca José Secall y Asión”, en *Zabaglia*, Huesca, 2009, nº 5, pp.

**Nota 5.-** Citado en Isabel Yeste Navarro: “Reforma interior y ensanche en la segunda mitad del siglo XIX en Zaragoza: el Plano geométrico”, en *Artigrama* (Zaragoza), 2004, nº 19, pp. 427-451.

**Nota 6.-** Álvaro Capalvo: “Un eterno solar junto al río”, en Pilar Lop Otín et al.: *Zaragoza en 1861. El Plano geométrico de José Yarza*, Zaragoza, IFC, 2019, pp. 11-13.

**Nota 7.-** Que el arquitecto Miguel Jeliner atendía a muchas solicitudes y obligaciones municipales, pero también a otras externas nos lo recuerda este Decreto: “Declarando de utilidad pública las obras proyectadas para derivar del río Aragón un canal de riego, industria y abastecimiento en el término de Castiello, provincia de Huesca, autorizando al arquitecto D. Miguel Jeliner y Germá para ejecutar las referidas obras con arreglo a la memoria y planos que ha presentado, y bajo la inspección del Ingeniero Jefe de la provincia”.

**Nota 8.-** Nardo Torguet Escribano: *La reforma urbana en la Zaragoza de mediados del siglo XIX. La apertura de la calle Alfonso I (1858-1868)*, Zaragoza, Ayuntamiento, 1987.

**Nota 9.-** Mónica Vázquez Astorga: “Los Campos Elíseos de Zaragoza: un sitio de recreo urbano para la sociedad decimonónica”, en *Boletín de Arte-UMA*, n.º 39, Departamento de Historia del Arte, Universidad de Málaga, 2018, pp. 255-270.

### **NOTAS CAPÍTULO III-2.5**

**Nota 1.-** Gonzalo Mateo Sanz: “M. Willkomm y su labor como investigador de la flora española y de la cordillera Ibérica”, en *Flora Montibérica*, 1995, nº XII-1, pp. 16-22.

**Nota 2.-** José Serafín Aldecoa Calvo: “Los inicios de la segunda enseñanza en Teruel: el Instituto provincial en el siglo XIX (1845-1900)”, en Guillermo Vicente y Guerrero (coord.): *Historia de la Enseñanza Media en Aragón*, Zaragoza, IFC, 2011, pp. 168-197. (La cita en págs. 188-189)

**Nota 3.-** Dimas Fernández Galiano: “Algunos recuerdos del botánico Francisco Loscos en Zaragoza”, en *Anales del Instituto Botánico A. J. Cavanilles* (Madrid), 1961, nº 18, pp. 25-35.

**Nota 4.-** Vicente Martínez Tejero: “Francisco Loscos Bernal”, en *Comarca del Bajo Martín*, 2009, pp. 52-54.

### **NOTAS CAPÍTULO III-2.6**

**Nota 1.-** M<sup>a</sup> F. Fernández Gutiérrez y N. Blanco González: “Ingenieros y técnicos españoles en la Exposición Universal de París de 1855: su papel y la impresión de la actividad minera y metalúrgica nacional” Comunicación en el proyecto de investigación titulado *La participación española en las exposiciones universales de París, 1855-1937. Arte, arquitectura e industria*, Madrid, Plan I+D+I, circa 2004.

**Nota 2.-** Recordemos aquí que Cirilo de Tornos había redactado, hacia 1859, un *Informe sobre las minas de Utrillas* que quedó manuscrito.

**Nota 3.-** Pere A. Fàbregas Vidal: *La estrategia de la implantación de la industria del gas en España*, Fundación Naturgy, 2016.

