

UNA APROXIMACIÓN A LAS MATEMÁTICAS Y A LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DE LA ESPAÑA ILUSTRADA

Francisco Javier Peralta Coronado

Universidad Autónoma de Madrid. Catedrático de Bachillerato en excedencia

INTRODUCCIÓN

Buena parte de la matemática de todos los tiempos ha tenido una innegable componente lúdica (juegos de adivinación de números, acertijos, paradojas, ilusiones ópticas, juegos de azar, papiroflexia, tangram...). Y aunque pueda encontrarse abundante bibliografía sobre este tipo de cuestiones, no parece sin embargo que quepa decir lo mismo con respecto a las publicaciones que se ocupan de anécdotas y curiosidades que han sucedido en relación con las matemáticas y sus personajes; escasez que es todavía más acusada si se refiere a lo acontecido en nuestro país.

En atención a esas razones, aunque también al hecho de que, como creo, nuestra historia científica es poco conocida, he escrito este artículo. Así pues, en las páginas siguientes se va a reflexionar sobre el estado de la matemática y de la ciencia en general en un siglo fundamental para Occidente: el de la Ilustración, pero poniendo el acento en algunas de las curiosidades y sucesos que las acompañaron, que ahora nos parecen asombrosos, o al menos peculiares.

Ya desde este momento me adelanto a decir que en los eventos escogidos van a quedar patentes el bajo nivel de nuestro pasado científico y la ausencia de una infraestructura adecuada para la investigación. Lo que no debe sorprendernos, pues ésa ha sido generalmente nuestra situación a lo largo de la historia -al menos en el campo de las matemáticas-, casi con la única excepción de la etapa correspondiente a la dominación árabe en la que, en cambio, España ocupó un lugar preeminente en el panorama científico internacional.

LA ILUSTRACIÓN EN EUROPA

El siglo XVIII, como es sabido, se llama "siglo de las luces", "siglo de la razón" o de la Ilustración; acepciones que quieren significar un movimiento espiritual (europeo) cuyas raíces remotas arrancan del humanismo renacentista, y sus pre-

cedentes inmediatos son el racionalismo del siglo XVII y el auge alcanzado por las ciencias de la naturaleza y la técnica por medio de la investigación. Su ideal es la Naturaleza dominada por la razón, pero no sólo como principio fundamental (como el racionalismo anterior), sino que actúa como fuerza transformadora de la realidad; concepción del mundo que, por otra parte sería uno de los factores ideológicos desencadenantes de la Revolución Francesa.

Según Kant, con la Ilustración el hombre alcanza la edad adulta, y el imperio de la razón propicia la crítica, la libertad y la tolerancia religiosa, que sustituyen a la tradición. Las Universidades, las Academias y las nuevas instituciones serán los centros difusores de ese espíritu ilustrado. La *Royal Society*, en Londres (1662); la *Académie Royale des Sciences*, en París (1666); la *Academia Imperialis Scientiarum*, en San Petesburgo (1724); la *American Philosophical Society*, en Filadelfia (1743); la *Académie Royales des Sciences et Belles lettres* de Berlín (1744); etc.; son algunas de las academias y sociedades creadas en los siglos XVII y XVIII.

En el terreno de las matemáticas hay que comenzar diciendo que en el siglo XVII, en el que tiene lugar la "Revolución científica de Occidente", habían nacido nuevas ramas, como la geometría analítica, la teoría de números, el cálculo de probabilidades, la geometría proyectiva y, especialmente en sus postrimerías, el cálculo infinitesimal. Concretamente, en 1687 aparecen los *Principia* de Newton, punto de partida para el desarrollo del propio cálculo, la mecánica y la astronomía a lo largo del siglo XVIII; es más, la matemática de este siglo se caracteriza precisamente por el progreso espectacular del nuevo cálculo, estimulado por sus aplicaciones a otras ciencias. Aunque, ciertamente, también tienen una evolución positiva otras áreas de la matemática, como la geometría, la teoría de números, etc., no hay duda de que el cálculo infinitesimal ocupa el lugar predominante en el panorama matemático. Frézier, por ejemplo, diría en relación con ello: "hoy la geometría no está de moda, y para pasar por científico hay que hacer ostentación del análisis infinitesimal" ([13], p. 172).

¿Y quiénes fueron los matemáticos más importantes de este siglo? Como es sabido, éste es "el siglo de Euler", el matemático más prolífico de la historia, que produjo importantes avances en casi todas las ramas de la matemática y de la física. Aunque también existen otros muchos de primera fila, empezando por Newton y Leibniz, en sus primeras décadas, y siguiendo por los Bernoulli, D'Alembert, Monge, Lagrange, Legendre, Laplace, De Moivre, y un largo etcétera; y a finales de siglo nacen Gauss y Cauchy, las dos grandes figuras que dirigirán la matemática durante la primera mitad del siglo XIX.

SOBRE EL ESTADO DE LA CIENCIA EN ESPAÑA

De 1700 a 1800 la población española pasa de seis a once millones de personas, casi un ochenta por ciento de las cuales son analfabetas. En todo caso, no es el Estado quien se hace cargo de buena parte de la educación (tardaría más de un siglo

en hacerlo); por ejemplo, es la Iglesia quien mayoritariamente monta las primeras escuelas (a veces, incluso, son los párrocos quienes organizan una pequeña escuela, que es atendida por ellos mismos), si bien, en las ciudades y pueblos grandes se crean también algunas otras a cargo de profesores seculares, casi siempre sin ningún título académico; además, en este panorama, son muy pocos los alumnos que asisten a clase.

Por otra parte, nuestro atraso científico es considerable, aunque a lo largo del siglo se realizan distintos esfuerzos para adaptarnos al nivel occidental correspondiente a la época, pero no con mucho éxito. Baste como botón de muestra del grado de nuestra ignorancia el siguiente episodio sucedido pocos años antes (a finales del XVII): el encarcelamiento durante cuatro meses por denuncia ante el Santo Oficio del médico de Carlos II, Moisés Charas (de setenta y dos años), "*por negar que las víboras fuesen inofensivas en un radio de doce leguas alrededor de Toledo*" (como pretendía una tradición religiosa popular), a pesar de haber probado suficientemente su afirmación mediante diversas experiencias realizadas con animales ([21], p. 136).

No obstante, desde el inicio del siglo los Borbones empiezan a promover algunas medidas, particularmente en las universidades, como el intento de incorporación de las ciencias a sus estudios; si bien el asunto no es fácil, entre otras razones porque los claustros universitarios están dominados por los grupos más tradicionales que se resisten a las innovaciones, a pesar de los avances producidos; además -y esto no era exclusivo de España-, las ciencias no se consideran como conocimientos superiores, sino solo preparatorios y, en consecuencia, no es habitual incluirlas entre las disciplinas universitarias. También comienzan a fundarse algunas instituciones que fomenten nuestro desarrollo, como el Seminario de Nobles de Madrid, la Academia de Artillería de Barcelona o de Guardiamarinas de Cádiz, aunque no es realmente hasta mediados de siglo cuando se aprecia una recuperación. Es en esta segunda parte de la centuria cuando se tomarán nuevas decisiones para nuestra renovación -más tarde se comentarán-, de modo que en las postrimerías del siglo sí será visiblemente perceptible un cierto progreso.

En lo que respecta a matemáticas en las primeras décadas posiblemente se acentúa su decadencia, entre otras razones porque en 1678 había fallecido José Zaragoza y en 1682 José Caramuel, dos de nuestros mejores matemáticos del XVII- pero de mínima relevancia en el panorama internacional-, sin que surja nadie de su talla; aunque en la segunda mitad de siglo también la matemática participará de la mejora general producida. A pesar de ello, hay que decir que no existe un solo español comparable con las numerosas figuras matemáticas de la época; más aún, ni siquiera nos llega siempre en su momento información de los avances que se producen en el exterior.

Uno de los primeros en denunciar la existencia del atraso existente en matemáticas y demás ciencias es Fray Benito Jerónimo Feijoo (1676-1764), claro representante del movimiento *novator*, que durante el último tercio del siglo XVII y primeras décadas del XVIII trata de introducir en España la ciencia moderna resultante

de la Revolución científica ([9], pp. 18-20). En sus *Cartas eruditas y curiosas* (1742-1760), y en particular en la titulada "Causas del atraso que se padece en orden a las ciencias naturales", denuncia nuestro retraso en matemáticas y física, y en las ciencias en general. Concretamente, enumera las seis causas que a su juicio provocan esa situación, y que me parece interesante mostrar para tratar de comprender dónde se encuentran de verdad sus raíces profundas. Son las siguientes ([4], pp. 95-96): 1) el corto alcance de algunos profesores, que "*piensan que no hay más que saber que aquello poco que saben*"; 2) "*la preocupación que reina en España contra toda novedad*", y aunque reconoce que "*las doctrinas nuevas en ciencias sagradas son sospechosas*", no concibe que también se extiendan a las ciencias de la naturaleza; 3) "*el errado concepto de que cuanto nos presentan los nuevos filósofos se reduce a curiosidades inútiles*" (ya comentaré más adelante a qué es debida la referencia a los filósofos), a lo que contrapone el argumento de que "*no hay verdad alguna cuya percepción no sea útil al entendimiento*"; 4) "*la disminución o falsa noción que tienen acá muchos de la filosofía moderna, junto con la bien o mal fundada preocupación contra Descartes*"; 5) el temor de que las nuevas doctrinas traigan algún perjuicio a la religión, recelo que Feijoo explica por la sospecha de que las doctrinas extranjeras estuvieran envueltas en principios que de alguna manera se opusieran a la fe, por lo cual, si los españoles se acostumbraran a discurrir como los de fuera en las cosas naturales, acaso irían razonando progresivamente del mismo modo en las sobrenaturales (aunque finalmente desestima ese argumento, al enfrentar el hecho de que, no obstante, "*abundan los sujetos hábiles y bien instruidos en los dogmas*", que si fuese necesario prevendrían al Santo Tribunal); 6) la envidia hacia los que han hecho una nueva filosofía o literatura y la enemistad hacia los franceses. Termina sus reflexiones, en fin, considerando que si

el Santo Tribunal... permite en España la lectura de los Tratados Físicos de Boyle y Newton... los que condenan el uso de estos autores como nocivos, indirectamente acusan de poca ciencia o de tibio celo a los ministros del Santo Tribunal.

El genial benedictino trata de propiciar, en suma, la entrada de nuevas ideas y de suprimir el error y la superstición, apoyándose únicamente -salvo, claro está, en lo tocante al dogma- en los criterios de la razón y la experiencia. No obstante desde hace unas décadas, su figura como uno de los introductores de la ciencia moderna en España ha quedado algo desmitificada, y encaja más bien en la de divulgador científico de nuevas teorías frente a las creencias y prejuicios tradicionales (lo que desde luego no es poco, dentro de un contexto científico tan precario). Pero incluso como divulgador también tiene ciertas limitaciones; por ejemplo, en lo relativo a las ciencias físicas y matemáticas su libro guía era el *Cursus seu Mundus Mathematicus* (1674), de Claude François Millet Decharles, ya anticuado para su época; y respecto a otras áreas, da buena muestra de su dudosa actualización el hecho de haber comprado un microscopio en la década de los cuarenta y regalarlo años después, ya que, según dijera, "*no tenía paciencia para andar atisbando átomos*" ([10], Vol I, p. 323).

Por otra parte, volviendo a las reflexiones anteriores, parece claro que una de las causas -acaso la principal- del estado en que nos encontrábamos era la ortodoxia religiosa -de cuya vigilancia se encargaba la Inquisición-, y particularmente, en el tema que nos ocupa, la escolástica y las teorías aristotélicas. Sin embargo, según avanza el siglo, va tomando cuerpo la opinión de algunos -Feijoo entre ellos-, de que a excepción de las cuestiones religiosas no resulta obligado aceptar las ideas filosóficas -incluida la filosofía natural- que no estén sustentadas por la razón. Y es que a mediados del XVIII, gracias a la influencia entre otros de Jorge Juan, la vigilancia de la Inquisición es bastante más moderada, y en 1770 se propugna ya la abolición de la tortura.

En otro orden de ideas, Javier María de Muribe e Idáquez, conde de Peñaflores, que intenta implantar en España la física experimental en contra de las antiguas corrientes y que manifiesta la necesidad de sustentar ésta y otras ciencias sobre las matemáticas, pone de relieve la inexistencia de esta última disciplina en nuestras universidades, al manifestar ([12], p. 48): "*Nuestros filósofos no saben más de matemáticas que de captar moscas*".

Parece ya el momento oportuno de explicar la razón -posiblemente conocida por muchos lectores- por la cual, Peñaflores y anteriormente Feijoo, se refieren a los filósofos cuando hablan de matemáticas. Es la siguiente: hasta que no se crean las Facultades de Ciencias (Ley Moyano, 1857), lo poco que se estudia de matemáticas y de ciencias en general a nivel superior (excepción hecha de las Academias Militares y de las Escuelas de Ingenieros -civiles-, que comienzan su existencia a partir de 1834), se hace en las Facultades de Artes, luego llamadas de Filosofía. Dichas Facultades eran Facultades menores, preparatorias para las Facultades mayores (Cánones, Leyes, Teología y Medicina), mientras que la enseñanza de las ciencias se realizaba en las "Instituciones filosóficas", integradas en las Facultades de Filosofía, y solían comprender estas cuatro materias: Historia de la Filosofía y Elementos de Matemáticas, Lógica y Metafísica, Física General y Física Particular.

Por cierto, acaso resulte curioso observar lo que en 1768 se dice acerca de las dos últimas disciplinas mencionadas (*ibíd.*, p. 32):

Llámase Física general aquella parte de la Filosofía natural que considera el cuerpo tomado generalmente, sus afecciones, principios naturales de su composición y propiedades y Física particular, la que procura investigar los cuerpos por sus distintos géneros, explorar y demostrar sus fuerzas, movimientos y efectos.

Terminaré este apartado trayendo a colación dos hechos peculiares que corroboran de algún modo las consideraciones ya realizadas acerca de la situación científica española en el siglo XVIII.

La primera es el asombro que le produce a un extranjero que recorre España en 1755 observar que en una tesis de medicina presentada en Sigüenza la principal cuestión que se discutía era "*saber de qué utilidad o de qué perjuicio sería al hombre tener un dedo más o un dedo menos*" ([17], pp. 224-225); sobre lo que el viajero apun-

ta con ironía su discutirían también si sería bueno para la salud, al cortarse las uñas, comenzar por la mano derecha o por la izquierda, por el pulgar o por el índice.

La segunda se refiere a la creencia de algunos, como el físico Juan Andrés Morell (1740-1817) en 1788, de que en diversos capítulos de la ciencia se había llegado “al límite de los conocimientos humanos”; lo que expresa de esta manera ([14], p. 39):

¿Qué puede hacerse en la óptica sino mejorar los cristales para hacer más fáciles observaciones? La acústica ya no admite más investigaciones y tantos escritos de sonidos de música han dicho más de lo que requiere la materia. ¿Quién se atrevería a tocar el fuego habiéndolo manejado tan dignamente Boerhave? La máquina neumática, el barómetro e higrómetro nos han manifestado el aire en todos sus aspectos. La electricidad y el aire fijo [ácido carbónico] llegan a cansar y enfadan las leyes del movimiento demostradas de tantas maneras: todo está ya examinado, todo dicho y vuelto a decir, y no se puede decir ni pensar cosa alguna que antes no lo hayan dicho y pensado otros muchos.

Hay, en fin, otros muchos ejemplos de nuestra precaria situación, particularmente en matemáticas, como los que se comentan en el siguiente apartado.

EL CASO DE TORRES VILLARROEL

Diego de Torres Villarroel (1693-1770) es un curioso personaje de la época, que en su *Vida* ([19]) nos relata distintos episodios de su existencia. En las siguientes líneas, cuyas citas han sido tomadas casi en su totalidad de dicha obra, se analizarán algunos aspectos de su azarosa biografía, sobre la cual confiesa que los sinuosos caminos de la picaresca le condujeron “a ser lazarrillo de ermitaños, estudiante y torero, curandero y bailarín, albacea y matemático, soldado en Oporto y catedrático universitario, antes de dar con los huesos en el descanso de un hábito religioso”.

En la obra se describen diversos episodios que pueden informarnos en alguna medida cómo se encontraba entonces la universidad y la matemática. Para empezar, parece que pueda ser ilustrativo conocer de qué manera comienza nuestro protagonista su contacto profesional con las matemáticas:

Dí en el extraño delirio de leer en las facultades más desconocidas y olvidadas; y arrastrando de esta manía, buscaba en las librerías más viejas de las comunidades a los autores rancios de la Filosofía natural, la Crisopeya, la Mágica, la Transmutatoria, la Separatoria, y, finalmente, paré en la Matemática; estudiando aquellos libros que viven enteramente desconocidos o que están por su extravagancia despreciados.

El caso es que en 1726 gana la cátedra de Matemáticas de la Universidad de Salamanca -una de las más prestigiosas del país-, sobre la que manifiesta que “había estado sin maestro treinta años y sin enseñanza más de ciento cincuenta... pues ninguna

o rara vez ha tenido discípulos". Y manifiesta su impresión sobre el conocimiento matemático de la época en España, del siguiente modo: *"Una figura geométrica se miraba en el tiempo como las brujerías y las tentaciones de San Antón, y en cada círculo se les antojaba una caldera donde hervían a borbollones los pactos y los comercios con el demonio"*.

También un sobrino suyo, Isidoro Torres de Villarroel, accede a la misma cátedra a la jubilación de su tío. Y ante la sospecha de que así pudiera suceder, un grupo de profesores escribe en 1768 al conde de Campomanes, entonces primer fiscal de Consejo de Castilla, denunciando la insuficiente preparación del candidato: *"Este opositor lleva en el estudio de la astronomía una cosa de tres meses sin haber saludado la aritmética, álgebra, geometría ni trigonometría..."*. En cualquier caso, ni tío ni sobrino deberían saber mucho sobre la materia, de acuerdo al menos con lo que Fray Manuel Bernardo de Rivera, catedrático de San Anselmo -*"que había estudiado la geometría y el álgebra y trigonometría, y en general las normas de toda la matemática"*-, dice acerca de la traducción que hacen aquellos de un libro de Vaugondy, sobre la que afirma que cometieron una gran cantidad de errores, mutilaciones, erratas, etc., y que termina por calificar de *"desfigurada i litteral"* ([4], pp. 98-99).

Desde luego, la opinión que por entonces se tenía en España de las matemáticas hoy causaría no poca sorpresa a tenor de lo que Torres relata cuando se jubila: *"muchos sostienen que las Matemáticas son enredo y cosas de diablos y de brujas y siguen creyendo los catedráticos que esta ciencia tiene sabor a encantamiento y farándulas"*. Y es que, en efecto, se relacionaban con la astrología y los horóscopos, ocasión que aprovechaba nuestro protagonista para vender sus almanaques, adornando además su título de catedrático de Astrología y Matemáticas con otros más estrafalarios, como: *"... doctor en Crisopeya, Mágica, Filosofía Natural y Transmutatoria"*, según afirma Alejo Carpenter ([3], p. 6)

Como ejemplo de sus adivinaciones, terminaré mis referencias al personaje mostrando cómo predijo en el siguiente verso, casi con total exactitud, la fecha de la Revolución francesa (el lector podrá comprobar que el resultado es 1790) "con ayuda de los sistemas empleados por los astrólogos":

Cuando los mil contarás
con los trescientos doblados
y cincuenta duplicados,
con los nueve dieces más
entonces tú lo verás,
mísera Francia te espera
tu calamidad postrera
con tu Rey y tu Delfín
y tendrá entonces su fin
tu mayor gloria primera

TOMA DE MEDIDAS

La situación de atraso científico en España en el siglo XVIII, de la que se han mostrado varios ejemplos en las páginas anteriores, es también puesta de manifiesto por el francés Nicolas Masson de Morvilliers en el artículo “Espagne”, que aparece en la *Encyclopédie Methodique* (1782). Suele ser considerada la denuncia más seria sobre nuestro atraso y con ella se inicia la polémica sobre la ciencia en España. Concretamente, dice lo siguiente ([14], p. 38):

¿Qué se debe a España? Desde hace siglos, desde hace cuatro, desde hace seis, ¿qué ha hecho por Europa?... El español tiene aptitud para las ciencias, existen muchos libros, y, sin embargo, quizá sea la nación más ignorante de Europa. ¿Qué se puede esperar de un pueblo que necesita permiso de un fraile para leer y pensar?... Toda obra extranjera es detenida: se le hace un proceso y se la juzga... Un libro impreso en España sufre regularmente seis censuras antes de poder ver la luz, y son un miserable franciscano o un bárbaro dominico quienes deben permitir a un hombre de letras tener genio

En todo caso, es cierto que entonces se están tomando medidas para tratar de salir de esa situación, entre las que hay que citar en primer lugar el intento de centralizar la enseñanza, sobre la que el Estado pudiera ejercer su monopolio -lo que se venía procurando desde hacía tiempo, pero con escaso éxito-, pues buena parte dependía de las órdenes religiosas; además, en las universidades prácticamente no se investigaba, los planes de estudio estaban anticuados, era frecuente el absentismo de los catedráticos y las irregularidades en la provisión de cátedras, que las juzgaba su propio claustro (acaso le recuerde al lector algo la actual endogamia universitaria), etc. En segundo lugar, como de algún modo ya se ha dicho, se trata de disminuir el rigor de la censura, y resulta así que las obras prohibidas suelen circunscribirse al terreno de la filosofía o teología, mientras que los tratados científicos empiezan a circular con libertad (más adelante se verán algunas excepciones); actitud que favorecería el aumento del número de traducciones, especialmente del latín y del francés. Otra disposición que se toma en diversas disciplinas es la contratación de profesores extranjeros de prestigio; sin embargo, prácticamente no se buscan o no se encuentran físicos o matemáticos de altura que quisieran venir (Lagrange, por ejemplo, rehusó la invitación), aunque sí se lleva a cabo con distintos naturalistas, técnicos o químicos relevantes, como es el caso de Proust, que trabaja en el Real Laboratorio de Química de la Academia de Artillería de Segovia (con un sueldo anual de 20.000 reales). En las siguientes líneas explica en 1791, no obstante, cuáles fueron algunas de las dificultades con las que se encontró ([21], pp. 181-182):

Hace seis años y medio que entré a servir a S. M. C., cinco y medio que vine a España, tres que estoy en Segovia y dos que tomé posesión de mi laboratorio... El primero de ellos se ha consumido en aguardar por mis cristales, en esperar pacientemente el resultado de los vanos esfuerzos de gentes que se han empeñado en cerrar fras-

cos con cristal, luchando imperitos contra una arte, cuyos principios ignoraban; en fabricar (no por manos ajenas) ladrillos para la fusión, hornos de todas dimensiones, retortas, crisoles, etc...; en fabricar... una muchedumbre de menudencias que en cualquier otra parte se compran o se mandan hacer... prendas todas que en ninguna capital de este mundo se toman el trabajo de fabricar los Profesores de esta ciencia...

También se impulsa el nacimiento de nuevas instituciones. Algunas de ellas son el Museo de Ciencias Naturales de Madrid, que resulta de la transformación de la Casa de la Geografía, fundada por Fernando VI en 1752; el Jardín Botánico de Madrid, creado en 1755 y trasladado a su lugar en 1774; la Academia de Artillería de Segovia (1763); la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (1764) y la del Buen Gusto en las Ciencias y Artes liberales de Zaragoza; las Sociedades Económicas de Amigos del País, repartidas por toda España, la más importante de las cuales fue la "Bascongada" (1765), cuyas actividades se dividían en cuatro secciones: Agricultura, Ciencias y Artes útiles, Industria y Comercio y Política y buenas letras; los Reales Estudios de San Isidro (1790); el Instituto de Gijón (1794); etc.

El caso es que, probablemente de resultados de todo lo anterior y de otros factores que no se han mencionado, a finales de siglo existe en España interés por la ciencia. Quizá sirva en alguna medida de ejemplo observar cómo un diario, en 1785, puede servir para informar acerca de la compra de las obras de Newton ([7]):

... a la misma librería podrán acudir los subscriptores a todas las obras del caballero Isaac Newton...; de las cuales se les entregarán los 4 primeros tomos presentando el recibo de la cantidad que a cuenta de ellas tenga anticipadas... Previene se que en llegando al tomo 5º, el qual según las últimas noticias está por salir en breve, se dará gratis a los suscriptores sin más que el gasto de porte y el de encuadernación, si lo quisiese con ella.

En el siguiente apartado se hablará con más detalle de algunas de estas instituciones y de ciertas curiosidades científicas en relación con ellas.

ACERCA DE ALGUNAS INSTITUCIONES CREADAS A FINALES DE SIGLO

Con el Plan Pidal (1845) se crean en España los Institutos Provinciales de Segunda Enseñanza, que en Madrid son el San Isidro y el de Noviciado (que luego se llamará Cardenal Cisneros). El origen del primero se remonta sin embargo a 1346, año en que Alfonso XI autoriza al Concejo de Madrid para establecer una Escuela de Gramática, que hasta 1845 va transformándose sucesivamente, pero conservando siempre su labor educativa ([15], p. 196). Veamos algunas cuestiones sobre la enseñanza de las matemáticas en ese centro, relativas al siglo que nos ocupa, que me han llamado la atención.

La primera de ellas se refiere a la etapa en que se denomina Reales Estudios del Colegio Imperial (1625-1767), regentado por los jesuitas y creado a instancias del rey Felipe IV, que deseaba dotar a la corte de unos "Estudios generales". Los Reales Estudios se establecen en el Colegio Imperial de la Compañía de Jesús, bajo el patronazgo de los Reyes, y se les dota de diecisiete cátedras de "Estudios mayores", que son las siguientes: "*Erudición, Griego, Hebreo, Caldeo y Siriaco, Cronología, Retórica, Filosofía natural, Metafísica, Matemáticas (2), Ética, Políticas y Económicas, Re militari, Historia natural, De Placitis philosophorum, Teología moral y Sagrada Escritura*" ([20], pp. 209-214); además de otras cinco de "Estudios menores": "*Remínimos, Mínimos, Menores, Medianos y Mayores y Retórica*" (*Ibid.*, p. 219), correspondientes al Colegio.

Concretamente, las dos cátedras de matemáticas no siempre se cubrieron, y en numerosas ocasiones fueron regentadas por extranjeros ante la escasez de candidatos preparados de nuestro país. Estos eran los contenidos que habrían de explicarse: en la primera, "*un maestro por la mañana leerá la esfera, astrología, astronomía, astrolabio, perspectiva y pronósticos*" y, en la segunda, "*otro maestro diferente leerá por la tarde geometría, geografía, hidrografía y de relojes*" (*ibid.*, p. 153).

Un hecho destacado es que en 1752 se emplaza una cátedra de Matemáticas en una casa adquirida junto al Colegio, en la que se instala un observatorio. En las siguientes líneas ([8], p. 65) se describen los medios con los que se contaba y cómo parece ser que eran la enseñanza que se impartía y el nivel de aprendizaje:

... dispusieron traer de Alemania un Padre, echando la voz que era el mayor matemático que se había conocido en Europa; hicieron comprar al Rey sin necesidad una casa inmediata al Colegio Imperial para aula, que costó mucho dinero. Se trajeron de Londres a expensas también del Rey diferentes instrumentos matemáticos, que importaron sumas inmensas (solo el cuadrante inglés costó cinco mil pesos), que hizo un grande Observatorio, se pusieron con cinco reales un portero y barrendero, y un barometrero con cien doblones y casa al año; al Padre alemán se le señaló un crecido salario. Con todos estos gastos y aparatos empezó el dicho Padre a enseñar en un castellano chapurreando las matemáticas, y con la novedad concurrieron al aula mozos muy hábiles, y aunque algunos asistieron por espacio de tres años, ninguno aprendió más que los principios de la aritmética y geometría, porque no salieron de aquí, ni han salido en catorce años los Padres Catedráticos, ni han tenido ningunas Conclusiones públicas, ni aun sacado un curso de matemáticas...

En 1770 se fundan los Reales Estudios de San Isidro mediante la unión del Real Seminario de Nobles de Madrid y la Real Casa de Caballeros Pajes, con el objetivo de compensar el colapso del Colegio Imperial y sus Reales Estudios cuando en 1767 se expulsa a los jesuitas. Se expone a continuación una curiosa semblanza, que posiblemente sorprenda al lector, de los dos catedráticos de matemáticas en los últimos años del XVIII, Ybarra y Verdejo, y que es debida a un escritor de la época ([20], pp. 312-313):

Don José Ramón de Ybarra es excelente matemático, y le comparan al célebre Carnot, hombre mui vivo, y que nadie le ha sobrepujado en el cálculo, confuso en su explicación para las principales, sublime en el escribir, aunque no ha querido dar nada a luz: sobre todo lo que mejor ha hecho es el Tratado de series recurrentes para los cadetes de cosmografía. Es atrevido en el encerado, y desafía a todas las ciencias, por lo que ha tenido que dar muchas satisfacciones a los demás catedráticos. Estuvo loco por una expresión que se encontró leyendo un día, que decía "la llama azul de un candil"; le chocó y se puso a estudiar química. La locura le duró cuatro meses. Un día salió de su casa a paseo, y se encontró en Vicálvaro cuando volvió en sí. Siendo cabo de artilleros de marina, estando haciendo la oposición a cátedra... se presentó él con sus cintas de cabo ante el director: le preguntó qué se le ofrecía, y con el mayor desembarazo contestó iba a hacer oposición, pues era pública; se lo permitieron, y se llevó la cátedra nemine discrepante. Quiso ir a París con una comisión por la parte astronómica, y el Rey le concedió pasar a estudiar los "instrumentos astronómicos"; se picó y respondió que si los astrónomos franceses querían aprender de él, los enseñaría de valde...

Don Francisco Verdejo González es excelente matemático, y un año fue maestro de Ybarra, aunque jamás ha alcanzado a su discípulo, en particular en el cálculo; pero le excede en la maquinaria. Era cabo de gastadores de guardias españolas; le dieron la cátedra, se casó con una joven hermosa, que al poco tiempo enfermó, y gastó todo su caudal con ella. Mas después de una porción de años de enfermedad se le murió, y él quedó alelado de la pesadumbre; así siempre está distraído, y en la clase haciendo en la mesa con yeso el juego de tres en raya. Ha compuesto el Compendio de Matemáticas, sacado la mayor parte de Bails y Bezout, y sus manuscritos, sin embargo de estar perfectamente hechos, aun él los tenía luego que estudiar, pues no los entendía.

LAS ACADEMIAS

Las Academias son otras de las instituciones que comienzan a parecer en el siglo XVIII. En 1714 nace la Real Academia Española de la Lengua, pero las Academias de Ciencias no lo harán aún, a pesar de que, como se ha visto, en Europa surgieron años antes. Y así se lo hace saber el Marqués de la Ensenada a Fernando VI:

Se habrán de erigir academias para el aprovechamiento de las buenas letras y ciencias en Madrid y en las capitales de provincias. Las han establecido todos los príncipes de Europa y sólo faltan en España, con descrédito de la nación.

Por otra parte, ante la carencia de conocimientos científicos, patente tras la Guerra de Secesión (1715), cala en la sociedad la necesidad de contar con un ejército y una armada mandados por oficiales con una cualificación científica y técnica adecuada. Y con ese fin se crean diversos centros de formación militar (una de las características fundamentales de la Ilustración española es precisamente la intervención de instituciones militares en la difusión de la ciencia), como la Academia de Ingenieros militares de Barcelona (1715), en la que en 1739 se organiza la enseñanza de

las matemáticas (Academia Militar de Matemáticas), o la de Guardiamarinas de Cádiz (1717), dedicadas a la preparación de militares, que quedarían suprimidas al fundarse la Academia de Artillería de Segovia. Otros centros de este tipo son el Observatorio de Cádiz (1753) y la Real Sociedad Militar de Madrid (1757).

También de finalidad didáctica es la Academia del Buen Gusto en las Ciencias y Artes liberales de Zaragoza, nacida hacia 1760, y que fue establecida para “vigilar cómo se enseñan para corregir defectos” la Teología, Jurisprudencia, Medicina, Matemáticas, Filosofía, Letras humanas y todo género de erudición, sagradas y profanas. Aunque, desde luego no parece ser que velaran mucho por la matemática, incluida en esa gama tan abundante de saberes, a la vista al menos de quiénes eran sus miembros ordinarios: canónigos, arcedianos, obispos, nobles, catedráticos de teología, de cánones y de medicina, militares, jesuitas, agustinos, abogados, un calificador del Santo Oficio, un profesor de matemáticas (jesuita) y otro de filosofía (agustino); y sus miembros honorarios: condes, duques, marqueses, médicos y jesuitas ([12], p. 36).

Hay no obstante alguna otra academia (civil) de rango estatal con influencia en la transmisión científica, como la Academia de Nobles Artes de San Fernando (1752), que tuvo espacial interés para las matemáticas. Además, anteriormente, se había fundado la Real Academia de Medicina y Ciencias Naturales (1734) para la enseñanza del dibujo, matemáticas, anatomía, arquitectura y otras ciencias, y que tiene su precedente remoto en la Academia de Matemáticas de Madrid, creada por Felipe II en 1582, por iniciativa del arquitecto real Juan de Herrera, quien fue su primer director ([11], p. 32). En 1834 la Academia de Medicina y Ciencias Naturales, de carácter científico, y no didáctico, se desgajaría en dos: la de Medicina y la de Ciencias Naturales, y esta última pasaría a ser en 1847 la actual Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Pero volviendo de nuevo al siglo que nos ocupa conviene precisar, no obstante, que la primera Real Academia de Ciencias del país en el sentido científico señalado, sería la Conferencia Físico-matemática Experimental (1764), que después de varias reformas se convertiría en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

JOVELLANOS Y EL INSTITUTO DE GIJÓN

Gaspar Melchor de Jovellanos (1744-1810), político erudito de finales de la Ilustración, pero también poeta, pedagogo, promotor de la agronomía y la geografía y divulgador científico, es uno de los impulsores de la recuperación de nuestra ciencia.

Posiblemente sea oportuno comenzar mostrando una idea de su talante científico. Así por ejemplo, en su tratado *Estado de la astronomía en Europa* (1773), hace una defensa cerrada de la nueva cosmología heliocéntrica, como puede apreciarse en las siguientes líneas de la obra ([21], p. 137):

No hay reino que no sea newtoniano y, por consiguiente, copernicano; mas no por eso pretender ofender (ni aun por imaginación) a las sagradas letras, que tanto debemos venerar... Hasta los mismos que sentencian a Galileo se reconocen hoy arrepentidos de haberlo hecho; y nada lo acredita tanto como la conducta de la misma Italia: por toda ella se enseña públicamente el sistema copernicano y newtoniano; no hay religioso que no lo dé a la prensa... ¿Será decente con esto obligar a nuestra Nación a que, después de explicar los sistemas y la filosofía newtoniana, haya de añadir a cada fenómeno que dependa del movimiento de la tierra: pero no se crea éste que es en contra de las Sagradas Letras? ¿No será ultrajar éstas el pretender que se opongan a las más delicadas demostraciones de geometría y de mecánica? ¿Podrá ningún católico sabio extender esto sin escandalizarse? Y cuando no hubiera en el Reino luces suficientes para comprenderlo, ¿dejaría de hacerse risible una Nación que tanta ceguera mantiene?...

Por otra parte, Jovellanos tuvo además serias preocupaciones pedagógicas, lo que unido al cariño por su tierra natal, Gijón, propició los viajes de estudios, particularmente para impulsar la industrialización de Asturias (aunque los viajes y estancias en países europeos ya se realizaban, con carácter general, desde años antes, y se habían beneficiado de ellos, entre otros, Jorge Juan y Antonio de Ulloa, que disfrutaron de becas para estudiar matemáticas y navegación). Para solicitar los viajes impulsados por Jovellanos había que poseer una buena formación en gramática, humanidades y lógica, y los seleccionados deberían instruirse durante cuatro años en el Seminario Patriótico de Vergara (uno de los centros laicos más relevantes de España y pionero en la enseñanza experimental de la física y la química). De acuerdo con ese plan, en primero estudiaban un curso completo de matemáticas; en segundo y tercero, un curso de física experimental y de química experimental, respectivamente; y en cuarto, otro de mineralogía o metalurgia. Finalizado ese período, los pensionados realizaban un viaje por Francia, Inglaterra y parte del norte de España para aprender en minas, fábricas, talleres...

Sin embargo, eso no fue más que un primer paso en el objetivo de Jovellanos de enseñar las "ciencias útiles" en Asturias. El definitivo lo dio con la fundación en Gijón del Instituto Asturiano de Navegación y Mineralogía (1794), que puede ser considerado como el centro pionero de las Escuelas Profesionales en España. Su finalidad era la formación de navegantes e ingenieros de minas, que extraerían el carbón mineral de las minas asturianas y lo trasladarían en barco a otros destinos; los que favoreció además el estudio de la física, la química, la cartografía, las matemáticas (se creó una cátedra de esta disciplina), etc. Indico a continuación algunas de otras razones que da para el nacimiento del Instituto, que probablemente le resulten curiosas al lector ([21], p. 145):

... que es mejor multiplicar que disminuir los institutos literarios, que es mejor dividirlos que amontonarlos, que es difícil combinar la enseñanza de las ciencias intelectuales con la de las ciencias demostrativas, que es mucho más difícil todavía conciliar el espíritu de los que profesan las primeras con el de los que cultivan las últimas...

En los siguientes apartados me centraré principalmente en el caso concreto de las matemáticas.

ALGUNOS MATEMÁTICOS DE LA PRIMERA MITAD DE LA CENTURIA

Veamos ahora algunas cuestiones que pudieran darnos una idea de cómo se encontraba entonces nuestra matemática, y que están referidas a tres de sus mejores cultivadores de finales del siglo XVII y aproximadamente la primera mitad del XVIII (a quienes presentaré frecuentando un lugar común). En realidad son casi los únicos de cierto relieve de este período, pues dejando de lado a Hugo de Omerique, fallecido en 1698 (según [10], Vol. II, p. 128) o 1700 (de acuerdo con [21], p. 115), que probablemente fuera el más relevante de todos, pero que está encuadrado plenamente en el XVII, a los anteriores habría que añadir a lo sumo el jesuita Pedro de Ulloa (1663-1721), profesor de los Reales Estudios del Colegio Imperial y que en 1706 publicó unos *Elementos Mathematicos*, primer texto editado en España en el que se introduce -brevemente y con setenta años de retraso- la geometría analítica de Descartes, o acaso algún otro también de segundo nivel.

En la época que ahora nos ocupa son frecuentes las tertulias y la proliferación de academias privadas, al principio de tipo literario, pero que más tarde incluirán temas filosóficos y científicos. A una de ellas, que se celebra en Valencia en la biblioteca del marqués de Villatorcas, y que luego se desplazaría al Palacio del Alcázar, acudían Baltasar Íñigo (1656-1746), Tomás Vicente Tosca (1651-1723) y Juan Bautista Corachán (1661-1741), quienes establecen hacia 1686 una academia en casa de Íñigo. En dicha academia, constituida al modelo de las sociedades científicas europeas, realizarían diferentes actividades, como observaciones astronómicas, presentación de distintos temas matemáticos y celebración de “congresos” para debatir diversas cuestiones científicas sobre matemáticas, física, artillería, arquitectura..., o sea, acerca de las materias habituales que se incluían en los tratados matemáticos de entonces.

Resulta curioso conocer que los “congresos”, recogidos por escrito por Corachán que actuaba de secretario de la academia, aparecen en forma de diálogo entre tres personajes, *Euphyander*, *Phylomusus* y *Didascalus*, nombres que corresponden a Corachán, Tosca e Íñigo, respectivamente ([10], Vol. I, p. 471). Y en los coloquios, éste último, que tenía el carácter de maestro -había quien lo consideró “el Arquímedes de nuestro siglo” (!)- era quien iniciaba un tema, mientras que los otros dos desarrollaban diversos aspectos del mismo.

Tosca es uno de los personajes más destacados en la introducción de la ciencia moderna en España, que expone en sus textos *Compendio mathematico* (1707-1715) y *Compendium philosophicum* (1721); el segundo de los cuales resulta un intento por renovar el discurso filosófico desde la óptica de la nueva ciencia, y no me ocuparé de él. En cuanto al primero, dirigido a la formación de marinos, ingenieros y arquitectos, se trata de una obra de carácter enciclopédico, de nueve tomos, en los

que resume numerosas ideas científicas de la época y de las décadas anteriores, y es considerado el mejor tratado matemático de ese momento en España. Sin embargo, en su parte matemática se aprecian importantes ausencias, como la geometría analítica de Descartes (cuyo cuerpo de doctrina había sido publicado en 1637, en el apéndice "Geometría", de su *Discurso del Método*) y el cálculo infinitesimal (el desfase en este caso es menos importante, pues los *Principia* de Newton habían aparecido apenas veinte años antes que el primer tomo del *Compendio*).

En cuanto a Corachán, su interés por las matemáticas parece ser que comenzó bastante pronto, pues a los dieciocho años escribió un curioso libre didáctico titulado *Ameno y delectable jardín de Mathematicas*. Más tarde ganó la cátedra de Matemáticas de la Universidad de Valencia, y recogió en forma manuscrita sus ideas científicas, que fueron recopiladas y distribuidas en más de cincuenta volúmenes después de su muerte. Constituye un loable esfuerzo por difundir las nuevas corrientes científicas, aunque en lo tocante a matemáticas, igual que sucedía con Tosca, no se refiere a la geometría analítica ni al cálculo infinitesimal, ni en física muestra conocer la "gran síntesis newtoniana".

EL INICIO DEL CÁLCULO INFINITESIMAL EN ESPAÑA

Aunque el español Francisco de la Torre Argáiz escribiera en 1717 un librito en francés (publicado en Francia) en el que define unas *Tesis Matemáticas* ([6], p. 58), el primer texto editado en España en el que se utiliza el cálculo infinitesimal probablemente sea *Observaciones astronómicas y físicas* (1748), debido a Jorge Juan (1713-1773) en colaboración con Antonio de Ulloa (1716-1795) -la parte matemática corresponde al primero- para su uso en la Escuela Naval de Cádiz. Hay que decir además, que aún en esa fecha, el libro estuvo a punto de ser suprimido por el Inquisidor General por haber supuesto la teoría copernicana del movimiento de la Tierra, aunque gracias a la gestión del P. Burriel, jesuita (que escribió un informe diciendo que no se hablaba de la anterior teoría más que como una hipótesis), fue finalmente autorizado.

Pocos años después sí aparece ya un texto en que se desarrolla el cálculo infinitesimal con entidad propia: es el *Curso militar de matemáticas* (1753), cuyo autor es Pedro Padilla, capitán e ingeniero ordinario de los Ejércitos, Plazas y Fronteras de Su Majestad. Sin embargo es esta obra, igual que en la anterior, se sigue al cálculo de fluxiones de Newton, y con un enfoque práctico muy superior al teórico. Nótese, por otra parte, cómo habla Padilla del cálculo infinitesimal ([4], p. 104):

Si las cantidades a que se aplica el álgebra son finitas se dice elemental, e infinitesimal o superior si son infinitas, subdividiéndose esta última en Diferencial, que es cuando las cantidades enteras se averiguan en sus mínimas diferencias, y en Integral, que es cuando por las diferencias se conocen sus enteros o todos.

Tal como se ha visto en los dos últimos casos, los autores de las obras han sido un marino y un ingeniero militar, y es que los primeros que estudian el cálculo infinitesimal en nuestro país son ingenieros militares, artilleros, infantes y marinos, además de jesuitas, y fuera de ellos tan solo algunos civiles seculares, dedicados casi siempre a la enseñanza en academias militares o colegios de jesuitas (incluso los alumnos a veces tienen que aprender el cálculo de extranjeros venidos a España, como el jesuita P. Christian Rieger, profesor de los Reales Estudios de San Isidro y el Seminario de Nobles de Madrid, de quien enseguida se hablará). De hecho, los centros matemáticos más importantes hasta las primeras décadas del siglo XIX posiblemente sean las Academias militares, el Real Seminario de Nobles y los Reales Estudios de Madrid, junto a la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando; mientras que en las universidades no es hasta el último tercio del siglo cuando se incorporan con cierto rigor asignaturas científicas, especialmente en la de Salamanca, en la que se introduce una matemática más moderna gracias principalmente a la labor de Juan Justo García, teniendo que vencer para ello enormes dificultades ([2]).

Me ocuparé ahora de Tomás Cerdá (1715-1791), un jesuita que dio clase de matemáticas en distintos centros españoles, en uno de los cuales, los Reales Estudios, tuvo entre sus alumnos al también jesuita Lorenzo Hervás y Panduro, quien diría acerca de las enseñanzas del primero que *“En un mes de estudio astronómico había dado a su razón natural idea más clara de Dios que en siete años de carrera teológica”* ([20], p. 521). En 1753 imprime unas tesis en la Universidad de Cervera que muestran que no conocía todavía el análisis infinitesimal, y más tarde marcha a Marsella a completar su formación matemática con S. Pezenas, autor de la versión francesa del *Tratado de fluxiones* de Mac Laurin. Luego publica el que posiblemente sea el mejor texto español de la época para el aprendizaje de la aritmética y el álgebra: *Liciones de Mathematica o Elementos Generales de Aritmetica y Álgebra para uso de la clase* (1758), del cual, en el *Journal Étranger* (1760) se llegó a decir que: *“se encuentran... muchas cosas tratadas más profundamente que en los libros ordinarios de este género”* ([10], Vol. I, p. 206). Además, en la dedicatoria del libro anuncia el propósito de imprimir a continuación otros tres que ya tiene dispuestos para ello; a saber: *“la Geometría y la Trigonometría, la aplicación de el álgebra a la Geometría, y curvas, el método directo e inverso de las fluxiones, que otros llaman Cálculo Diferencial e Integral”* ([4], p. 105).

El caso es que los volúmenes prometidos quedaron manuscritos, y han aparecido junto a un curso completo de matemáticas, también manuscrito, redactado hacia 1764 por el padre Rieger; todo lo cual se encuentra en la Academia de la Historia, en Madrid. En el curso completo de matemáticas de Rieger, en concreto, ya se trata el método de fluxiones; en particular, se definen algunos conceptos como variables o fuentes y fluxión, y se explica cómo aplicar las fluxiones a problemas de “maximis o minimis”. Esas tres cuestiones, respectivamente, se transcriben a continuación (*ibíd.*, pp. 106-108):

- Todas las cantidades (que describen el movimiento de un punto sobre una línea, de una línea sobre un plano, o de un plano en el espacio) así nacidas se llaman variables o fuentes, y se explican por las letras finales del alfabeto. Las invariables o constantes se explican por las iniciales.
- *Fluxión* es la *magnitud* en que se aumentaría uniformemente una cantidad variable en la porción de tiempo señalada con una celeridad engendradora que corresponde a alguna posición o instante (con la que después, como se supone, continuaría un movimiento sin variación).
- Determinar la magnitud o la posición de una cantidad, que se concibe engendradora por movimiento, y que se aumenta o disminuye hasta llegar a aquella cierta magnitud o posición. Y entonces, según lo que suceda de aumentarse o disminuirse, se llama y viene a ser maior o menor.

Como puede observarse, el autor opta en los conceptos por la versión de Newton, sin hacer caso de los infinitésimos. Las técnicas y la notación que emplea también son newtonianas.

Por otra parte, entre los manuscritos de Reiger hay algunos cuadernillos con otra letra, probablemente de Cerdá, en los que se completa el método de fluxiones. En estos últimos hay un cambio cualitativo, pues aunque se sigue hablando de fluentes y fluxiones, ya se introduce, posiblemente por primera vez en España, la notación de Leibniz. Sin embargo, tal como se ha dicho, ni los cuadernillos ni los manuscritos de Rieger fueron publicados y acaso correspondan al menos parcialmente, a lecciones explicadas en clase.

Diré dos cuestiones más relativas al padre Cerdá. La primera es que el rey Carlos III le encargó la enseñanza matemática de los infantes. La segunda, ciertamente curiosa, es que la mayoría de los fundadores de la conferencia Físico-matemática de Barcelona (luego Real Academia de Ciencias y Artes) debieron ser discípulos de Cerdá, por lo cual se acordó que "*se le concediese a este sujeto franca entrada en las Juntas siempre y cuando a él le pareciera*", aunque el caso es que luego no asistió a ninguna ([10], Vol. I, p. 207).

A partir de 1760, aproximadamente, se prosigue con el cambio de la notación de Newton a la notación diferencial de Leibniz y se introducen los infinitésimos. Pero habrá que esperar aún unos años más para que aparezca una excelente obra en la que se presenten didácticamente esas ideas: los *Elementos de Matemáticas* (1772) de Benito Bails (1730-1797).

Bails fue un hombre muy culto, versado en filosofía, derecho, humanidades, teología y ciencias; con dominio del latín, italiano, alemán y francés y miembro de las Academias de la Lengua, de la Historia y de la de Ciencias y Artes de Barcelona. El tratado anteriormente citado, que lo escribió por encargo para su estudio en las escuelas de infantería siendo él director de Matemáticas de la Real Academia de San Fernando, consta de diez tomos, de los cuales los cuatro primeros tratan efectivamente de lo que hoy entendemos por matemáticas (los restantes se ocupan de física, astronomía y arquitectura, y contienen además una tabla de logaritmos). Es posiblemente la obra matemática española de carácter enciclopédico más impor-

tante del siglo XVIII, tuvo varias ediciones y se usó como libro de texto hasta mediados del XIX. Sus contenidos son equiparables a otros textos europeos de ese tipo, y es de destacar su enfoque pedagógico, con introducciones históricas de los distintos conceptos y problemas, que muestran asimismo cómo Bails había entendido el origen y la evolución de las nociones matemáticas; además, se presenta el cálculo infinitesimal con el enfoque y notación de Leibniz y se llega hasta sus últimos avances, como la introducción del cálculo de variaciones de Lagrange. Entresacamos dos párrafos del texto del volumen primero que me parecen significativos: en el primero se muestra la clara intencionalidad didáctica de la obra y el segundo se refiere a la geometría, para lo que usa ediciones comentadas de los *Elementos* de Euclides, e incluye una nota de Newton acerca de ellos ([1]):

- Enterados más de lo que quisiéramos de que eran muy extrañas para nuestros hombres las doctrinas que íbamos a publicar, y de lo mucho que importaba saliese al público con toda posible brevedad nuestro trabajo, nos detuvimos poco en dar a las materias... un aspecto muy diferente del que tenían en las obras clásicas que nos dedicamos a extractar o copiar... pero nos pareció después, que quatro tomos de Matemática pura, podrían dar visos de fundadas a las quejas de algunos hombres que miraban con no poca oposición nuestro destino... Y hechos cargo de que, todo bien considerado, los tratamientos mixtos son los que más importan, sacrificamos la especulativa a la práctica... (pp. XIII-XIV).

- Que Newton se arrepintiese de haberse engolfado en los métodos analíticos antes de poseer al Euclides, esto podrá probar quando más que aquel gran varón sentía... no haberle leído con la correspondiente madurez, pues según refiere su historiador, le parecieron tan fáciles sus *Elementos*, que se desdeñó de estudiarlos (p. XXXIII).

Hay que decir, sin embargo, que el erudito Bails fue víctima de envidia y persecución, siendo denunciado a la Inquisición con la acusación de leer obras prohibidas. Estuvo detenido por ello, pero fue liberado al no encontrarse pruebas, aunque sus enemigos lograron que en 1792 el Rey lo desterrase a Granada, de cuya prisión pudo salir al año siguiente gracias a Godoy y, de nuevo, a la inexistencia de evidencias.

Después de esta obra se escribieron otras varias de cálculo infinitesimal en los años siguientes. Entre las más relevantes se encuentran: *Nuevo y Universal Metodo de Quadraturas determinadas* (1777), de Agustín de Pedrayes y Foyo (1744-1813), y *Elementos de Aritmética, Álgebra y Geometría* (1782), de Juan Justo García (1752-1830); en este último, además de las materias indicadas en su título se aborda el cálculo diferencial y los desarrollos infinitos al estilo de Euler. Esos dos matemáticos, junto a Tadeo Lope y Aguilar (1753-1802), José Chaix (1766-1811), José Mariano Vallejo (1779-1846) y Gabriel Císcar y Císcar (1760-1829), son algunos de los mejores de nuestro país a finales del XVIII y primeras décadas de XIX ([16]).

Por cierto, acaso resulte de interés comentar la polémica que suscitó el tratado de Tadeo Lope, *Curso de Matemáticas* (1794-1798), escrito para la enseñanza de los caballeros seminaristas del Real Seminario de Nobles de Madrid (previsto de cua-

tro tomos, aunque el último, de cálculo infinitesimal, no llegara a publicarse). La cuestión fue la crítica de Lope acerca de las matemáticas que se enseñaban en las Academias Militares, que consideraba insuficientes, y sobre el hecho de que en varias de ellas usaban como texto un curso manuscrito de 1736 ó 1737, que le parecía no del todo actualizado, y cuyo autor era el general Pedro Lucuze (1692-1779) -durante cuarenta y tres años director de la Academia Militar de Barcelona-; razón que había llevado al primero a escribir su *Curso de Matemáticas*. Ese fue el motivo por el que su obra contó con la oposición de los ingenieros militares; y concretamente uno de ellos, Juan Cavallero, se dirigió al Rey ([5]), quejándose del texto de Lope por:

... no tratar nada de Álgebra, a excepción de las ecuaciones de los primeros grados, ni del Cálculo Diferencial e Integral, como de la teoría de curvas, partes en el día precisas para la inteligencia de los escritos matemáticos y para poder hacer algunos adelantamientos útiles en estas ciencias... y que sólo se reduce a dar unas cortas reflexiones sobre el ataque y defensa de plazas... además de que en el corto número de asuntos que en el se tratan han hecho tantos progresos las matemáticas de un siglo a esta parte, que casi ha mudado el semblante... [mientras que] la elección y coordinación de los referidos tratados, fue obra del superior talento del Ingeniero General don Pedro de Lucuze...

Iré terminando esta aproximación a la ciencia española del siglo XVIII con la mención de que en 1798 se celebró una reunión en el Instituto de Francia para fijar los principios del sistema métrico decimal, y a él asistieron en representación de nuestro país dos personajes ya citados: Pedrayes y Císcar. El primero de ellos diseñó además un instrumento de gran precisión para comparar el metro con los sistemas de medida usados en España, y el segundo publicó *Memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales, fundados en la naturaleza*, en donde se exponían las ventajas del nuevo sistema métrico. Y es que uno de los problemas que más nos inquietaron a principios del siglo XIX, e incluso a lo largo de unas cuantas décadas, es que la población se acostumbrara a utilizar el sistema métrico decimal y a pasar de las antiguas medidas a las nuevas...

Lamento finalizar este análisis informal sobre nuestra modesta matemática del XVIII volviendo a manifestar que, a pesar del efecto de renovación que hubo desde mediados de siglo, existe prácticamente unanimidad sobre su estado de atraso. Sirva como colofón lo siguiente, relativo a la enseñanza de las matemáticas y la física en las universidades, dicho un siglo después por Gumersindo Vicuña en el discurso de apertura del curso 1875-76 en la Universidad de Madrid, titulado *Cultivo actual de las ciencias físico-matemáticas en España* ([18], p. 48):

... El estudio de las ciencias físico-matemáticas en nuestras Universidades estaba casi abandonado durante el pasado siglo [el XVIII] y buena parte del actual... Un extracto de la Geometría de Euclides, algún resumen de Aritmética, nada o casi nada de Álgebra, unas nociones de Cosmografía, otras de Música y una disertación, ins-

pirada en la filosofía aristotélica, sobre los fenómenos naturales, a esto estaba reducida la enseñanza de las ciencias físico-matemáticas. Las cátedras correspondientes, mal dotadas y poco concurridas, las desempeñaban frecuentemente auxiliares indocitos. Las reglas empíricas sustituían a las investigaciones teóricas, y en Salamanca se daban lecciones de canto en lugar de la teoría acústica de la Música.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] BAILS, B. (1772). *Elementos de Matemáticas*, Vol. I. Madrid: Joachim Ibarra.
- [2] CUESTA, N. (1974). *El maestro Juan Justo García*, 2 vols. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- [3] ETAYO, J. J. (2000). "La imagen de las matemáticas", en *2000, Año Mundial de las Matemáticas*. Madrid: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, pp. 4-18.
- [4] GARMA, S. (1988). "Cultura matemática en la España de los siglos XVIII y XIX", en J. M. Sánchez Ron (Ed.): *Ciencia y sociedad en España: de la Ilustración a la Guerra Civil*. Madrid: C. S. I. C. Ed. El Arquero, pp. 93-127.
- [5] GARMA, S. (2008). "Las matemáticas y la cultura científica en la España del siglo XIX", en *Ciencia y Cultura de Rousseau a Darwin. Actas Año XV y XVI, Fundación Orotava de Historia de la Ciencia*. Las Palmas de Gran Canaria: Consejería de Educación, Cultura y Deporte.
- [6] HERNÁNDEZ, E. (1980). "El cálculo Infinitesimal en España". *Revista de Bachillerato*, cuaderno monográfico 5 (suplemento del nº 13), pp. 56-62.
- [7] LA "GAZETA" DE MADRID, 12 de abril de 1785.
- [8] LANZ DE CASAFONDA, M. (1972). *Diálogos de Chindulza (Sobre el estado de la cultura española en el reinado de Fernando VI)*. Oviedo: Universidad-Cátedra Feijoo.
- [9] LÓPEZ PIÑERO, J. M. (1979). *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Barcelona: Labor.
- [10] LÓPEZ PIÑERO, J. M.; GLIK, T. F.; NAVARRO, V.; PORTELA, E. (1983). *Diccionario Histórico de la Ciencia Moderna en España*, Vols. I y II. Barcelona: Península.
- [11] MARTÍN-MUNICIO, A. (1999). "Torres Quevedo y las Academias", en F. González de Posada y F. A. González Redondo (Eds.): *Actas del III Simposio Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra*. Pozuelo de Alarcón, 1995. Madrid: Amigos de la Cultura Científica, pp. 32-44.
- [12] MORENO, A. (1988). "De la física como medio a la física como fin. Un episodio entre la Ilustración y la crisis del 98", en J. M. Sánchez Ron (Ed.): *Ciencia y sociedad en España: de la Ilustración a la Guerra Civil*. Madrid: C. S. I. C. Ed. El Arquero, pp. 27-70.

[13] PERALTA, J. (1995). *Principios didácticos e históricos para la enseñanza de la Matemática*. Madrid: Huerga y Fierro.

[14] PERALTA, J. (1999). *La matemática española y la crisis de finales del siglo XIX*. Madrid: Nivola.

[15] PERALTA, J. (2000). "La Matemática madrileña en el panorama español de 1800 a 1936". en M. C. Escribano (Coord.): *Matemáticos Madrileños*. Madrid: Anaya Educación, pp. 183-230.

[16] PERALTA, J. "La matemática española del siglo XIX", en *La Ciencia antes de la Gran Guerra. Actas Año XVII y XVIII, Fundación Orotava de Historia de la Ciencia*. Las Palmas de Gran Canaria: Consejería de Educación, Cultura y Deporte (aparecerá publicado en 2010).

[17] PESET, J. L. y PESET, M. (1974). *La universidad española (siglos XVIII y XIX). Despotismo ilustrado y revolución liberal*. Madrid: Taurus.

[18] SÁNCHEZ RON, J. M. (1999). "Física y Matemática en el época de Torres Quevedo", en F. González de Posada y F. A. González Redondo (Eds.): *Actas del III Simposio Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra*. Pozuelo de Alarcón, 1995. Madrid: Amigos de la Cultura Científica, pp. 45-58.

[19] TORRES VILLARROEL, D. DE (1948). *Vida*. Madrid: Espasa-Calpe (Colección Austral).

[20] SIMÓN, J. (1992). *Historia del Colegio Imperial de Madrid*. Madrid: Instituto de Estudios Madrileños.

[21] VERNET, J. (1975). *Historia de la ciencia española*. Madrid: Instituto de España (Cátedra Alfonso X el Sabio).