

VI

La Ciencia en España

En el capítulo anterior hemos repasado muy brevemente la Historia de la Ciencia en el mundo, utilizando unas tablas que resumen cien años del trabajo de los científicos, que incluso hemos llegado a llamar revolucionarios. Desgraciadamente y salvo en un caso, el de los expedicionarios a los mares lejanos, no hemos encontrado un sólo científico español.

En aquellos años, España todavía conservaba importantes territorios en América y Asia y se mantenían y fundaban instituciones destinadas a la formación de científicos y técnicos. ¿Cuál era la causa de esta aparente carencia de resultados?

Una manera fácil de contestar es repasar el contenido de la breve Historia de España incluida en el Capítulo IV y que se sintetiza en la falta de paz y tranquilidad en el territorio nacional. Don **Antonio Casares Rodríguez** (1812-1888) en el prólogo de su libro “Análisis de las aguas minerales de Caldas de Reyes y Caldas de Cuntis” publicado en Santiago de Compostela en 1837 dice que: *“Si la Sociedad de Amigos del País de Santiago no tiene realizadas la recogida de los productos naturales no es culpa de sus individuos y sí de la atroz guerra que aflige más ó menos a todas las Provincias, que no permite pensar en otra cosa que en la seguridad personal continuamente amenazada. Las ciencias y las artes no prosperan sino bajo la bonancible sombra del árbol de la paz”*. (67)

Las palabras del químico gallego, escritas en mitad del periodo objeto de nuestro trabajo, son absolutamente claras, yo aún me pregunto, después de repasar la Historia de la Ciencia en España, si nuestros científicos no hicieron incluso más de lo debido y en muchos casos actuaron por encima de sus posibilidades ante la incomprensión de políticos y dirigentes, y la inseguridad reinante.

Incluimos ahora una lista con los principales personajes y acontecimientos españoles, relacionados con la Ciencia y la Tecnología, entre 1784 y 1884.

1784. **Juan José D’Elhuyar y Lubice** (1754-1796) y **Fausto D’Elhuyar y Lubice** (1755 -1823) aíslan el wolframio y publican “Análisis química del wolfram y examen de un nuevo metal”.

1784. Creación de la Cátedra de Economía Civil y Comercio por la Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País.

1785. Introducción de la máquina de hilar *Spinning Jenny* de **James Hargreaves** (1710-1778) (153a).

1786. **Ignacio María Ruiz de Luzuriaga** (1763-1822) médico y químico, expuso en su tesis la teoría sobre la fisiología respiratoria. (151).

1803. **Antonio José Cavanilles y Palop** (1745-1804) publica “Principios elementales de la botánica”.

1830. Primera fábrica española que utilizó la energía del vapor en Barcelona.

1839. Se obtuvo en Barcelona la primera fotografía realizada en España. (13)

1848. Inauguración del ferrocarril Barcelona a Mataró.

1859. **Cosme García Sáez** (1818-1874) logró un privilegio de invención donde describía un submarino primitivo lo que le convertía en un pionero.

1861. **Narciso Monturiol Estarriol** (1819-1885) Realizó las pruebas oficiales de su submarino llamado Ictíneo.

1875. Primera central eléctrica para uso comercial en Barcelona.

1878. **José Eugenio Olavide Landazábal** (1836-1901). Publicó “Las enfermedades cutáneas producidas por vegetales parásitos”.

1879. **Eduardo Torroja Caballé** (1847-1918). Publicó “Axiometría o perspectiva axiométrica”.

1883. **José Cornet y Mas** (1839-1916). Primeras locomotoras construidas en España.

1885. **Isaac Peral y Caballero** (1851-1895). Diseña su torpedero submarino.

El asunto de la fabricación de las locomotoras es un claro ejemplo de las dificultades que presentaba cualquier mejora técnica en la España del siglo XIX. En el caso del ferrocarril, desde la primera línea férrea puesta en funcionamiento en Inglaterra en 1825, hasta la inauguración del ferrocarril Barcelona-Mataró transcurrie-

ron sólo 23 años, pero se necesitaron casi sesenta años para que se construyeran las primeras locomotoras en nuestro territorio.

Estas fueron dos pequeñas locomotoras para el Tranvía de Vapor que iba de Barcelona al Clot y San Andrés del Palomar, construidas por La Maquinista Terrestre y Marítima, estando dirigida la fabricación por **José Cornet y Mas**. No fue hasta 1888 cuando la misma empresa construyó dos verdaderas maquinas de tres ejes y 42 toneladas, inspiradas en las construidas por la casa alemana Hohenzollern, pues nuestra dependencia tecnológica del exterior seguía siendo casi absoluta. (96)

En el caso de la enseñanza universitaria, la llegada al trono de **Carlos III** desencadenó varias reformas que llevaban consigo el intervencionismo del Estado en estas instituciones según el ideario ilustrado, señalándose el año 1760 como el del comienzo de las mismas. Tres personajes contribuyeron a imbuir a los gobernantes la necesidad de una reforma, fray **Benito Jerónimo Feijoo** (1676-1764), que propugnó la introducción de las enseñanzas de Física, Anatomía, Botánica e Historia Natural; el portugués **Luis Antonio Verney** (1713-1792) con su libro “El verdadero método de estudiar” y finalmente **Pablo de Olavide y Jáuregui** (1725-1803) que planteó la nacionalización de la Universidad. (183)

Una parte importante del retraso científico de España podemos atribuirlo a que continuamente la legislación universitaria variaba con el cambio de los gobiernos. Dentro de los años de nuestro trabajo tenemos que al plan del ministro **José Antonio Caballero** (1770?-1821) de 1807, le siguieron el proyecto de las Cortes de 1814, las reformas de **Fernando VII** de 1818 y el Informe de **Manuel José Quintana** (1772-1857) de 1821. Después se sucedieron el Plan de **Francisco Calomarde** (1773-1842) de 1824, el de **Ángel de Saavedra**, duque de **Rivas** (1791-1865) de 1836, el llamado Arreglo de **Quintana** del mismo año, el proyecto de **Joaquín José de Muro** marqués de **Someruelos** (1797-1859) de 1838, el proyecto de **Facundo Infante** (1786-1873) de 1841, las reformas del general **Baldomero Espartero** en 1842 y el Plan **Pidal** de 1845. (133)

El ministro **Pedro José Pidal** (1799-1865) promulgó un Plan general de. Estudios en el que se diferencia por primera vez la Enseñanza Media de la Enseñanza Superior, con la creación de Institutos para el primer caso y de secciones de Ciencias, dentro de las facultades de Filosofía, en el segundo. El plan General redujo a diez las universidades españolas, Madrid, Sevilla, Barcelona, Santiago, Valencia, Valladolid, Zaragoza, Oviedo, Granada y Salamanca. Se suprimieron las universidades de Huesca, La Laguna y Toledo, que quedaron convertidas en Institutos de Segunda Enseñanza, y Madrid quedó como la única universidad que reunía todas las universidades y monopolizaba la concesión del grado de doctor. (103)

En el accidentado panorama político español el problema del nombramiento de profesores para las universidades era muy complicado, esta situación la encontramos descrita en algunos párrafos de la exposición que la Comisión de clasificación antepuso a su proyecto.

“Pero haber de reducir hoy a una regla común, uniforme y general las vicisitudes académicas y políticas que han sufrido los maestros de las universidades en nuestras azarosas revoluciones, en los cambios y trastornos por que la nación ha pasado desde 1808, en 1814, 1820, 1823 y 1834, y desde entonces hasta hoy en los tan varios como indefinibles aspectos que la sociedad ha presentado en los últimos 12 años, era una empresa que casi rayaba en lo imposible”.

“No podía ser de otra manera, por las expatriaciones e impurificaciones, las cesantías y jubilaciones, y las suspensiones, y separaciones indeterminadas de una parte; y los nombramientos heterogéneos, irregulares y hasta desconocidos por su nomenclatura, a que muchos profesores han debido su ingreso en la enseñanza”.

La única obligación de los profesores respecto a la Universidad era la moralidad y el cumplimiento de la docencia; en absoluto se veían inclinados a la investigación, que ni se aconsejaba, ni se exigía. Los docentes, sin embargo, si ejercían otras actividades, es el caso de los juristas y médicos. (133)

En 1847 se publicó la reforma inmediata, el Plan de **Nicomedes Pastor Díaz** (1812-1863), en el que la facultad de Filosofía se subdividió en cuatro secciones: Literatura, Ciencias Filosóficas, Ciencias Físico-matemáticas y Ciencias Naturales. La única enseñanza de asunto geológico quedaba englobada en la asignatura de "Historia Natural". (156)

A este plan le siguieron el de Don **Manuel Seijas Lozano** (1800-1868) en 1850, el Proyecto de Don **Manuel Alonso Martínez** (1827-1891) de 1856 y el famoso Plan de **Claudio Moyano Samaniego** (1809-1890) de 1857. Como consecuencia de la promulgación de esta nueva Ley de Instrucción pública, los estudios científicos fueron retirados de la facultad de Filosofía, estableciéndose la división de esta en dos facultades: Filosofía y Letras, y Ciencias.

A su vez, las facultades de Ciencias quedaban subdivididas en tres secciones: Físico-matemáticas, Químicas y Naturales. Sin embargo, un decreto posterior de 1860, limitó la existencia de las tres secciones a la Universidad Central, quedando las otras, únicamente con la sección de Ciencias Químicas.

No se estabilizaron las enseñanzas universitarias y al plan de **Claudio Moyano** le siguieron los Decretos de Don **Manuel Ruiz Zorrilla** (1833-1895) en 1868 y de

Don **Eduardo Chao** (1821-1887) en 1873, y con el Plan de Don **Fermín Lasala y Collado** (1830-1917) de 1880 y las reformas de Don **Antonio García Alix** (1852-1911) llegamos a los años finales de nuestro trabajo. (156)

Pero aun teniendo en cuenta todos los problemas universitarios, sociales, militares y políticos que ya hemos esbozado, en España surgieron importantes personalidades dedicadas a la Ciencia, que en muchos casos superaron a sus colegas europeos máxime teniendo en cuenta los escollos que tuvieron que salvar en nuestro país para realizar su labor.

Un ejemplo de esta lucha y dedicación de los profesores para mantener su actividad docente lo tenemos en el barcelonés Real Colegio de San Victoriano, institución que nació y desapareció en los años de nuestro trabajo y que está perfectamente descrita en el libro de **José Luis Gómez Caamaño**, que recogió su tesis para obtener el título de doctor. (118)

“Se puede decir que hasta que se estableció este Colegio, no hubo en Cataluña enseñanza pública de la Farmacia, tal como ahora la entendemos, pues para que haya esta clase de enseñanza, tienen que cumplirse varias condiciones: que sea asequible a un gran número de personas, que se verifique en locales fijos y destinados especialmente a ella y que uno o varios profesores explique la ciencia por igual a cierto número de alumnos”.

“No encontramos ningún documento, cita o relación, que permita asegurar de una manera evidente la existencia de la enseñanza pública de la Farmacia antes de ser incorporada a la Facultad reunida en 1779”. (118)

En julio de 1799 el rey **Carlos IV** nombra a Don **Juan Ametller y Mestre** (1746-1822c) catedrático de *“Pharmacia para el Real Colegio de la Facultad reunida de Barcelona”*, pudiéndose asegurar que este fue el primer nombramiento de un profesor para la enseñanza pública de Farmacia en Cataluña. Posteriormente en enero de 1800 fue nombrado Don **Joseph Antonio Savall y Valldejuli** (1752-1831) ayudante de la Cátedra de Química y Farmacia.

En marzo de 1800 se aprobaron las primeras Ordenanzas de Farmacia y en el preámbulo de la Concordia, el Rey **Carlos IV** indica que: *“cuando resolvió extinguir el Protomedicato y reunir en una las Facultades de Medicina y Cirugía, conoció la importancia de que la facultad de Farmacia, recibiese un nuevo orden más válido que el que había tenido hasta entonces”.*

En la Concordia se establecían los primeros títulos que en España se dieron a los farmacéuticos, además del título de Licenciado en Farmacia, se les concedían

los de Bachiller y Doctor en Química, lo que nos hace ver que los primeros títulos oficiales de Químicos los ostentaron los farmacéuticos.

El título de Bachiller en Química se otorgaba a los estudiantes al finalizar los cursos teóricos, y el de Licenciado en Farmacia, una vez hecha la práctica en la oficina pública abierta y siempre que aprobaban un examen final. El título de Doctor era sólo de *pompa y honor*, y tanto el título de Bachiller como el de Doctor en Química los expedían los Colegios de la Facultad reunida, mientras que el de Licenciado lo otorgaba la Junta de Farmacia.

En 1804 eran aprobadas por **Carlos IV** unas nuevas Ordenanzas que modificaban bastante las anteriores, en ellas se establecían los títulos de Bachiller y Doctor en Farmacia, en lugar de los de Química, indicándose que aquellos que los obtuviesen gozarían de las mismas gracias y prerrogativas que los correspondientes de Medicina.

Estas Ordenanzas rigieron totalmente hasta 1811, año en que con motivo de la guerra de la Independencia las Cortes de Cádiz restablecieron el Protomedicato, que tan solo funcionó tres años, ya que al cabo de ellos se volvía a establecer la Junta Superior Gubernativa de Farmacia que continuó hasta 1839. (100)

Esto permitió que el 28 de septiembre de 1813 se publicara en el Diario de Barcelona la orden para que en el próximo octubre comenzara el curso en el Real Colegio de Farmacia de San Victoriano, hay que reconocer que se dio muy poco tiempo para poner en funcionamiento toda una carrera universitaria, pero el tesón de los profesores lo consiguió.

El primer claustro de profesores del Real Colegio de San Victoriano estuvo formado por: D. **José Antonio Balcells y Camps** (1777-1857) Catedrático de Física y Química, D. **José Antonio Savall y Valdejuli** Catedrático de Materia Farmacéutica, D. **Agustín Yáñez y Girona** (1789-1857) Catedrático de Historia Natural y D. **Raimundo Fors y Cornet** (1891-1859) Catedrático de Farmacia Experimental que escribió una de las obras más interesantes en su campo, del siglo XIX, la titulada "Farmacia operatoria y legal". (42), (217)

Pocos años duró la primera singladura de este centro de enseñanza, pues en 1821 se extingue el Colegio de San Victoriano, estableciéndose en 1822 la Escuela Especial de la Ciencia de Curar, agregándose a la Escuela a los profesores **Savall** y **Fors** quedando **Balcells** y **Yáñez** cesantes. En 1823 la Escuela quedó disuelta con la entrada de las tropas francesas iniciándose una segunda época del Real Colegio de San Victoriano.

Uno de los problemas de la enseñanza del Colegio era la falta de locales y laboratorios adecuados, para paliar esta situación en agosto de 1843 el Doctor **Juan José Anzizu Yarza** (1802-1865) tomó posesión del edificio del Colegio de Santa Teresa en nombre del Colegio Nacional de Farmacia de San Victoriano, aunque no se llegó a utilizar pues ese mismo año desaparece para siempre el Colegio pasando los estudios de Farmacia a formar parte de la Facultad de Ciencias Médicas. La carrera de Farmacia se independizó finalmente de las de Medicina y Cirugía cuando se constituyó en Facultad Universitaria.

La Cátedra del Colegio de San Victoriano más afín a nuestro estudio sobre el análisis químico es sin duda la de Física y Química que desempeñó permanentemente durante toda la existencia del colegio el profesor D. **José Antonio Balcells y Camps**. Este profesor acogió con entusiasmo todas las nuevas ideas sobre estas materias y dividía la Química en dos partes; una preparativa de productos y otra de conocimiento de sus propiedades, la descriptiva.

En el Colegio de San Victoriano se trató de conseguir en todo momento que se crease una Cátedra de Análisis, pues creían que es la parte más científica de la Química y su progreso se había acelerado desde el momento en que se empezó a analizarlos productos para conocerlos mejor. En 1840 pidió una quinta Cátedra de Análisis, Farmacia legal y moral farmacéutica que complementase las enseñanzas que se impartían, pero su concesión no llegaría nunca. (118)

Si las dificultades de tipo político y social no ayudaban a mejorar la situación de la enseñanza ni de la ciencia, todavía quedaban razones de tipo religioso que todavía lastraban más su desarrollo. La Doctora **Sagrario Muñoz Calvo** en su libro “Inquisición y Ciencia en la España moderna”, describe casos ocurridos en la época de nuestro trabajo que ponen de manifiesto esta dificultad, añadida al normal avance del conocimiento de profesores y estudiosos. (175)

Así tenemos como el Doctor **José Viader y Pairachs**, todo un primer Médico del Hospital Militar y de Paisanos de Gerona y socio de la Academia Práctica de Barcelona, tenía que pedir permiso en 1799, para; *“tener y leer todo libro físico y médico aunque tenga cualquier prohibición del Santo Tribunal, hallándose con el grado mayor de esta facultad y teniendo a su cargo los dos Hospitales”*.

En el caso de El Real Colegio de Farmacia de San Fernando de Madrid, cuenta el profesor **Guillermo Folch Jou** (1917-1987) que la biblioteca fue una de las preocupaciones de los profesores y que uno de los profesores sustitutos actuaba como bibliotecario. *“Algunos datos son extremadamente curiosos, tal por ejemplo, el de que en 1815 se les autorizase a tener un fondo de libros prohibidos por el Santo Oficio pertenecientes a la Facultad de Farmacia, para que pudiesen ser consulta-*

dos por los miembros de la Junta y los catedráticos, hecho que contrasta con la prohibición que sabemos se dio a algunos profesores del Colegio de Barcelona". (101)

Esta situación de los profesores catalanes se describe en el documento que incluye la respuesta de un tribunal, formado por un Doctor y un Licenciado, a un Obispo Inquisidor General, a la solicitud para leer libros prohibidos, realizada en 1817 por estos científicos, los Catedráticos Don **Antonio Balcells**, Don **Agustín Yáñez** y **Antonio Savall**. *"Los dos primeros son jóvenes, el tercero será ya de sesenta años, los tres aplicados y hábiles en la facultad sin que por los informes que hemos tomado reservadamente de ellos resulte cosa que reprimirles en su conducta moral pero es así que los dos son jóvenes".*

*"Uno de estos tres don **José Antonio Savall**, tiene un hijo joven que inclina a la misma Facultad de Farmacia que profesa su dicho padre. Este joven ha sido delatado no solo por leer, sino también de leer con otro compañero, el Eusebio que retiene su dicho padre escudado de una de aquellas licencias que en Roma se conceden a cualquiera que las solicita, la que se la hemos pedido previéndole que no le basta sin ser confirmada por V. E."*

Estos textos ponen de manifiesto el control que ejercía La Inquisición sobre las personas y sus medios de trabajo, incluso cuando se trataba de profesores universitarios con libros profesionales que disponían de licencia papal. Tengamos en cuenta que todavía en 1789 el madrileño **Vicente Gómez de Villalobos**, muere en Toledo perseguido por la Inquisición, *"tras confesar el haber tenido en su juventud un pacto con el Diablo"*, y que hasta 1834 la Inquisición española no fue definitivamente suprimida. (36)

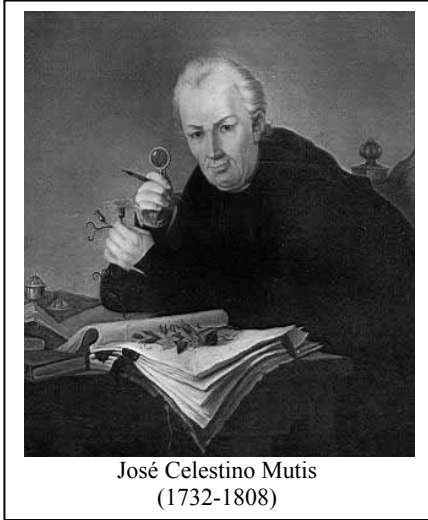
Repasaremos ahora brevemente las biografías de los principales científicos españoles, en orden cronológico y excluyendo a los químicos que describiremos en los capítulos correspondientes. Las vidas de estos científicos son poco conocidas, y en algunos casos encierran verdaderos casos de heroísmo y sacrificio.

JOSÉ CELESTINO MUTIS Y BOSIO 1732-1808

Nació en Cádiz el 6 de abril de 1732, hijo de Julián Mutis, comerciante de libros y de Gregoria Bosio. El padre se ganaba bien la vida con el comercio de libros, un negocio relativamente próspero, este es un dato cargado de significado en la biografía de quien llegó a tener una de las mejores bibliotecas de su tiempo. (194)

Entre 1749 y 1753 estudió en el Colegio de Cirugía de su ciudad natal y en la facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla. El director del Colegio de Ciru-

gía **Pedro Virgili y Bellver** (1699-1776) fue su maestro y protector, por su recomendación marchó a Madrid en 1757. En la capital comenzó a acudir a las lecciones que se impartían en el Jardín Botánico de Migas Calientes, creado en 1755 y antecedente inmediato del Jardín Botánico, que **Carlos III** fundó en 1781, en el emplazamiento que ocupa hoy en el paseo del Prado.



José Celestino Mutis
(1732-1808)

Aunque también ejerció como astrónomo y matemático, su actividad estuvo más bien ligada a ese tipo de ciencias que hoy llamamos ciencias de la vida: Medicina, Historia Natural y Botánica. (194)

Celestino Mutis forjó en Madrid el sueño de una expedición científica que sufrió todo tipo de trabas y retrasos y que solucionó inicialmente el biografiado haciéndose médico particular del nuevo virrey de Nueva Granada, **Pedro Messía de la Cerda, 5º Marqués de la Vega de Armijo** (1700-1783) y en 1760 zarpó camino de su destino quizás sin sospechar que ya nunca más volvería a España.

En 1783 después de veintitrés años en tierras americanas, pudo emprender la expedición que siempre deseó, como segunda cabeza de la expedición fue el presbítero **Eloy Valenzuela y Mantilla de los Ríos** (1756-1834) y posteriormente se le unieron otros naturalistas como **Jorge Tadeo Lozano de Peralta** (1771-1816), **Francisco Antonio Zea** (1766-1816), **Francisco José de Caldas** y **Tenorio** (1768 - 1816) y sus sobrinos **José Mutis Consuegra** (1772-?) y **Sinforoso Mutis Consuegra** (1773-1822). Durante varios años recogieron materiales que sirvieron para que **Mutis** escribiera la “Flora de nueva Granada”.

El botánico, fue profesor de matemáticas en el Colegio de Nuestra Señora del Rosario, en Santa Fe, Nueva Granada. Reconoció las minas de cobre y plata de aquel reino, descubrió en 1786 los depósitos de cinabrio de Quindío, y estudió la historia y aplicaciones del platino, y al referirse al oro que pudiera tener este nuevo metal, estableció que la única forma de separarlo era por amalgamación. (62)

Escribió numerosos trabajos destinados a dar a conocer los árboles de la quina, descubiertos por él en los bosques de Cundinamarca, Nueva Granada; y otros sobre las plantas, cultivos, recolección y propiedades pero todos oscurecidos por la citada “Flora de Nueva Granada”, que sin finalizar quedó inédita, conservándose la mayor

parte del material en el Jardín Botánico de Madrid y publicada en la segunda mitad del siglo XX, gracias a la colaboración de los gobiernos de Colombia y España. (100)

Otras publicaciones suyas relacionadas con su actividad como químico metalúrgico fueron: “Informe sobre el descubrimiento y aplicaciones de la Platina del Choco” en 1774, “Informe acerca del estado de la minería y riqueza mineral del reino de la Nueva Granada”, en 1782 y “Relación de las operaciones y experimentos para indagar cuál es el mejor método de beneficiar los minerales de plata, si el de fundición o el de amalgamación” en 1786.

La importancia de **Celestino Mutis** en su tiempo fue reconocida por importantes personalidades; **Carolus Linneo** (1707-1778) dijo de él: “*nomen immortale quod nulla aetas nunquam delebit*” y **Friedrich Wilhelm Humboldt** (1767-1835) le apellida “*ilustre patriarca de los Botánicos del Nuevo Mundo*”.

Enfermo desde 1805, murió el 11 de septiembre de 1808, justo antes de que se produjera la fractura definitiva entre España y sus dominios, las secciones de su expedición fueron un vivero de actividades científicas e intelectuales en Nueva Granada. Su imagen se difundió en los billetes de 200 pesos del Banco de Colombia y en los billetes de 2000 pesetas de nuestro Banco de España en 1992.

LUIS NEÉ 1734-1807

Aunque francés de nacimiento, se naturalizó español y como tal lo incluimos, como científico, en este apartado.

Había sido enviado por el protomédico **Mauricio Echandi** (1732-1785) para que pusiera en marcha un jardín botánico en Pamplona, que nunca llegó a ser realidad. Recorrió como naturalista parte de la Península, coleccionando herbarios y haciendo algunas publicaciones.

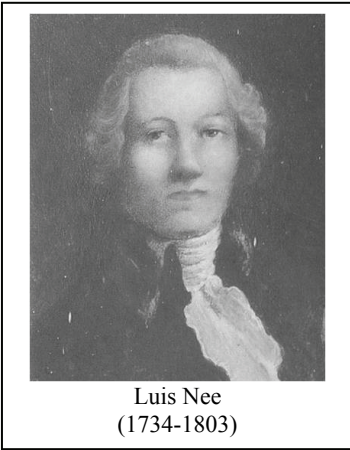
Participó como naturalista en la expedición de **Malaspina** donde se encargaría exclusivamente del estudio de la flora, disfrutando durante el viaje de un sueldo igual al doble del que tenía en su trabajo en el jardín de la Botica Real.

En la campaña de Montevideo de la citada expedición **Luis Néé** preparó un herbario de quinientas plantas, de las que cincuenta eran especies desconocidas en Europa. (106)

Se separó de la expedición en Talcahuano, siguiendo su viaje por tierras de los pehuenches dirigiéndose a Santiago de Chile. Después de atravesar la cordillera

prosiguió por la pampa bonaerense hasta la capital, para desplazarse a Montevideo. A la amplia colección de herbarios aportó una notable colección litológica.

Luis Neé vagó a su antojo enriqueciendo sus herbarios con la flora de las regiones Sacramento, Patagonia, Islas Malvinas, Cabo de Hornos, Isla Chiloé, Perú, Nueva España, Callao, Lima, Andes, Filipinas, Australia. Al terminar la expedición, presentó una colección de 16000 plantas, de las que 2940 procedían de la Nueva España, así como gran cantidad de minerales, sus manuscritos se conservan en el Jardín Botánico de Madrid. (200)



Luis Neé
(1734-1803)

En la actualidad se estima que existen 300000 especies botánicas en el mundo, por lo tanto parece asombroso el número de plantas recogidas por este naturalista de las que identificó y dio nombre a 38 como nuevas especies. (123)

Este botánico describió las plantas apeándose a la clasificación binaria del sueco **Carlos Linneo**, del que conocía sus obras fundamentales “Systema Naturae” y “Philosophia botánica”, con un sistema clasificatorio que permitía su fácil reconocimiento.

Presentó algunas de sus investigaciones en 1801 y 1802, que fueron traducidas al inglés en 1806. También dejó, al final del viaje con **Malaspina**, algunos documentos que revelan sus andanzas y amor a la Historia Natural en el museo de Londres y en la Biblioteca Nacional de Paris.

Falleció el año 1807, afortunadamente había entregado sus herbarios a **José Cavanilles** (1745-1804), que dio a conocer parte de estos hallazgos en sus “Icones” publicados entre 1791y 1801.

JOSÉ NICOLÁS DE AZARA Y PERERA 1730-1801

Nació en Barbuñales de Aragón en 1730 en una ilustre familia de aquel reino, estudió en la Universidad de Huesca donde obtuvo el título de Doctor en Jurisprudencia, pasando en 1749 a la de Salamanca becado por el rey.

Carlos III le confirió una plaza en la Secretaría de Estado en 1760. Cuenta el anticuario de la Biblioteca Nacional, **Basilio Castellanos de Losada** (1807-1891), que “*la facilidad y el tino con que desempeñó cuantos asuntos se le encomendaron, le valió ser nombrado, en 1765, Agente General de España en Roma, cerca de la*

*santidad del Papa **Clemente XIII**, en circunstancias bien difíciles, que supo vencer con su superior talento. (71), (217)*

Cuando falleció este Papa, **Azara** contribuyó con su influencia en la elección de su amigo el Cardenal **Lorenzo Ganganelli** (1705-1774) como nuevo Papa con el nombre de **Clemente XIV**. Como Agente de España tuvo un papel importante en la disolución de la Compañía de Jesús a petición de los reyes de la casa de Borbón.

Fue nombrado en 1798 embajador de España cerca del Directorio de la República Francesa y poco después de Portugal, para arreglar el conflicto con la República, escribió una “Memoria sobre la pacificación general de Europa”.

Fernando I de Parma le agradeció sus favores ante **Napoleón Bonaparte**, nombrándolo primer **Marqués de Nibbiano** en el ducado de Plasencia, dignidad que no recibió sino después de conseguir la venia del Rey de España, cuñado del duque.

Además de muchos trabajos diplomáticos, publicó en 1782 y 1789 la obra del famoso naturalista irlandés **Guillermo Bowles** (1714-1780), “Introducción a la historia natural y a la geografía física de España”, españolizando el texto y añadiendo el prólogo y muchas notas. (57)

CASIMIRO GÓMEZ ORTEGA 1741-1818

Estamos ante la biografía de un hombre que fue poderoso económica y socialmente, pues durante su vida gozó de una situación monetaria bastante desahogada, no en vano su educación corrió a cargo de su tío **José Ortega**, Boticario Mayor de los Ejércitos y fundador de la Real Academia Médica Matritense y del Real Jardín Botánico de Madrid, que al morir sin hijos en 1761 lo nombró heredero universal de una gran fortuna.

Nacido en Añover de Tajo (Toledo) en 1741, en el seno de una familia modesta, estudió primero en el colegio de los Infantes de Toledo, después en las Escuelas Pías de Madrid, en el Seminario de los jesuitas de Barcelona y en 1757 fue a Bolonia para aprender botánica, medicina e historia natural, como colegial del Real Colegio de Cirugía y Medicina de Cádiz.

Obtuvo el título de Doctor en Filosofía y Medicina por la Universidad de Bolonia en 1762 y ese mismo año se examinó ante el Real Tribunal del Protomedicato para alcanzar la licenciatura en Farmacia

En 1772 ganó por oposición la plaza a Catedrático primero del Real Jardín Botánico de Madrid, cargo que ocupa hasta su jubilación en 1801 y que fue el período de mayor esplendor para dicha institución. Fue sustituido por el excelente científico **Antonio José Cavanilles**, con el que **Ortega** que no gozó de muy buenas relaciones al final de su actividad profesional.

Casimiro Gómez Ortega es considerado, con **Antonio Palau Verdera** (1734-1793), el principal introductor de la sistemática y nomenclatura linneanas en España. Como Botánico herborizó en las faldas de Sierra Morena, Miraflores y El Pualar en el Sistema Central y en Aranjuez. Analizó las aguas del Balneario de Trillo, explicando sus propiedades curativas y una parte del catálogo de plantas de Trillo fue copiada por **John Talbot Dillon** (1739-1805) en su obra "Travels through Spain". (87)

Desde 1777 se convierte en el director técnico de las expediciones científicas a la América española a las que envió a sus mejores discípulos **Hipólito Ruiz López** (1752-1816) y **José Pavón Jiménez** (1754-1840).

También colaboró en la preparación de la expedición hispano-francesa al Virreinato del Perú, dirigida por **Louis Codín** (1704-1760), en donde efectuaron trabajos botánicos tan importantes como **Charles Marie de La Contamine** (1701-1774) y **Joseph Jussieu y Cosan** (1704-1779).

En esta línea de trabajo informó, con recelo, sobre la expedición novogranadina organizada por **José Celestino Mutis**, intentó controlar el comercio de la quina apostando por la figura del médico panameño **Sebastián López Ruiz** (1741-1832); acomodó a **Juan de Cuéllar** (1739?-1801) en el proyecto de la Real Compañía de Filipinas destinado a cultivar la canela en aquellas islas y apoyó la propuesta formulada por el Médico de Baraguás **Martín Sessé** y **Lacasta** (1751-1808) de enviar una expedición a la Nueva España eligiendo a quienes habrían de acompañar al aragonés. (121)

En contra de lo que pueda pensarse por la actividad descrita, no logró entroncar las expediciones americanas con el Real Jardín pues estas dependieron, siempre, de la Secretaría de Indias y el Botánico, se financió con fondos del Real Tribunal del Protomedicato, y a él quedaba sujeto.

Hombre de amplia cultura, su análisis de las aguas de Trillo de 1778, realizado a petición del Rey, por medio del **conde de Floridablanca**, don **José Moñino y Redondo**, debió causar sensación, pues a su lectura en sesión pública acudieron según **Gutiérrez Bueno** los médicos, cirujanos y boticarios de ocho leguas a la redonda. (102), (217)

Casimiro Gómez Ortega declaró que; “*el conocimiento exacto de las virtudes del agua solo se puede adquirir con exactitud por medio de una análisis o examen químico*”. En los análisis hizo ensayos cualitativos y la recogida de gases a pie de manantial, evaporación en perol de plata y tratamiento del residuo. Aunque sus resultados distan bastante de los actuales, su análisis marcó un hito en la historia, iniciándose así la época moderna de la química.

Su influencia fue decisiva para el traslado, en el año 1781, del Real Jardín Botánico de Madrid desde la Huerta de Migas Calientes, en las afueras de Madrid, a su actual situación en el Salón del Prado.

Publicó en 1785 un “Curso Elemental de Botánica”, libro de texto de todos los botánicos españoles de su tiempo y también una excelente “Flora española selecta”, en 1791, además de monografías sobre la cicuta, la pimienta de Tabasco, etc.

Los últimos años de su vida se vieron empañados por su animosidad contra quien había de sucederlo, el eminente Botánico **Antonio de Cavanilles**. Frustrado y alejado de los órganos del poder, falleció en Madrid en agosto de 1818, en plena canícula estival, un tiempo que le producía un marcado estado de languidez, contaba setenta y siete años de edad. Murió sin descendencia, como su tío, cuya larga sombra le persiguió durante toda su vida. (121)

FÉLIX DE AZARA Y PERERA 1742-1821

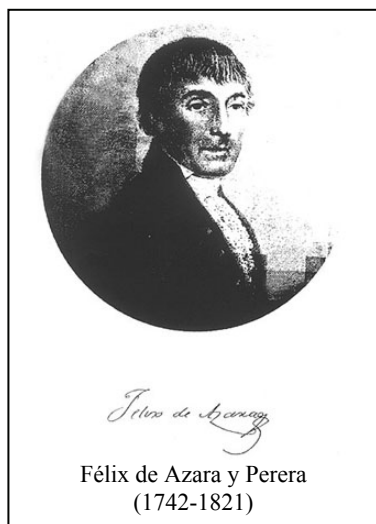
Fue uno de los aragoneses con más trascendencia hispano americana del siglo XVIII.

Nació en Barbuñales, provincia de Huesca en 1742, y comenzó los estudios de filosofía, artes y derecho a los once años en la Universidad de Huesca, bajo la dirección de su tío el canónigo don **Mamés de Azara**. Allí permaneció cuatro años, terminados los cuales decidió no seguir estudios en la Universidad Sertoriana y eligió la carrera de las armas.

A este respecto, se ha de hacer notar que los ilustrados no recibían su formación científica en las Universidades españolas de mediados del siglo XVIII, ya que éstas estaban ancladas en el más cerrado aristotelismo y en sus aulas no se impartían ni ciencia moderna, ni matemáticas, ni ninguna de las llamadas ciencias útiles. La ciencia moderna y las matemáticas, que tanto interesaban a los ilustrados, se estudiaban en los Seminarios de Nobles o en las Academias Militares.

Félix de Azara, con 16 años, comenzó su carrera militar en el Colegio de Artillería de Segovia, siendo nombrado cadete del Regimiento de Infantería Galicia.

Enseguida pidió licencia para realizar estudios de matemáticas en una de las escuelas más prestigiosas de la época, la Real y Militar Academia de Matemáticas de Barcelona, donde cursó entre 1765 y 1767 los cuatro cursos de su plan de estudios, finalizados los cuales fue nombrado Subteniente de Infantería e Ingeniero Delineador de los ejércitos nacionales, plazas y fronteras.



Inicialmente estuvo, de alguna manera, relacionado con la Hidrología pues en los años siguientes trabajó en las correcciones hidrográficas de los ríos Oñar, Tajuña, Henares y Jarama y se ocupó también de reconstruir las fortificaciones de Mallorca.

Para dar cumplimiento al Tratado de El Pardo en lo relativo al trazado de la línea divisoria entre los dominios coloniales de Portugal y España en América meridional, **Carlos III** expidió la Real Instrucción de 6 de junio de 1778, encomendando su ejecución al nuevo virrey del Río de la Plata, don **Juan José de Vértiz y Salcedo** (1719–1799). Ambos países nombraron sus comisionados para determinar sobre el terreno los límites de sus posesiones.

Félix de Azara, teniente coronel de ingenieros, fue nombrado por parte española y durante el viaje recibió el despacho de Capitán de Fragata, porque el rey dispuso que todos los comisionados fueran oficiales de marina y, de esta manera, como capitán de navío firmó su “Geografía Física y Esférica” y pasó a la posteridad con el uniforme de este empleo en el retrato que le hizo en 1805 nuestro genial paisano don **Francisco de Goya y Lucientes** (1746-1828).

Al llegar a Asunción, capital de Paraguay, no encontró ningún miembro de la comisión portuguesa, y como los indicios indicaban que tardarían en llegar comenzó a realizar viajes a sus expensas para conocer el país. Su espíritu científico le llevó elaborar una obra sólida, admirada en toda Europa por su rigor, sus métodos de clasificación y por sus teorías.

La obra naturalista de Azara quedó recogida en tres libros fundamentales: “Viajes por la América Meridional” editados en París en francés, en 1809, “Apuntamientos para la Historia Natural de los pájaros del Paraguay y del Río de la Plata”, ultimado en 1796 y publicado en 1802 y “Apuntamientos para la Historia Natural de los cuadrúpedos del Paraguay y del Río de la Plata”, 1802, que completó al final de sus estancia americana. En estas obras describió más de 400 aves y cerca de 100

cuadrúpedos, “*clasificándolos por grupos tan naturales, que algunos han sido admitidos como géneros*”.

El método de **Félix de Azara** como naturalista le llevó a corregir afirmaciones erróneas emitidas por el conde **Bufón, Georges Louis Leclerc** (1707–1788) en su “Historia Natural” y a ser considerado por algunos autores como precursor de las teorías del siglo XIX y de las evolucionistas de **Charles Darwin**.

Dice **Juan Luis Arsuaga** que el inglés se apoyó en estudios del oscense pues los “Viajes por la América Meridional” es uno de los libros más citados por **Darwin**. Fue una obra de referencia para él y en ella podemos ver un reflejo de nuestra desgraciada historia científica: “*Darwin utilizaba un libro de Azara que se publicó en francés, porque la obra del aragonés no se publicó en España. Esto no quiere decir que Félix de Azara fuera evolucionista, tenía una documentación muy amplia sobre las faunas de América y esta buena base documental le resultó muy útil a Darwin*”. (30)

Independientemente de su afición como naturalista, Azara no olvidó que su misión principal era el reconocimiento de la frontera, para ello reconoció durante 14 años las regiones fronterizas con el Brasil, levantando un mapa de estas regiones, siendo nombrado Comandante Jefe de la frontera con el Brasil.

En 1801 regresó a la Península y gracias a su hermano **José Nicolás** fue presentado en París a grandes investigadores, del Museo de Historia Natural como **Georges Cuvier** (1769-1832), el barón **Charles Athanase Walckenaer** (1771-1852), a **Étienne de Laville-sur-Ilhon, conde de Lacépède** (1756- 1825), y a **Geoffroy Saint-Hilaire** (1772-1844) siendo acogido en muchas sociedades científicas. En 1805 se retiró a Barbuñales, desde donde redactó numerosos informes y se ocupó de estudiar problemas de economía y agricultura de su tierra con trabajos como “Las pardinias del alto Aragón” y “Los olivos de Alquezar y sus aldeas”. Murió en Huesca en 1821 siendo enterrado en el panteón catedralicio de los Lastanosa. (135)

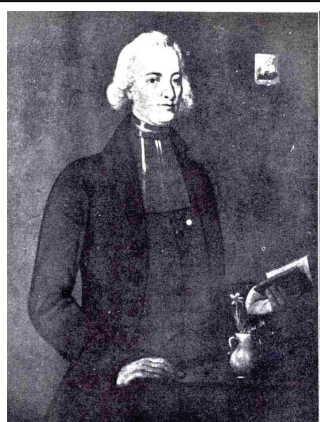
ANTONIO JOSÉ CAVANILLES 1745-1804

Estudió en la Universidad de Valencia, donde obtuvo los títulos de maestro en Filosofía (1762) y de Doctor en Teología (1766) ordenándose sacerdote en Oviedo en 1772. Se dedicó a la enseñanza explicando Filosofía y Matemáticas.

Marchó a París en 1777 como preceptor de los hijos del Duque del Infantado, y allí entró en contacto con la Botánica bajo la tutela de **André Thouin** (1747-1824) y **Antoine Laurent de Jussieu** (1748-1836).

A su regreso en 1789, herborizó por toda España, siendo nombrado Catedrático y Director del Jardín Botánico. También describió plantas procedentes de la Real Expedición a Perú y Chile realizada entre 1777 y 1788 por **Hipólito Ruiz López** y **José Antonio Pavón Jiménez**, y de la Expedición Botánica a Nueva España.

Fundó y redactó, junto a **Cristiano Herrgen** (¿-1816), **Joseph Louis Proust** (1754-1826) y **Domingo García Fernández** (1759-1829) la revista científica “Anales de Historia Natural”, que salió a la calle por vez primera en octubre de 1799, y que cambió su nombre en enero de 1801 por el de “Anales de Ciencias Naturales”.



Antonio José Cavanilles
(1745-1804)

Cavanilles se interesó por la agricultura y las costumbres de su natal Valencia, de lo que hay testimonio en sus Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del reino de Valencia (1795-1797). En este trabajo abarca gran parte de las disciplinas técnicas y científicas de la época como la Botánica, la Agronomía, la Geología, la Hidrología, la Medicina, la Geografía, la Cartografía, la Arqueología y muchos de los principales campos de la industria. (217)

Ejerció de Director del Real Jardín Botánico de Madrid hasta su muerte en 1804. **Cavanilles** reorganizó la institución: sistematizó y acrecentó los herbarios, las colecciones de plantas vivas, semilleros y biblioteca, y gracias a sus numerosos e importantes contactos con científicos internacionales de la talla de **Alexander von Humboldt** (1769-1859), **Aimé Bonpland** (1773-1858) y **Carl Ludwig Willdenow** (1756-1812), el centro adquirió gran relevancia en la escena científica europea. Entre sus discípulos destacan el aragonés **Mariano Lagasca y Segura** (1776-1839), quien en 1815 sería nombrado Director del Jardín Botánico de Madrid y **Simón de Rojas Clemente y Rubio** (1777-1827). (151)

Escribió “Icones et descripciones plantarum”, en seis volúmenes publicados entre 1791 y 1801, que tuvo gran influencia en la Botánica española y “Principios elementales de Botánica”, en 1803, en los que introdujo algunas modificaciones en el sistema de **Linneo**, reduciendo las veinticuatro clases a quince.

En 1797 publicó unas “Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reino de Valencia” en cuyo tomo segundo incluye un artículo sobre aguas medicinales. (100), (217)

Cavanilles informa de la existencia de las aguas de calientes de Chulilla que con un caudal perenne de una muela de agua llenan dos baños, de las de Altura, cristalinas, gratas al paladar y sin sabor alguno y de la de Montanejos, perenne, copiosa, de calor moderado, grata al paladar y sin olor alguno, *“eficaz contra toda especie de obstrucciones pero fatal para los que padecen el mal venéreo”*.

Habla también de las de Toga, fuente termal cuyas aguas producen efectos admirables en los que padecen enfermedades del estómago, de las de Busot cristalina, con un olorillo de azufre y como de 32 grados de calor, y de las de Monovar útiles para curar las erupciones cutáneas y las llagas venéreas. (72)

También hace mención de las aguas de Catí, por los efectos saludables que logran los que se bañan en ellas o las beben, de las de Benasal, diuréticas que hacen arrojar arenas y piedrecitas y de las de Vilavella de Nules, calientes de las que dice que; *“se creen diuréticas, sudoríficas, aperitivas, anticólicas y antihipocondríacas, corroboran el estómago, excitan el apetito, y facilitan la digestión”*.

Buen conocedor de su tierra intentó mejorar el conocimiento de estas aguas mediante su análisis, y así lo expresó: *“Sería bien analizar estas aguas y otras muchas del reyno, ocupación que entró en el proyecto de mis viajes, y la emprendí provisto de lo necesario; pero se me rompieron los frascos y demás instrumentos, unas veces por caer las caballerías, y otras por el poco cuidado de los que las cargaban”*.

Podemos decir con **López Piñero** que: *“en los estudios rigurosos se ha calificado a Cavanilles de botánico de gabinete, afirmación que veremos confirmada al considerar las fuentes de los Icones: poco más de la cuarta parte de sus descripciones se basa en la observación directa de la naturaleza, una cifra similar en la de plantas de jardín y casi la mitad en herbarios, Linné había dado un gran impulso al uso de estos últimos, que pasaron a ser indispensables, no solo para investigar, sino para demostrar después la objetividad de las descripciones. Cavanilles fue seguidor suyo también en esta aspecto metodológico, usando los herbarios de forma equivalente al actual”*. (152)

Falleció en 1804, cuando trabajaba en la redacción de una obra con la que pretendía mostrar a los científicos europeos las colecciones de plantas existentes en el Jardín Botánico de Madrid. (151)

ANTONIO PINEDA Y RAMIREZ DEL PULGAR 1753-1792

Nació en 1753 en Guatemala, de padres y abuelos de linaje, recibiendo una educación esmerada. Su padre era el doctor **José Pineda y Tabares** y su madre María Josefa Ramírez y Maldonado.

La familia volvió a España cuando **Antonio Pineda** tenía 10 años y se instaló en Granada donde su padre ocupó el puesto de Oidor de la Real Cancillería. Estudió en el Real Seminario de Nobles de Madrid a cargo de los jesuitas y su formación militar la inició como cadete en el Regimiento de Guardias de Infantería Española, alcanzando el grado de primer teniente, siendo ascendido a Coronel durante la expedición **Malaspina** por méritos propios.

Tras participar en varias campañas militares se dedicó al estudio de la Física y de la Historia natural como alumno de **Casimiro Gómez Ortega** y de Química con el profesor **Pierre Françoise Chavaneau** (1754-1842), trabajando también con el equipo del Jardín Botánico, con lo que alcanzó un nivel científico verdaderamente singular.

Se sabe que fue un hombre culto conocedor de varias lenguas, un contemporáneo le describió como un hombre de mediana estatura, grueso y de fisonomía apacible.

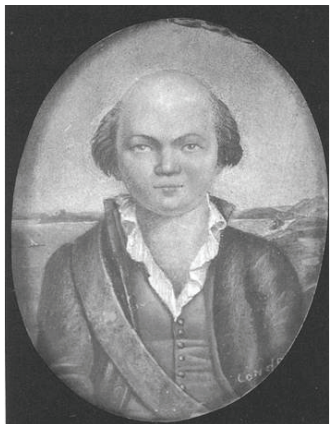
El jefe de la expedición **Malaspina** le pidió que realizara un estudio geológico de la Nueva España, examinando las zonas mineras y volcánicas. **Antonio Pineda** cumplió al pie de la letra las instrucciones de su jefe, pero además enriqueció sus diarios con información geográfica, antropológica, económica y demográfica, con relaciones de experimentos físicos y químicos.

A finales de agosto de 1791 emprendió una excursión de dos meses hasta las minas de Guanajuato, de donde se extraía por esas fechas un alto porcentaje de la producción mundial de plata.

Realizó los trabajos sobre química llevados a cabo en la expedición **Malaspina** que comprendieron tres apartados: análisis químicos de las aguas, estudios de la salubridad del aire y de mineralización. En las aguas minerales, cuyos análisis se iniciaron en España en la segunda mitad del siglo XVII, **Antonio Pineda** seguía la doctrina de los químicos **Torbern Olof Bergman** (1735-1784) y **Pierre Joseph Macquer**.

Eran análisis cualitativos sencillos utilizando colorantes y así con la tintura de tornasol indicaba el carácter ácido del agua cuando adquiría una tonalidad morada,

y con el papel de Brasil se ponía de manifiesto la existencia de álcalis. La tintura de agallas y el álcali de Prusia servían para detectar la presencia de hierro en disolución. El ácido oxálico valoraba la existencia de cal. Con el agua de cal se detectaba la presencia de dióxido de carbono y con el muriato de Bario la de ácido vitriólico.



Antonio Pineda
(1753-1792)

La plata disuelta en ácido nítrico permitía valorar la existencia de ácido muriático y del sulfuro. El aire nitroso, mezclado con las emanaciones gaseosas de las fuentes permitía determinar las proporciones de aire absorbible contenido en ellas.

El objeto de estos análisis era establecer la composición cualitativa y cuantitativa de las aguas de las fuentes, comúnmente utilizadas por sus propiedades curativas. Numerosos fueron los análisis efectuados por **Pineda**, aunque en su mayoría quedaron incompletos por la falta de tiempo que siempre existía en las excursiones o bien por carecer de los reactivos necesarios. (106)

En cuanto a la información botánica de **Antonio Pineda** se puede afirmar que nunca fue aprovechada, se refirió en sus diarios a la botánica agrícola y a la silvestre, iniciando su toma de notas en el puerto de Acapulco donde las palmas de cocos formaban espesos bosques tropicales.

La fauna de Nueva España también atrajo la atención de los naturalistas de la expedición, por supuesto también de **Pineda**, que estudió las especies marinas que habitaban las aguas próximas a las costas del virreinato. El viaje desde Realejo hasta Acapulco de 58 días de agotadora navegación fue un autentico goce para el naturalista pues tuvo ocasión de recolectar multitud de especies marinas, observando ballenas y comprobando así que estos cetáceos se hallaban tanto en los trópicos como en los polos. (123)

Escribió unas “Observaciones sobre la costa oriental patagónica” y en sus diarios llega a citar el nombre científico de los pájaros, o dar el nombre autóctono haciendo una detallada descripción de sus características en castellano o latín, anotando características no anatómicas como su manera de anidar, volar o cantar. (200)

Para conocer las distancias caminadas, **Antonio Pineda** utilizaba un podómetro de faltriguera instrumento fabricado por un relojero francés que contaba el número de pasos que daba.

En una de esas excursiones examinó el manantial donde brotaba a borbotones el agua que alimentaba el río Azul y las grutas de Omiapa de las que dijo: “*Spectaculo admirable que de Una Sola mirada ylustra mas al observador que infinitas de las complicadas operaciones del arte*”. (122)

Murió en una de sus excursiones por la Isla de Luzón en 1792. Enflaquecida su memoria, con frecuentes desarreglo de los sentidos, llegó a Badoc, pueblo de la provincia de Ilocos, administrado por los padres agustinos, muriendo de apoplejía la noche del 23 de junio a los 38 años.

La muerte de **Pineda** fue considerada por **Alejandro Malaspina** como “*el trance más desgraciado que pudiera acontecerle a la expedición*” y causó un extraordinario impacto en Manila, donde se levantó un monumento a su memoria diseñado por el pintor **Fernando Brambila** (1763-1832) encargándose **Tadeo Haenke** (1761-1816) del epitafio.

Conocemos el aspecto de **Antonio Pineda** por una miniatura en colores sobre pergamino en forma ovalada de 5 cm x 7 cm conservada en el museo naval. El naturalista retratado de frente por el zaragozano **Julio García Condoy** (1889-1977) se muestra como un hombre de rostro redondeado y amplia calva que enmarcan dos melenas. Viste ropas de paisano aunque era militar y alcanzó el grado de coronel. (131)

Como consecuencia del secuestro de la documentación de la expedición quedó silenciada la labor y la personalidad de uno de los hombres más interesantes del panorama científico español de la segunda mitad del siglo XVII, en su honor se ha dado su nombre a un cerro de la costa norte del golfo de San Jorge

ANTONIO MARÍA DE MUNIBE Y AREIZAGA 1754-1820

Nació en Azcoitia el 5 de julio de 1754. Fue alumno de la Bascongada en Vergara, pero no alcanzó el Seminario. A los catorce años era ya Cadete de las Reales Guardias y a los dieciséis fue admitido como socio de la Bascongada.

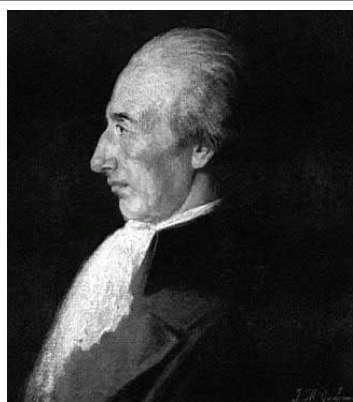
En 1775 viaja a París acompañado de su primo **Javier Eguía** (1758-¿?) y de su preceptor **Eugenio Izquierdo de Rivera** (1745-1813), permaneciendo hasta 1779, año en el que parten hacia Inglaterra, de allí pasaron a Holanda y Alemania hasta el mes de abril de 1780 en que dio por finalizado su viaje de estudios.

En estos viajes contactaba con los eruditos de la época y realizaba numerosas visitas a distintas fábricas, estando en contacto con lo más avanzado de Europa y dando puntual cuenta de sus conocimientos a la Sociedad Bascongada.

En 1785, a la muerte de su padre, heredó sus mayorazgos y el título, y contrajo matrimonio en Mondragón el 21 de febrero de 1785 con Josefa Joaquina de Aranguren y Álava. Murió en Marquina, el 3 de noviembre de 1820,

ALEJANDRO MALASPINA 1754-1810

Nació el 5 de noviembre de 1754 en la fortaleza de los **Malaspina** en Mulazzo y cuando tenía siete años la familia se trasladó a Palermo, en Sicilia, al amparo de un tío de su madre, **Giovanni Fogliani Sforza d'Aragón** marqués de Pellegrino (1697-1780), que era virrey de la isla. Se trasladó luego a Roma, estudiando en el Colegio Clementino, de la orden somasca, hoy prácticamente extinguida. En 1771, presentó un trabajo sobre Física general donde se decantaba por autores en aquel entonces modernos como **Pierre Louis de Maupertuis** (1698-1759) el abate **Jean Antoine Nollet** (1700?-1770) e **Isaac Newton**. (194)



Alejandro Malaspina
(1754-1810)

En 1773 se hizo caballero de la orden de Malta en La Valleta produciéndose su bautismo marino. Muerto su padre su hermano mayor heredó el feudo de Mulazzo y él ingresó en la marina española a los 20 años.

Combatió en varias batallas contra ingleses y franceses y al finalizar la guerra era capitán de fragata. Entre 1786 y 1788, patrocinado por la Compañía de Filipinas, al mando de la fragata *Atrea* circunnavegó el globo terráqueo doblando los cabos de Hornos y de Buena Esperanza con lo que alcanzó una sólida reputación como marino.

Casi como un visionario promovió la realización de un viaje científico y político ante un ministro, marino inteligente y comprensivo, don **Antonio Valdés y Fernández Bazán** (1744-1816) encargado de las carteras de Marina e Indias. Desde que planeó la expedición tuvo en cuenta dos objetivos: la confección de cartas y derroteros de América y la investigación del estado político del continente.

De los informes que debería realizar el primero, sería público y comprendería un acopio de noticias y curiosidades para el Real Gabinete y Jardín Botánico, el segundo tendrá carácter político y sería reservado. (200)

Malaspina consiguió que se construyeran dos corbetas idénticas diseñadas especialmente para las necesidades del viaje. Su construcción se llevó a cabo en los astilleros de La Carraca, siendo responsable del proyecto el ingeniero naval **Tomás Muñoz y Calvera**. Las corbetas se botaron el 9 y el 28 de abril en aguas gaditanas y fueron bautizadas con los nombres de *Santa Justa* y *Santa Rufina*, pero en su tiempo y en la historia de la navegación se conocieron como *Descubierta* y *Atrévinda*. Los barcos tenían 120 pies de eslora, 31 de manga y 14 de calado con un registro de 300 toneladas.

Alejandro Malaspina cuidó personalmente de muchos detalles y a las corbetas se les añadieron *“un gran horno y enormes destiladores o calderos para potabilizar agua salada, con los cuales sin el menor aumento de leña podían en tiempos bonancibles, proveer con media Ración de agua dulcificada en 10 horas a toda la dotación de una Corveta”*

Para la tripulación fueron seleccionado marinos experimentados como **José Joaquín Bustamante y Guerra**, **Antonio Tova Arredondo** (1760-1825) **Dionisio Alcalá Galiano** (1760-1805) **Cayetano Valdés y Flores Bazán y Peón** (1767-1835) **Juan Vernacci y Retamal** (1760?-1810), **José Espinosa y Tello** (1763-1815) y **Felipe Bauzá y Cañas** (1764-1834). (229a)

Los instrumentos científicos se escogieron cuidadosamente e incluso se utilizaron los de la expedición de **Vicente Tofiño de San Miguel** (1732-1795) que fueron trasladados a las corbetas, así como otros adquiridos por **Agustín de Betancourt y Molina** (1758-1824).

Tampoco faltaron buenos pintores y dibujantes como; **José Guío y Sánchez**, **Fernando Brambila**, **Juan Revenet**, **José Cardero Menéndez** (1766-1811) **José del Pozo y Tomás Suria** (1761-1840). A los expedicionarios se les proporcionaron cédulas reales para facilitarles el tránsito y acceder a cualquier información. (234)

La expedición empezó el 30 de Julio de 1789, las observaciones hidrográficas, astronómicas, naturalistas, meteorológicas, oceanográficas y médicas dieron comienzo inmediatamente, de manera que las corbetas funcionaron como verdaderos gabinetes, observatorios y laboratorios flotantes en donde todos los oficiales debía confeccionar diarios personales, cuidando que nadie los copiase. (123), (106).

Alguno de estos diarios han sido publicados como es el caso del de **Antonio Tova Arredondo** comandante de la *Atrevida* en donde se recogen todos los datos de las 62 semanas de navegación. (229a)

La expedición llegó a Montevideo el 20 de septiembre, permaneciendo dos meses en el estuario del Río de la Plata. Desde allí pasaron a Puerto Deseado en la Patagonia, doblaron el Cabo de Hornos y en febrero de 1790 ya estaban en el sur de Chile. Ascendiendo por el litoral del océano Pacífico llegando a El Callao en mayo de 1790. (200)

En su camino hacia el Norte realizaron observaciones geodésicas en Panamá, estudiando la posibilidad de abrir un paso entre ambos océanos, algo que no se llevaría a cabo hasta algo más de un siglo después. Acapulco fue el lugar donde fondearon en Méjico, aunque los marinos no permanecieron mucho tiempo dirigiéndose las corbetas hacia el Norte buscando comprobar la realidad de una leyenda muy extendida; el paso interoceánico septentrional.

Los expedicionarios tras recalar en Nootka en 1791 navegaron directamente más allá de los 60 ° de latitud a la altura de las islas Kodiak, cerca de Anchorage, alcanzaron el golfo del Príncipe Guillermo punto mas septentrional de su viaje e investigaron el posible paso, dando el nombre de Puerto Desengaño al lugar dónde se pensaba que se encontraba la entrada de este anhelado canal. (194)

Alejandro Malaspina no alcanzó el punto más al norte del territorio español pues **Gonzalo López de Haro** (¿-1823) con el *San Carlos* había llegado en 1788, tras una difícil navegación por los mares del norte al poblado de Unalaska en la islas Aleutianas, y la expedición de **Salvador Hidalgo** y **Lopegarcía** (1756-1803) en junio de 1790 había tomado posesión del territorio de Alaska en nombre de la Corona española en Orca Inlet, en este lugar lejano y frío el imperio español alcanzó su mayor extensión. (163)

No fueron estas las únicas expediciones españolas a la costa noroeste, en 1779 **Ignacio de Arteaga y Bazán** (1731-1783) con la fragata *Princesa* y **Juan Francisco de la Bodega y Quadra** (1743-1794) con la *Favorita* llegaron hasta el sur de la península de Kenai y posteriormente en 1791 **Jacinto Caamaño Moraleja** (1759-1825?) a bordo de la *Aranzazu* levantó planos de los accidentes geográficos costeros que no había tocado **Malaspina** desde las actuales costas de Craig a Ketchikan, en Alaska, pasando por el archipiélago de Isla Carlota. (55)

Continuando con la expedición de **Malaspina**, esta volvió a Acapulco desde donde pasaron a las islas Filipinas en el invierno de 1792. Después visitaron Australia recalando en Puerto Jackson, siendo los primeros viajeros no ingleses que llega-

ron a la nueva colonia británica. Las islas Davao, y Tonga, fueron sus últimas escalas en el Pacífico austral antes de volver a Lima para terminar algunos trabajos cartográficos. El 9 de septiembre de 1794 las dos corbetas fondearon en Cádiz, finalizando una expedición enciclopédica que debería de recibir en nuestros días una mayor difusión

Alejandro Malaspina se puso a trabajar en la publicación de los resultados de la expedición. La obra se dividía en tres partes, una con la relación del viaje, otra con la geografía de los territorios visitados y la última con el estudio social de aquellos dominios españoles.

Sabedor de la necesidad de reformar el Imperio español cometió la imprudencia de conspirar contra **Godoy** lo que le costó un proceso y una condena por “*utilizar un lenguaje sedicioso*”. Fue arrestado en 1796 y encarcelado en el Castillo de San Antón en La Coruña, condenado a 10 años de prisión, pena que no llegó a cumplir pues en 1803 fue liberado por la presión del mismo Napoleón Bonaparte. Se le prohibió residir en España y regresó a su tierra natal en donde falleció en 1810 a la edad de 55 años

La Expedición conocida como **Malaspina** fue una empresa de grandes dimensiones, emparentado con los descubrimientos españoles de siglos anteriores y con el afán expansivo de Occidente que se llegó a denominar segunda era de los descubrimientos. (194)

AGUSTÍN DE BETANCOURT Y MOLINA 1758-1824

Siempre se ha dicho que nadie es profeta en su tierra de nacimiento, **Agustín de Betancourt**, no lo fue en sus islas Canarias que abandonó joven, ni en España, pues tuvo que marcharse fuera, a la lejana Rusia para alcanzar los más altos honores.

Cuando el gobernante ruso **Mijail Gorbachov** visitó España, en la contestación al discurso de bienvenida y al referirse a los puntos de concordancia hispano rusa utilizó la figura de este ingeniero español afirmando: “*Llego a un país del que tengo inmejorables referencias; vengo a una España en la que nació el más ilustre colaborador que jamás ha tenido Rusia: Agustín de Betancourt.*”

La figura de este científico español es poco conocida, salvo para los estudiosos de la Historia de la Ciencia y los ingenieros de caminos ya que el técnico canario fue el fundador de su Escuela en Madrid.

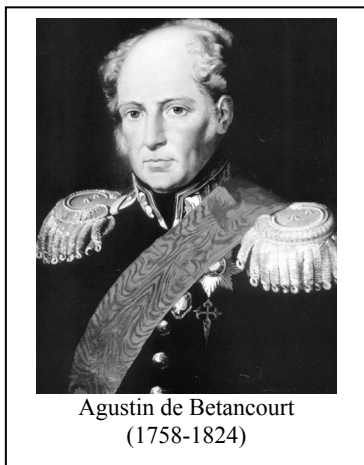
El primero de Febrero de 1758 nació **Agustín de Betancourt y Molina** en el actual Puerto de la Cruz, fue hijo del teniente coronel **Agustín de Betancourt y**

Castro y de la aristócrata **Leonor de Molina** hija del marqués de Villafuerte, que tuvieron once hijos.

Nacido en plena Ilustración, su madre le enseñó francés y su padre ciencias, completando sus estudios con profesores particulares. Después estudió en el convento de la Orotava regentado por los dominicos y acudió desde muy joven a la tertulia presidida por don **Tomás de Nava y Grimón** (1734-1779) amigo de su padre, que el fue núcleo de la Real Sociedad Económica de Amigos del País en Canarias.

Su carrera militar comienza en las Milicias Provinciales en 1777 quedando adscrito al regimiento de infantería de la Orotava y promovido a teniente en 1778, en ese mismo año marcha pensionado a Madrid a estudiar durante dos años en los Reales Estudios de San Isidro y, como su paisano **José Clavijo y Fajardo** (1726-1806), ya no regresará a las islas. En ese centro educativo estudió todas las ciencias: Álgebra, Geometría, Cálculo, Física e incluso Dibujo, actividad en la que destacaba desde niño. (219)

Sus primeros Trabajos para la Corona española, encargados por don **José Moñino y Redondo, conde de Floridablanca** fueron realizados en 1783, y consistieron en la inspección del Canal Imperial de Aragón y en el estudio de las minas de Almadén sobre cuyo estado redactó tres detalladas memorias que incluían algunas mejoras técnicas en sus procesos. (151)



Agustin de Betancourt
(1758-1824)

El informe de **Agustín de Betancourt** y de **Tomás de Nava y Grimón, marqués de Villanueva del Prado**, (1734-1779) sobre el Canal Imperial, puso en claro los problemas económicos de la Compañía Badín concesionaria de la obra y el Estado se hizo cargo de la deuda quedando la empresa en manos de don **Ramón Pignatelli y Moncayo** (1734-1793) que al año siguiente hizo que las aguas del canal entraran en Zaragoza por la Puerta del Carmen. (115)

En junio del 1783 los hermanos **Montgolfier** lanzaron con éxito el primer globo aerostático, y solamente unos meses después, el 29 de noviembre de este mismo año, y ante la Corte de **Carlos**

IV, Agustín de Betancourt elevó por primera vez otro en España, estaba fabricado con tafetán barnizado y tenía siete pies de diámetro. (162)

El libro “La ciencia moderna” de **Julio Broutá** publicado en 1897, un centenar de años después de estos acontecimientos, dedica todo el capítulo quinto a “Los dominios del aire”, en él se da cuenta de la historia de la aerostación, recordando efemérides de este sistema de navegación y la vida de diversos pioneros, nada recuerda a este español tan adelantado como los famosos hermanos franceses. (59)

En 1784 se trasladó a París a la Escuela de Puentes y Caminos con un grupo de ingenieros, dibujantes y maquetistas para reducir a plano y modelar los ingenios de la revolución industrial. (140)

Asistió a los cursos de la Escuela, trabajando en sus laboratorios y entrando en relación con científicos tan importantes como **Jean Rodolphe Perronet** (1708-1794), **Jean Charles de Borda** (1733-1799), **Abraham Louis Breguet** (1747-1823) y el industrial **Jean Jacques Périer**.

Desde 1785 llevó a cabo numerosas investigaciones y estudios sobre hidráulica y mecánica para diseñar y adquirir máquinas cumpliendo el encargo del **conde de Floridablanca** con vistas a la futura creación en Madrid de un Gabinete de Máquinas. El equipo de **Betancourt** realizó 270 maquetas y 359 planos y más de 100 memorias con 92 gráficos, que fueron el fundamento del Real Gabinete de Máquinas fundado en 1791 y que se describen en su primer Catálogo. El Gabinete llevó una vida mortecina hasta su incorporación a la Escuela de Ingenieros de Caminos, en 1802.

En el otoño de 1788 con el propósito de conocer los progresos en la máquina de vapor realiza su primer viaje a Inglaterra donde permanece dos meses observando máquinas con una actividad que hoy consideraríamos como espionaje industrial mas que investigación.

Entre otros lugares visitó la empresa de **Mathew Boulton** (1728-1809) y **James Watt** que en 1782 habían patentado la máquina de doble efecto. No consiguió ver la nueva máquina perfeccionada en la que estaban trabajando, pero si pudo observar una máquina de doble efecto funcionando en una fábrica de harinas, aunque cubierta por sus fundas. Su trabajo se completó con el reconocimiento de un nuevo modelo de telar mecánico probablemente el de **Edward Cartwright** (1743-1823).

A su regreso a París, en 1789 escribe para la Academia de Ciencias de París una “Memoria sobre una Máquina de vapor de doble efecto” que presentó en la École des Ponts et Chaussées y al mismo tiempo diseña una bomba que se instala en la recién construida fábrica de harinas de los hermanos **Périer**.

El mismo año construye una máquina eólica para desaguar terrenos pantanosos, que incorpora junto con el telar, a la colección de máquinas con destino al futuro Gabinete. También se encarga del diseño o la adquisición de los instrumentos para la expedición de **Malaspina** como ya hemos comentado.

En 1790 presenta a la Academia de Ciencias de París la “Memoria sobre la fuerza expansiva del vapor de agua”. El año siguiente, 1791, la “Memoria sobre la draga mecánica”, cuya construcción intentará llevar a cabo en España, aunque sin resultado, y que construirá finalmente en Kronstadt en 1812. Esta famosa draga de rosario fue la primera máquina de vapor instalada en barcos fluviales en Rusia. (151)

Ante el cariz revolucionario que empieza a tomar la situación en Francia, regresa a Madrid con la colección de máquinas que incluye 270 máquinas, 358 planos y más de 100 memorias con 92 gráficos, todos los cuales habían recogido o diseñado durante su estancia en París. El Gabinete de máquinas fue abierto a la pública contemplación en abril de 1792 bajo la protección del rey **Carlos IV**, en el palacio del Buen Retiro, bajo la dirección en propiedad de **Agustín de Betancourt** con un sueldo de 24000 reales. (219)

En el mes de marzo de 1792 fue admitido con todos los pronunciamientos favorables en la Orden e Santiago y en 1793 realizó con éxito las pruebas de un telégrafo eléctrico, entre Madrid y Aranjuez, enlazadas mediante un cable conductor y utilizando las descargas de una botella de Leyden, enviando un corto mensaje.

Posteriormente viajó a Inglaterra donde permanece tres años investigando teóricamente sobre máquinas, presentando en 1795 el diseño de una para cortar hierba en ríos y canales por la que obtuvo un premio en concurso público.

En 1796, ante la ruptura de relaciones entre España e Inglaterra como consecuencia de la firma del Tratado de San Ildefonso entre Francia y España, viaja a París. Allí junto con **Abraham Louis Breguet** presenta al Directorio el prototipo y los planos de un telégrafo óptico, “Memoria sobre un nuevo telégrafo y algunas ideas sobre la lengua telegráfica”, en el que venían trabajando desde 1787, y comienza la polémica con **Claude Chappe** (1763-1805) acerca de las ventajas e inconvenientes del telégrafo de **Breguet** y **Betancourt**, polémica que no se resolverá hasta el definitivo informe favorable de la Academia de Ciencias en 1796.

Algún problema pudo tener con la Inquisición con motivo de las investigaciones sobre comunicaciones eléctricas, cuando el Santo Oficio hizo correr la voz, de que aquellos experimentos constituían un intento diabólico para que las palabras

viajaran con la velocidad del rayo. A pesar de estas veladas amenazas, el Santo Oficio jamás llegó a procesarlo. (162)

No sería esta su primera relación con la Inquisición pues ya en 1792 siendo académico honorario de la de Bellas Artes de San Fernando fue encargado de cotejar la segunda edición de los “Elementos de matemáticas” del padre **Benito Bails** (1730-1797) para determinar si el libro debía ser sometido o no a censura, ya que el profesor de matemática y académico había estado confinado en Granada por el Santo Oficio; Betancourt expuso que la obra no tenía alteración alguna salvo correcciones de estilo. (219)

En 1797 patenta junto con **Périer** una prensa hidráulica para uso industrial y la incorpora al Gabinete de Máquinas como en el caso de la máquina de doble efecto y el telar mecánico, esta prensa era muy parecida a otra inventada por **Joseph Bramah** (1749-1814) que **Betancourt** había visto en Inglaterra.

El gobierno español tomó la decisión de instalar la telegrafía óptica y reclamó la presencia de **Betancourt** para dirigir la instalación, el ingeniero estaba ya en Madrid en 1798 y en agosto de 1800 quedaba funcionando el telégrafo que unía Madrid con Cádiz mediante 60 ó 70 postes repetidores.

Este mismo año fue nombrado Inspector General de Puertos y Caminos. En 1802 consigue que se cree la Escuela de Ingenieros, de la que fue el primer director y en 1803 empieza a escribir con el mejicano **José María Lanz** (1762-1837) el “Ensayo sobre la composición de las maquinas”, que se publicaría en París en 1808 convirtiéndose en un libro de texto de gran difusión en toda Europa, fue realmente el primer manual de máquinas y mecanismos en la historia de la ingeniería.

Dice **Francisco Vera** que **Betancourt** y **Lanz** fueron los fundadores de la Cinemática moderna y que de su obra, **Charles Pierre Lefebvre de Laboulaye** (1813-1886), escribió en su “Diccionario de Artes y Manufacturas”: “*El único trabajo importante relativo a la Mecánica geométrica, considerada en su conjunto, que conocemos es el Ensayo sobre la composición de las maquinas*”. El libro tuvo una segunda edición en 1819 notablemente corregida y aumentada, y una tercera reproducción en 1840. (251)

Durante su actividad como Director se preocupó que se tradujeran al español la “Geometría descriptiva” del matemático francés **Gaspard Monge** (1746-1818) y los “Elementos de Geometría” de **Adrien-Marie Legendre** (1752-1833). (252)

En 1807, **Betancourt** es nombrado corresponsal de la Academia de Ciencias de París, irónicamente, también **James Watt**, su competidor, fue nombrado correspon-

sal en esa misma sesión. Poco después abandona definitivamente España, trasladándose a París donde presenta a la Academia de Ciencias su “Memoria sobre un nuevo sistema de navegación interior”, en la cual describe una esclusa de embolo que había inventado en 1801, e inventa con **Breguet** el termómetro metálico.

Es obligado decir que **Abraham Louis Breguet** fue un inventor y relojero a quien se le deben muchos de los principios que regulan la construcción de un reloj de pulsera. En cincuenta años registró una gran cantidad de patentes, perfeccionando las ya existentes, como el calendario perpetuo, el antichoque y su obra maestra el tourbillon que inventó en 1795 y que compensa la atracción que ejerce la gravedad terrestre sobre el volante. Fue también un avezado comerciante que proporcionaba a los clientes un certificado de garantía con una descripción detallada del reloj y un embalaje de cuero con el número del reloj. (160)

En este campo también **Agustín de Betancourt** mantuvo otra actividad económica como agente vendedor de relojes y aparatos de precisión fabricados por la famosa empresa de su amigo. Esto le produjo estimables ingresos, con la nota destacable del retraso continuo en liquidar las cuentas, circunstancia que el suizo toleraba dada su entrañable amistad. (219)

A finales de 1807 viaja a San Petersburgo invitado por el Zar **Alejandro I** (1777-1825) y permanece allí durante 6 meses. Tras regresar a París para presentar con **José María Lanz y Zaldivar** el “Ensayo sobre la composición de las máquinas”, regresa a Rusia donde permanecerá hasta su muerte al servicio del zar **Alejandro**.

Nombrando mariscal del ejército ruso, queda adscrito al Consejo Asesor del Departamento de Vías de Comunicación, posteriormente es nombrado Inspector del Instituto del Cuerpo de Ingenieros y, en 1819, Director del Departamento de Vías de Comunicación. A lo largo de los 16 años de su estancia en Rusia alternará la dirección académica del Instituto de Ingenieros con numerosas obras públicas. Destaca el primer gran puente de arco, el de Kamennostrovski sobre el río Málaia.

A partir de 1822 comienza a tener problemas con el Zar, quizás por la introducción de las ideas liberales que llevaron a la sublevación de los dekabristas y es sustituido en la dirección del Instituto, quedando relegado hasta su muerte en julio de 1824 en San Petersburgo. (252)

En su tumba se alza un monumento funerario y el Zar mandó que a su entierro asistieran todos los oficiales y generales francos de servicio.

España no supo retenerlo, como ha sucedido con otros hijos ilustres, porque en este país los hombres de ciencia no han gozado de la consideración debida a su prestigio. (162)

TADEO PEREGRINO XAVIER HAENKE 1761-1817

Naturalista húngaro, nacido en Kreibitz, una población ahora perteneciente a Checoslovaquia, y fallecido cerca de Cochabamba, Bolivia

En su país había realizado varios viajes de exploración científica y preparado una de las mejores ediciones de la obra de **Linneo**, en Viena, fue recomendado a **Carlos IV** por importantes personajes de la nobleza europea.

Alcanzó a la expedición de **Malaspina** en Santiago de Chile, pues llegó a Cádiz procedente de su país cinco días tarde. En un buque mercante llegó a América pero naufragó frente al litoral de Uruguay y realizó el camino a pie tomando notas y recogiendo especies vegetales. Fue su perseverancia en alcanzar a la expedición su mejor carta de presentación al comandante, hombre que valoraba mucho el cumplimiento de las obligaciones contraídas.

Era un científico versátil y de carácter agradable, con habilidades musicales que ayudaron a pasar las veladas al grupo. (123)

Durante el viaje de las corbetas al Norte, efectuó importantes exploraciones a lo largo de la costa de Chile, y Perú hasta el estrecho de Behring. Perdió el buque una tercera vez, la definitiva, quedándose en América a la llegada de las naves al Callao en 1794. (200)

Parte de sus trabajos fueron aprovechados por su paisano **Carlos Borziwog Presl** (1794-1852) que los publicó con el título “Reliquia Haenkeannae”, entre 1830 y 1831.

Fue el miembro civil de la expedición de **Malaspina** que más se ligó a las tierras americanas, fascinado con la naturaleza americana no regresó a Europa, pues desembarcando en Perú se internó en el continente, fundando un jardín botánico en Cochabamba y cultivando otras disciplinas como la Química. Allí murió en 1816 al parecer defendiendo la causa de la independencia boliviana. (123).

IGNACIO MARÍA RUIZ DE LUZURIAGA 1763-1822

Nació en Villaro en 1763 y falleció en Madrid en 1822. Era hijo del médico alavés José Santiago Ruiz de Luzuriaga miembro de la Sociedad Vascongada de Amigos del País.

La formación científica de **Ignacio María Ruiz de Luzuriaga** se inició en el Real Seminario de Vergara, que comenzaba entonces su andadura, y allí cursó estudios de Matemáticas, Física experimental y Química entre 1777 y 1781, siendo sus maestros **Jerónimo Mas**, **Francisco Chavaneau** y **Luis Joseph Proust**.

Su padre le preparó una esmerada educación haciéndole estudiar latín, inglés, francés e italiano, no debiéndonos extrañar que su primer trabajo escolar fuera la traducción de un discurso sobre higiene naval que el médico escocés **John Pringle** (1707-1782) había pronunciado cuatro años antes. (151)

A finales de 1781 se encaminó a París con el propósito de estudiar Química y medicina, siendo su padre quien pagó los gastos de la formación y de la estancia que se prolongó hasta finales de mayo de 1785. Durante estos tres años y medio recibió enseñanzas de los más famosos maestros como **Joseph Macquer** y **Antoine Fourcroy** de Química, de **Antoine Portal** (1732-1842) de Anatomía, de **Pierre Desault** (1744-1795) y **Françoise Chopart** (1743-1795) de Cirugía; y de **Laurent de Jussieu** y **Louis Daubenton** (1716-1800) de Historia Natural.

A la terminación de sus estudios en Francia, **Ruiz de Luzuriaga** solicitó al aragonés **Pedro Pablo Abarca de Bolea, conde de Aranda** (1716-1798) ayuda económica para continuar su aprendizaje en Escocia y el primer ministro **José Moñino y Redondo, conde de Floridablanca**, le amplió a 6.000 reales anuales la pensión que cobraba desde marzo de 1784.

Deseando conocer el fundamento y tratamiento del llamado cólico de los pintores, enfermedad que padecían las personas que trabajaban con utensilios de plomo, diseñó unas experiencias sobre la descomposición del aire por la acción de este metal, con las que no obtuvo los resultados apetecidos, como él mismo indicó en su memoria publicada en la "Obsevation sur la physique sur l'Histoire et sur les Arts" de 1784, revista dirigida por **Jean Rozier** (1754-1785), pero fue eficaz para que comenzase a interesarse por la Química neumática. (52)

Tras una breve estancia en Londres, llegó a Edimburgo, donde estudió con **William Cullen** (1710-1790), permaneciendo hasta septiembre de 1786 fecha en que obtuvo por aquella Universidad el grado de doctor. Parece que mantuvo relaciones

amistosas con **Joseph Black** (1728-1799) una de las más prestigiosas figuras de la Química del momento.

En su tesis doctoral titulada “Tentamen medicum inaugurale, de reciproca atque mutua systematis sanguinei et neruosi actione”, dedicada **conde de Floridablanca**, expuso la teoría sobre la fisiología respiratoria. Estaba basada todavía en los esquemas conceptuales de la teoría del flogisto, y presentaba cierta originalidad en los experimentos conducentes a observar la acción de diversos gases sobre la sangre, tanto in vivo como en in vitro, mediante la inyección de las sustancias gaseosas en las venas yugulares de perros o recogiendo la sangre arterial y venosa de las carótidas y yugulares de corderos en frascos llenos de los distintos gases.

Desde octubre de 1786 hasta julio de 1787 permaneció en Londres donde asistió a los cursos privados de **John Hunter** (1728-1793) sobre Anatomía y Fisiología y a los de **Bryan Higgins** (1741-1818) sobre Química. Por otra parte, recibió las enseñanzas de Química que impartían en el Guy's Hospital y en el St. Thomas Hospital, **William Saunders** (1743-1817) y **Adair Crawford** (1748-1795) respectivamente.

Su segundo y principal trabajo, la “Disertación químico-fisiológica sobre la respiración y la sangre, consideradas como origen y primer principio de la vitalidad de los animales” fue leída por **Ruiz de Luzuriaga** en el acto de admisión como socio de la Academia de Medicina de Madrid, el 8 de abril de 1790. Es una revisión de su tesis a la luz de la nueva teoría química de **Lavoisier**, ampliada con los experimentos de **E. Goodwin** relacionados con la variación del color de la sangre en los pulmones de animales vivos y plagiando la obra de **Adair Crawford** sobre el calor animal, que como veremos más adelante indican algunos autores.

Este **Adair Crawford** fue un químico y médico británico nacido cerca de Belfast, que estudió Medicina en las universidades de Glasgow y Edimburgo. Fue profesor de Química en la Royal Military Academy, Woolwich, de Londres y de Medicina en el St Thomas' Hospital, también de Londres. Falleció en Lymington, Hampshire en 1795.

Pionero en el estudio de la capacidad calorífica de los sistemas y el calor de las reacciones químicas, en su obra más importante llamada “Experiments and Observations on Animal Heat” 1779, expuso sus experiencias sobre la respiración animal, incluso dos años antes de que lo hiciera **Antoine Lavoisier**, manteniendo todavía la teoría del flogisto.

Al final de su vida **Crawford** publicó un texto titulado "Experimental Enquiry into the Effects of Tonics and Other Medicinal Substances on the Cohesion of Animal Fibre", que ofrece su manera de entender la Química.

La Disertación junto a otros trabajos de **Ruiz de Luzuriaga**, iba a ser publicada en el primer volumen de las Memorias que pensaba editar la Academia, pero ante la tardanza de la aparición de esta revista, se publicó como volumen independiente en 1796". También publicó una "Disertación médica sobre el cólera de Madrid" en 1796 y un "Ensayo apologético en el que se prueba que el descubrimiento de hacer potable el agua de mar por medio de la destilación se debe a los españoles y se propone un nuevo método para desalar dicha agua". (151)

En 1801 introdujo la vacunación antivariólica, siendo uno de sus más activos propagadores en todo el país, escribiendo un informe para la Real Academia de Medicina titulado "Informe imparcial sobre el preservativo de las viruelas". Es obligado recordar en este punto al médico militar **Francisco Javier de Balmis y Berenguer** (1753-1819) que dirigió la llamada Real Expedición Filantrópica de la Vacuna para llevar la vacuna de la viruela a las colonias españolas de América y Filipinas. Partió del puerto de La Coruña en noviembre de 1803, regresando en 1806. Ideó un sistema muy ingenioso para que el principio activo llegara a sus destinatarios, utilizando niños a los que fue inoculando la vacuna de uno a otro hasta terminar el viaje.

En 1965, **Manuel Usandizaga** publicó un texto denominado "Ignacio María Ruiz de Luzuriaga en los fenómenos químicos de la respiración de la sangre", en el que defendía la tesis de que su biografiado había sido el primer científico que comprendió y explicó el mecanismo íntimo de la respiración animal. (243)

Quince años más tarde los historiadores **Ramón Gago** y **Juan Carrillo**, del Departamento de Historia de la Medicina de la Facultad de Medicina de Málaga, describían, en un documentado trabajo, como la supuesta importante aportación de **Ruiz de Luzuriaga** al esclarecimiento del mecanismo químico de la respiración animal, no era más que un simple plagio de la obra del científico británico **Adair Crawford**. (105)

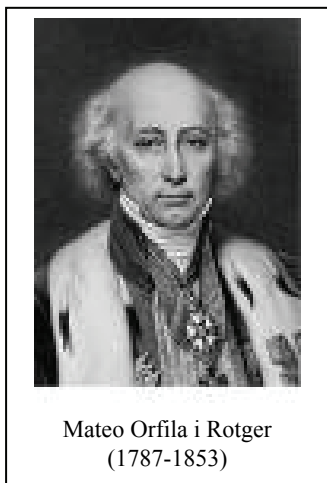
En su "Diccionario" el profesor **José María López Piñero** incluye este trabajo en el apartado de "Literatura secundaria" sobre **Ruiz de Luzuriaga** como: "*aportación documental complementaria, pero con una incomprensible acusación de plagio a Crawford, ocultando las abundantes y elogiosas citas que de él hace Luzuriaga*". (151)

No es, ni mucho menos, nuestra intención entrar a sopesar las afirmaciones de estos historiadores de la Ciencia, siempre se ha tenido a **Ruiz de Luzuriaga** como el descubridor de una línea de investigación que condujo a demostrar por parte de **Eduard Pflüger** (1829-1910) que la respiración es un proceso intracelular. A una teoría similar llegó en la misma época el gran científico francés **Joseph Louis La-grange** de forma independiente de la del español, como afirmó **Marcel Florkin** (1900-1979), y no se le acusó de plagio.

Aunque el trabajo de **Gago** y **Carrillo** presenta párrafos comparativos en los dos idiomas de ambos trabajos, pero con el mismo contenido, creo que no debemos restar méritos al médico y químico español que si bien es posible que conociera los trabajos del que fue su maestro supo obtener unos resultados en beneficio de la salud de sus contemporáneos.

MATEO BUENAVENTURA ORFILA I ROTGER 1787-1853

Nació en Mahón en 1787 y falleció en París en 1853, perteneciente a una familia de clase media dispuso en su hogar del ambiente cultural necesario para fomentar sus ansias de conocimiento.



Mateo Orfila i Rotger
(1787-1853)

Los primeros pasos profesionales tuvieron lugar en la Marina estando embarcado durante cuatro años en un navío que recorría la costa norte de África. Al terminar su periplo marítimo marchó a estudiar Medicina a Valencia en 1805, donde aprendió Química de forma autodidacta.

A los 18 años se traslado a Barcelona donde se relacionó con los químicos de esta ciudad, especialmente con **Francisco Carbonell y Bravo** (1768-1837), formándose durante dos años y destacando como uno de los mejores alumnos de su facultad, esto le valió una beca para ampliar sus conocimientos con **Joseph Louis Proust** en París a donde llegó en 1806 y allí permaneció el resto de sus días.

Tras algunos contratiempos económicos originados por la Guerra de la Independencia, que significaron el cese de la ayuda de la Junta y que fueron subsanados por un familiar de Marsella, se doctoró en Medicina en 1811 dedicándose a la Toxicología ciencia de la que se considera fundador.

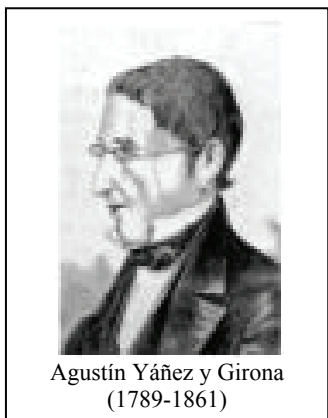
Desechó una oferta para enseñar Química en Madrid al ser rechazado su plan de estudios, pero ganó la Cátedra de Medicina legal de la Facultad de Medicina de la Universidad de Paris en 1819, adquiriendo la nacionalidad francesa. En 1823 fue nombrado Catedrático de Química, ocupando el puesto de Decano de esta misma institución entre 1831 y 1848. La revolución de 1848 le hizo perder el cargo de decano, pero siguió impartiendo clases hasta su fallecimiento en 1853.

Desde su cátedra actuó como experto consultor en numerosos juicios, llegando a alcanzar fama de infalible, siendo un experto con la técnica de Marsh utilizada para determinar arsénico. (184)

En 1813 publicó el “*Traité des poisons tirés des trois Regnes u toxicologie générale*”, del que hay muchas ediciones, todas con variantes de consideración, la quinta, enteramente refundida, es de 1844, texto que sería traducido al inglés, alemán, español e italiano. También publicó “*Eléments de Chimie Médicale*”, en 1817, cuya traducción al castellano fue hecha por el mismo autor en 1818. La calidad de sus publicaciones era tal que algunas como sus “*Leçons de Médecine Légale*”, de 1821, alcanzaron hasta cuatro ediciones ya en 1848. El primer texto en castellano que se hizo eco de la teoría Atómica en la Química fue el publicado en Madrid por **Orfila** en 1822 pero traducido del francés. (187)

AGUSTÍN YÁÑEZ Y GIRONA 1789-1861

Hijo del también farmacéutico **Luis Yáñez y Rovira**, transcurrió su infancia en la Farmacia **Salvador** y en el museo de Historia Natural anejo a ella.



Agustín Yáñez y Girona
(1789-1861)

Después de los estudios elementales, cursa durante los años 1803 y 1804, Cosmografía, Matemáticas y luego Física, Química y Botánica en el Real Colegio de Cirugía donde fue discípulo de **Juan Ametller**. Al suprimirse la Cátedra de Química, pasó a ser discípulo de **Francisco Carbonell**, estando presente cuando se produjo la explosión, que dejó tuerto al profesor y herido al entonces estudiante **Agustín Yáñez**.

Al crearse el Real Colegio de San Victoriano ingresa como discípulo, pero debido a sus conocimientos se le dispensan los tres primeros cursos y se examina finalmente en 1816.

Gana brillantemente la oposición a cátedra de los Colegios de Farmacia, siendo propuesto para la de Madrid, pero él se decide por la de Barcelona, vacante por la renuncia de **Borbolla**. Aunque especializado en la Historia Natural, podía explicar

con toda competencia otras asignaturas. En Junio de 1821 editó su “Lecciones de Historia Natural”, primera obra didáctica sobre el tema que fue reeditada en 1845. En 1842 apareció su diccionario de Historia Natural y Agricultura titulado “Dios y sus obras”, redactado a partir de las obras de **Buffon**, **Cuvier**, **Lacépède**, **Félix-Edouard Guérin-Méneville** (1799-1874) y otros autores franceses. (17)

Al crearse la Facultad de Ciencia de Curar quedó como supernumerario, y pasó a la Universidad para explicar la asignatura de Mineralogía y Geología.

Durante la reacción absolutista fue cesado en 1824 volviendo al Colegio de San Victoriano en 1830. Siendo todavía profesor en el Colegio es nombrado catedrático de Física experimental en la facultad de Filosofía en 1841, que se había trasladado desde Cervera, siendo nombrado Vicerrector en 1844.

Al incorporarse la Facultad de Farmacia a la Universidad en 1845, según la ley **Moyano**, ocupa en propiedad la Cátedra de Botánica aplicada y su Materia Farmacéutica, siendo elegido Decano en el curso 1855-1856. Fue nombrado Rector en comisión para no dejar la docencia en 1856, cesando y jubilándose en 1857. Tuvo también actividad política, siendo alcalde de Barcelona y diputado provincial.

JERÓNIMO DEL CAMPO Y ROSELLÓ 1802-1861

Nació en Madrid el 30 de septiembre de 1802, falleciendo el 3 de marzo de 1861. En 1817 ingresó en el Seminario Patriótico de Vergara para estudiar Humanidades, Matemáticas e idiomas.

Cuatro años después se matriculó en la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos y en 1823 ya era profesor de Mecánica Racional, Cálculo integral y diferencial.

Teniendo en cuenta la escasa relación de España con la cultura científica europea, **Jerónimo del Campo** fue uno de los pocos científicos que salieron al extranjero durante el siglo XIX para completar y actualizar su formación científica. En 1827 estaban en París como discípulos de **Louis Jacques Thenard** (1777-1857), **Jerónimo del Campo**, **José Luis Casaseca** y **Silván** (1800-1869) y otros españoles, su presencia según el académico **Juan Vernet Ginés** se debió a la huida en masa de españoles en 1823 a Francia e Inglaterra. (252)

Volvió a la Escuela de Caminos en 1834 encargándose de la enseñanza de Álgebra y Geometría Analítica. Fue director del observatorio astronómico de Madrid.

Individuo de número y fundador el 3 de abril de 1847 de la Real Academia Española de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Ocupó la medalla número 20 por Ciencias Exactas y fue Contador de la misma.

Llegó a Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Caminos y a director de la Escuela Preparatoria para el ingreso en las Especiales de Ingenieros de Caminos, de Minas y de Arquitectura. (151)

En mayo de 1852 formó parte, junto con otros académicos, del pleno que aprobó el informe necesario para realizar el Mapa Topográfico Nacional.

Autor de varias producciones científicas, tradujo el “Tratado de Mecánica racional”, del físico y matemático francés, **Siméon Denis Poisson** (1781-1840), y el “Cálculo” de **Bouhardart**. (252)

JUAN JOSE ANZIZU YARZA 1802-1865

Nacido en Hernani cursó los primeros estudios en San Sebastián continuando en Barcelona donde fue alumno brillante del Colegio de San Victoriano.

Se doctoró en 1830 y en el mismo año gana por oposición la Cátedra de Materia Farmacéutica en el Real Colegio de Farmacia de San Fernando de Madrid. En 1835 es nombrado Boticario de Cámara, abandonando la cátedra por este motivo.

Vuelto a Barcelona se encarga interinamente de la Cátedra de Materia Farmacéutica, vacante por la cesantía de **Tomás Balvey**. (182)

En 1845 con la reforma universitaria de la Ley Moyano ocupa, en propiedad, la Cátedra de Mineralogía y Zoología aplicadas y Materia farmacéutica. Se retiró el curso 1861-62. (118)

Entre sus publicaciones está el “Discurso pronunciado en la solemne inauguración de los estudios de la Universidad Literaria de Barcelona en 1853.

JOAQUÍN BALCELLS Y PASCUAL 1807-1879

Se graduó de bachiller en Farmacia en el Colegio de San Victoriano de Barcelona en 1822, alcanzando los títulos de Licenciado y doctor en Farmacia en 1832.

Estudió Física y Química en el Real Colegio de San Fernando de Madrid y matemáticas en la Junta de Comercio de Barcelona.

Ocupó, entre 1830 y 1837, la Cátedra de Física experimental en la Universidad de Cervera, pasando a explicar Física aplicada a las artes en la Junta de Comercio, y en 1851 en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona. (182)

Realizó varios análisis de aguas y son sus trabajos más importantes las investigaciones sobre el vibrión colérico en la epidemia que afectó a Europa entre 1854 y 1856. (151)

COSME GARCÍA SÁEZ 1818-1874

Nació en Logroño en 1818, y desde temprana edad demostró una gran pasión por la mecánica. Trabajó como militar mejorando armas y, así, inventó una carabina de retrocarga, de la que el certificado oficial reflejaba que podía realizar más de 3.000 disparos sin que fallara el mecanismo y sin necesidad de limpiar el arma. De esta arma se llegaron a fabricar 500 unidades en Oviedo para dos batallones de cazadores, pero en una actuación rocambolesca fueron robadas durante la llamada revolución Gloriosa, desapareciendo la mayoría de ellas y la oportunidad de utilizar un invento español.

Durante algunos años trabajó en Madrid como funcionario donde construyó unas máquinas para matasellar en las oficinas de correos. Fue regente de la Imprenta Nacional e ideó mejoras en la fundición de los caracteres de imprenta, llegando el rector de la Universidad Central a encargarle una imprenta con caracteres griegos.

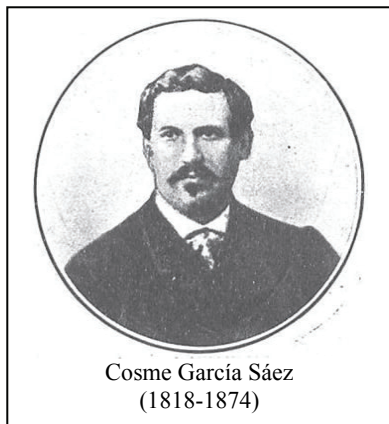
Con los recursos obtenidos fabricó un modelo de submarino que probó en Barcelona en 1858. El navío consistía en un cilindro de metal de unos tres metros de eslora que se sumergía gracias a la inundación de varios depósitos adosados al casco y que se impulsaba con remos. Aunque la prueba no marchó muy bien **Cosme García** quedó satisfecho con el resultado y llevó su invento a Madrid, exponiéndolo en la calle San Hermenegildo, con la ilusión de atraer la atención del gobierno, aunque sin conseguirlo.

En Barcelona proyectó un submarino mayor que el anterior que patentó en París en 1861. Previamente había realizado una demostración pública en Alicante en agosto de 1860. Según el oficio del Comandante de Marina de esa ciudad *“la máquina que es de planchas de hierro, se sumergió con Cosme y su hijo Juan, permaneciendo bajo el agua veinte y siete minutos, después ascendió a flor de agua girando varias veces, en superficie como entre aguas con facilidad”*.

Este submarino era una especie de bote con una torreta en el centro de la cubierta, cerrada por una tapa, y varias ventanillas acristaladas repartidas por todo el casco. Llevaba unos timones de profundidad dispuestos horizontales en las amuras e

iba propulsado por una hélice manual cuya transmisión hacía funcionar también la bomba de achique de los tanques de lastre situados a proa y a popa. (66)

El éxito de las pruebas hizo albergar a **Cosme García** esperanzas y así construyó un modelo del aparato todo de cobre, que trasladó a Madrid, para presentarlo a Isabel II. Fue llamado a palacio, la reina admiró el sumergible, pero avisó a García que el gobierno no podía financiar ni comprar el aparato debido a los gastos de la primera guerra de África. **Cosme García**, viajó a París, donde creía que su obra sería tenida en cuenta, **Napoleón III** y sus técnicos examinaron el *Garcibuzo*, y se le invitó a trasladarse a Tolón, para construir uno, pero rechazó la oferta.



El *Garcibuzo* quedó anclado en Alicante, hasta que la autoridad portuaria informó que molestaba el tráfico marino, y fue su hijo **Enrique García** el que lo mandó al fondo del mar donde aún permanece.

Su hijo, **Juan García Porres**, ofreció toda la documentación del aparato al Ministerio de Marina en 1898 cuando el conflicto con los Estados Unidos de Norteamérica, respondiéndosele que sólo en caso excepcional podía ser considerado como arma de guerra.

Pobre, sin ilusión y teniendo que pedir limosna, falleció en Madrid a los 55 años. En 1917 el consejo de ministros otorgó el nombre de *Cosme García*, a uno de los submarinos de la Armada Española de Clase A adquiridos a Italia, y posteriormente a otro, el S-34, el remozado USS Bang, procedente de la ayuda norteamericana. (195)

NARCISO MONTURIOL i ESTARRIOL 1819-1885

Nació en Figueres el 28 de septiembre de 1819. Obtuvo su título de Bachiller en Cervera y estudió Derecho en Barcelona donde se vio influenciado por los primeros movimientos obreros, participando en revueltas, publicando panfletos y algunos artículos en "El Republicano"; estas actividades le costaron sucesivos confinamientos fuera de su tierra natal.

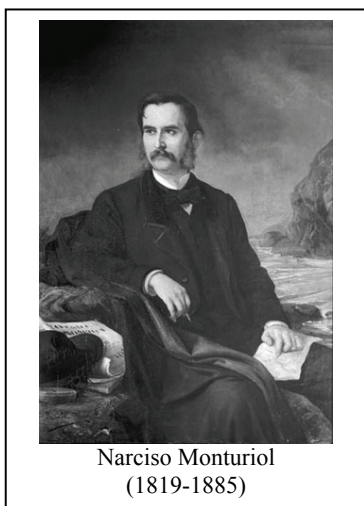
Abogado sin ejercicio, cajista, oficio que le proporcionó la subsistencia en algunos momentos y pintor eventual, fueron sus primeras profesiones, y aunque ejerció como periodista durante gran parte de su vida fundando diversas publicaciones,

su vocación estuvo en otro campo. Observó, estudió y con el tiempo logró una formación autodidacta de primer orden en el campo de la ingeniería.

En Cadaques vio las duras condiciones de trabajo de los pescadores de coral, y para hacer sus tareas más fáciles se le ocurrió fabricar un barco pez. A partir de 1857 se dedicó de lleno a su sumergible, pensado en principio para la pesca de coral, aunque más adelante amplió sus posibles usos militares.

Trabajó con ahínco para conseguir la financiación de su idea y con un capital de 10000 pesetas, de las que disponía de treinta reales diarios como sueldo, comenzó a dar forma a su idea, un barco que navegase bajo el agua. En los talleres, El Nuevo Vulcano de la Barceloneta, se empezó a construir al barco pez.

El *Ictíneo I* fue botado el 28 de junio de 1859, no con mucho éxito, pues se rompieron los cristales y tuvo problemas de estanqueidad. Tenía doble casco de madera de roble y olivo reforzado con cobre, y medía 7 metros de eslora, 2,5 de manga y 3,5 de puntal, desplazando 8 toneladas en superficie y podía albergar 6 tripulantes que movían la hélice propulsora. La inmersión la conseguía inundando los tanques existentes entre los dos cascos, esta fue una gran aportación de Monturiol, y para vaciar el agua y emerger soplabla el agua con aire comprimido.



Narciso Monturiol
(1819-1885)

Efectuó más pruebas en Barcelona, y en marzo de 1861 fue remolcado hasta Alicante por el vapor de ruedas *Colón*. En ese puerto realizó las pruebas oficiales ante el ministro de Marina, **Juan de Zavalá y de la Puente** (1804-1879), el ministro de Fomento, **Rafael Bustos y Castilla Portugal** (1807-1894), comisiones del Congreso y Senado, y representantes de la Academia de Ciencias; lo que demuestra el gran interés que había despertado. A pesar del mal tiempo reinante aquel día, la prueba fue un éxito que provocó el entusiasmo popular, aunque el gobierno mantuvo cierta indiferencia. **Narciso Monturiol** llegó a realizar un total de 54 inmersiones y alentado por un cierto éxito, en 1862 decidió hacer un submarino mayor que subsanara los defectos encontrados en este primer modelo.

Para la construcción del *Ictíneo II* contó con la colaboración del ingeniero **Juan Monjo i Pons** (1818-1884) y el barco fue botado en 1864, tenía 17 metros de eslora y 3 de manga, llegó a sumergirse hasta 30 metros con una tripulación de 20 hombres que inicialmente movían la hélice con su esfuerzo. Al no alcanzar los 2,5 nu-

dos, **Monturiol** le colocó una caldera de vapor, diseñada por su yerno el ingeniero **José Pascual y Deop**, alimentada por carbón que le proporcionaba 8 CV en navegación en superficie. Para utilizarla en inmersión quemaría clorato potásico, zinc y peróxido de manganeso, que no producía humo ni consumía oxígeno, aunque generaba mucho calor que aumentaba la temperatura dentro de la nave y hacía difícil tripularla. Con la caldera de vapor se probó en navegación en superficie en 1867, pero la caldera química sólo funcionó en los talleres.

El sumergible logró hacer muchas inmersiones con éxito, realizadas con la esperanza de interesar al gobierno, pero no sucedió nada de esto, la elevación de los costes y el desinterés oficial produjo la quiebra de la sociedad, La Navegación Submarina, que financiaba el proyecto en 1868, y el barco fue embargado, desguazado y vendido como chatarra para pagar a los acreedores.

Aunque abatido por la incompreensión oficial para con su *Ictíneo II*, **Narciso Monturiol** siguió luchando y en 1873 fue nombrado director de la Fábrica de Moneda y Timbre de Madrid donde dejó muestras de su ingenio. Sus barcos mejoraron claramente a otros submarinos decimonónicos como el *Turtle* de **David Bushnell** (1742-1824), el *Nautilus* de **Robert Fulton** o el *Brandtaucher* de **Wilhem Bauer** (1822-1875); y prepararon la gloria del cartagenero **Isaac Peral** (1851-1895) creador del primer torpedero submarino en 1885.

Narciso Monturiol falleció en 1885, arruinado, agobiado por un enfisema pulmonar, pero rodeado por el cariño de los suyos y habiendo dejado varias memorias sobre la navegación submarina. (124), (195), (204a).

Como ocurre en muchos otros casos con el paso de los años la sociedad reaccionó y aparecieron calles y edificios públicos con su nombre y la Marina rebautizó como *Monturiol* a un submarino comprado a Italia en 1917 que participó en la Guerra de África, al que vemos en muchas fotografías junto con su hermano el *Cosme García* del mismo origen y con el nombre del otro inventor. Más modernamente se rodó una película con su vida, dirigida en 1993 por **Francesc Bellmunt**, con el título “Monturiol, el senyor del mar”.

ISAAC PERAL y CABALLERO 1851-1895

Nació en Cartagena en 1851, sus padres fueron **Juan Manuel Peral y Torres**, capitán de infantería de marina e **Isabel Caballero y Díaz**, siendo de corta edad pasó a vivir en Cádiz con su familia. En julio de 1865 realizó el examen de acceso al Colegio Naval Militar de San Fernando, donde comenzó sus estudios, aplicándose por entero a la Aritmética, la Geografía y Álgebra, graduándose como guardiamarina de segunda clase al año siguiente.

En 1870 y ya ascendido a guardiamarina de primera clase estuvo embarcado en las fragatas *Numancia* y *Victoria*. En 1877 fue designado para ampliar estudios en el Observatorio Astronómico de San Fernando durante cuatro años. Cuando en 1882 se creó la nueva Escuela de Ampliación de Estudios de la Armada fue encargado de la Cátedra de Física matemática, estando en esta situación proyectó y diseñó su submarino, al que dedicó el período de 1885 a 1890 y que llamó torpedero submarino.

Su formación como marino y sus conocimientos en electricidad le llevaron a atacar el problema de la navegación en inmersión, principal problema de los sumergibles de su tiempo. En 1885, espoleado por la ocupación alemana de las islas Carolinas, puso en conocimiento de la Marina su proyecto de navegación submarina que tras un riguroso análisis, por parte de los más cualificados científicos de la mencionada Escuela de Ampliación, se admitió que fuese trasladado al ministro de Marina, vicealmirante **Manuel de la Pezuela y Lobo Cabrilla** (1817-1899), quien recibió el proyecto con caluroso entusiasmo, pero por desgracia, los sucesivos ministros que le sucedieron demostraron indiferencia o una abierta hostilidad.



Gracias al apoyo de la Reina Regente Doña **María Cristina Habsburgo-Lorena** (1858-1929), la construcción del submarino comenzó en el arsenal de La Carraca (Cádiz) en octubre de 1887 y se botó el 8 de septiembre de 1888. Previamente, **Peral** había recorrido Europa adquiriendo aparatos ópticos en París, torpedos en Berlín, acumuladores en Bruselas y motores eléctricos, hélices y tubos lanzatorpedos en Londres.

El resultado, fue una nave de 22 metros de eslora y 79 toneladas de desplazamiento en superficie con el casco, cuadernas y mamparas de acero. La propulsión se obtenía con dos motores eléctricos de 30 caballos cada uno, suministrando la energía una batería de 613 elementos. En el taller montado en la Academia de Ampliación, **Peral** construyó el aparato de profundidades destinado a mantener automáticamente la cota de inmersión y sistema vital del navío.

Las pruebas oficiales se desarrollaron a lo largo de 1889 y 1890, conviene resaltar que no se le concedió permiso para efectuar la prueba clave que había solicitado el inventor, consistente en atravesar, sumergido, el estrecho de Gibraltar, desde Algeciras hasta Ceuta. En septiembre de 1889 tuvieron lugar las pruebas de estabi-

lidad, comprobándose que, con marejadilla de través, el submarino daba balanceos de 20 grados y si recibía la mar por la proa, las cabezadas eran insignificantes. El 17 de noviembre se realizaron las pruebas de navegación en inmersión que culminaron el día de Navidad cuando navegó correctamente, en inmersión, a una profundidad de 9 metros.

A pesar de algunos inconvenientes, la mayoría no achacables al navío, el submarino demostró, que podía navegar en mar abierto, en inmersión, con el rumbo y cota predefinidos. La Comisión Técnica nombrada al efecto, avaló inicialmente el éxito de las pruebas del primer submarino de la historia, sin embargo, las autoridades del momento solicitaron más pruebas adicionales, algunas de ellas implicaban unas prestaciones muy superiores a las del proyecto.

Aunque las nuevas pruebas fueron razonablemente positivas el Consejo Superior de la Marina, en 1890, dictaminó que el *Peral* no alcanzaba las condiciones que su autor había prometido y desecharon el invento, no autorizando la construcción de un segundo submarino en el que se subsanarían las deficiencias del primero.

Según parece se produjo una campaña de desprestigio contra el inventor, al cual no le quedó más remedio que solicitar la baja en la Marina, en 1891, e intentar aclarar a la opinión pública la verdad de lo sucedido.

La calidad de su trabajo como ingeniero fue muy importante y puso a España a la cabeza de esta tecnología cuando nuestro retraso técnico general era evidente. La obra de Peral fue desacreditada sin llegar a comprobarse la eficacia de su proyecto, en un momento en que el ambiente político no era propicio a los avances de la ciencia.

Ya en la vida civil, fundó diversas empresas industriales, una de ellas en Madrid dedicada a la fabricación de acumuladores eléctricos, y montó las veintidós primeras centrales de alumbrado de España.

En 1895 se trasladó a Berlín para ser operado de un tumor originado cuando; en 1881, en Filipinas, un barbero le cortó una pequeña verruga en la sien izquierda; del que fue intervenido primero en 1890 por el doctor **Federico Rubio y Galí** (1827-1902) y finalmente en Alemania, donde falleció de meningitis a los 45 años. (151), (66)

He reunido, aun saltándome el orden cronológico, a tres personajes que dedicaron sus esfuerzos a resolver el reto científico de la navegación submarina, quizás con el deseo de proporcionar a nuestra marina de guerra un arma nueva, que equilibrara su situación, un tanto retrasada en aquellos momentos.

De aquella época, llama la atención el tesón de estos investigadores e inventores, que partiendo casi de la nada fueron capaces de crear artefactos que en su momento resultaron realmente revolucionarios, aunque por desgracia fueron rechazados o ignorados por la clase política que, tras los aplausos y el asombro inicial, terminaba dándoles la espalda

De igual manera, no acabaron bien sus aparatos, fueron al fondo del mar, aplastado por un barco mercante o desguazado, y solo el de **Isaac Peral**, después de mantener el casco a flote en el Arsenal de Cartagena, se convirtió en monumento público en honor de su inventor.

La lucha de estos inventores no fue contra las lagunas científicas que todavía quedaban por resolver y que ellos salvaron adelantándose a su tiempo con ingenio y dedicación, sus enemigos fueron la carencia de medios, la falta de visión de futuro y la envidia de otras personas. Todavía hoy podemos leer en una réplica de **Javier Sanmateo Isaac Peral**, bisnieto del inventor: *“En la época de Peral, la campaña de prensa emprendida en su contra y fomentada por intereses espurios tuvo un origen muy concreto y bien conocido hoy en día. Afortunadamente, se sabe quienes fueron los responsables de la infamia y cuales sus motivaciones”*. (229b)

JOSÉ EUGENIO OLAVIDE LANDAZÁBAL 1836-1901

Nació en Madrid en 1836 y estudió medicina en esta ciudad obteniendo el título de licenciado en 1858.

Después de una estancia en París, trabajó en el hospital de San Juan de Dios de Madrid en donde inició la especialidad de dermatología en España, también fue un entusiasta de la microbiología y la parasitología.

En 1872 publicó un trabajo del examen microbiológico del aire del hospital en colaboración con el cirujano **Federico Rubio y Galí**, consiguiendo que se creara un laboratorio de anatomía patológica y microbiología.

Publicó entre 1871 y 1873 una magnífica y gigantesca obra titulada “Dermatología general y clínica iconográfica de enfermedades de la piel”, que tuvo gran difusión y en 1878 publicó “Las enfermedades cutáneas producidas por vegetales parásitos”. Falleció en Madrid en 1901. (151)

EDUARDO TORROJA CABALLÉ 1847-1918

Nació en Tarragona en 1847, cursando los estudios de perito agrícola y obteniendo los doctorados de Ciencias Exactas y Arquitectura. Fue inicialmente ayudante del Observatorio Astronómico de Madrid y catedrático de la Universidad de Valencia.

En 1876 obtuvo la Cátedra de Geometría descriptiva de la Universidad de Madrid que ostentó hasta 1916, siendo elegido en 1891, miembro de la Real Academia de Ciencias.

En 1879 publicó “Axonometría”, obra dividida en tres partes, en la que estudiaba la perspectiva lineal y de proyección cilíndrica, la axonometría y la solución del teorema de **Karl Pohlke** (1820-1876), y el de **Oscar Schlomilch** (1823-1901).

En 1884 editó un texto sobre los determinantes, teoría que acababan de ser introducida en España por **José Echegaray y Eyzaguirre** (1832-1916).

Introdujo en España la Geometría Sistemática creando una verdadera escuela a la que pertenecieron **Miguel Vegas Puebla Collado** (1856-1943), **José Álvarez Ude** (1876-1958), **Cecilio Jiménez Rueda** (1858-1950), **Julio Rey Pastor** (1888-1962) y **Antonio Torroja y Miret** (1888-1974). (245)

Este repaso de las biografías de los científicos y técnicos que trabajaron en los años que recoge nuestro trabajo deja al descubierto que en España existían, en las Ciencias Naturales, en la Química, en la Ingeniería y en la Medicina, buenos experimentadores capaces de realizar trabajos importantes, pero no se dedicaba ningún esfuerzo en lo que hoy llamamos investigación básica, no encontramos leyes con apellido español, y por tanto dependíamos de los científicos extranjeros, yendo siempre un paso por detrás de ellos.