

LA MATEMATICA EN LA ESPAÑA DEL SIGLO XIX

E. GARCIA CAMARERO

1. HISTORIOGRAFIA

Hablar de historia de la matemática en España, y en particular en la España del siglo XIX, es cuestión difícil, ya que todavía no se ha escrito una historia sistemática y crítica de esta ciencia en nuestro país. No obstante, algunos estudios parciales, algunos estudios sobre distintos periodos o distintos autores existen en nuestra bibliografía, aunque de forma muy incompleta y dispersa.

Entre los trabajos que abarcan total o parcialmente el siglo XIX, citaremos en primer lugar, el artículo de García Galdeano, aparecido en 1899 en la revista *L'Enseignement Mathématique* con el título *Les mathématiques en Espagne*, en el que se hace referencia a unos veinticinco matemáticos, de los cuales sólo tres, pertenecen a la primera mitad del siglo y la mayoría al último tercio del siglo XIX; en segundo lugar, citamos el discurso que Rey Pastor leyó en la sesión inaugural del Congreso de Valladolid de la Asociación Española para el Progreso de la Ciencia, que se editó el año siguiente (1915), en forma de folleto. Aunque este discurso no tiene título, podría entresacarse del texto una línea que podría jugar aquella función *La obra matemática española del siglo XIX*. Pese a esta intención, para Rey Pastor, es admisible el año 1845, como fecha que comienza la vida científica de nuestra nación, aunque afirma que “para la matemática española, el siglo XIX comienza en 1865, y comienza con Echegaray”.

Notas sobre el último cuarto del siglo XIX, aparecen en el artículo de José María Plans, (publicado en la revista Ibérica en 1926) titulado *Las matemáticas en España en los últimos cincuenta años*. En él, estudia las figuras de Echegaray, García Galdeano y Torroja, pertenecientes al siglo XIX, y las de Terradas y Rey Pastor, pertenecientes al XX, y cita de pasada o a pie de página otros nombres de este período.

Juan Antonio Martínez Carrillo, publicó en 1963, en la revista Almena, un breve artículo titulado *Las matemáticas en la España del siglo XIX*, quien pese al título, se dedica principalmente al estudio de las figuras de Chaix y Torroja, aunque cita someramente otra media docena de matemáticos del siglo XIX.

A los primeros años del siglo, dedica Santiago Garma, un artículo aparecido en la Revista de Occidente en 1973, titulado *La matemática en España en los principios del siglo XIX; D. Josef Mariano Vallejo*, que es esencialmente un estudio crítico de este autor, aunque no llegan a diez los matemáticos que cita de pasada correspondientes a este período.

También, podemos citar el discurso que Gabriel Galán, pronunció en la Universidad de Oviedo, con motivo de la apertura de curso 1923-24, en el que hace un bosquejo de la *Historia de la Geometría Universal* y de su introducción en España, señalando como los tres principales introductores a Moya, Torroja y Rey Pastor.

Juan Antonio del Val, publicó un interesante artículo en la Revista de Occidente (1966), titulado *Un lógico y matemático español del siglo XIX: Ventura Reyes Prosper*, en el que se da una visión del estado de los estudios de matemáticas en España a finales del siglo XIX, y en particular, a los estudios de lógica realizados en solitario por un profesor de Instituto.

También es un trabajo importante para la historia de la matemática del pasado siglo, el discurso que Gumersindo Vicuña, leyó con motivo de la apertura del curso 1875-76, en la Universidad Central. El tema de este discurso fue "Cultivo actual de las ciencias físico-matemáticas en España". En él, se dedica esencialmente a estudiar la enseñanza de las matemáticas en España, en el período 1835-1875, abarcando los tres niveles de enseñanza y dedicando buena parte de su discurso a analizar la interdependencia entre las Facultades de Ciencias y las Escuelas Especiales de Ingenieros.

También sobre la enseñanza de la matemática en España, podemos citar el artículo de Santiago Garma *La enseñanza de las matemáticas en España, durante el segundo tercio del siglo XIX, y las tablas que publica Federico Pérez de los Nuevos*, como apéndice a su discurso de inauguración del curso 1869-70, en la Universidad de Barcelona.

También son de interés, los trabajos de Eduardo Echegaray: *D. Lucio del Valle —El arte del ingeniero y el cultivo de las matemáticas en España* (1886); el de Antonio Aguilar y Vela: *Breve reseña de la historia y progresos de la astronomía* (1885); Santiago Lóriga: *Tres siglos de influencia del ejército en el progreso y divulgación de las matemáticas en España* (1964), y los recientes trabajos de Mariano Hormigón. En los que desde distintos ángulos se aporta alguna noticia a la historia de la matemática, en el pasado siglo. Muy sucintamente trata Vernet la matemática del siglo XIX, en su *Historia de la Ciencia Española*, al dedicarle sólo dos páginas cortas y citar una docena de nombres.

La Tesis doctoral de Mariano Hormigón Blázquez, titulada *Problemas de síntesis matemática en España tras la ruptura del paradigma lagrangiano*, es a nuestro juicio, el primero y único trabajo hasta la fecha que aborda en profundidad y sistemáticamente la Historia de la Ciencia que nos ocupa, en la segunda mitad del siglo pasado, aunque lo hace tomando como tema y protagonista la figura de D. Zoel García Galdeano.

Es claro que no pretendemos conocer toda la bibliografía sobre el tema, pero sospechamos que no es mucho mayor, ya que no todas nuestras citas, aparecen en el prestigioso repertorio bibliográfico de López Piñero, Peset y otros, titulado *Bibliografía histórica sobre la Ciencia y la Técnica en España*, y en el que tampoco aparecen referencias sobre las biografías de casi ninguno de los que escribieron sobre matemáticas en la España del siglo XIX, cosa que no es imputable a lagunas o deficiencias de la citada bibliografía, sino a la escasa producción sobre la materia.

2. PERIODO 1800-1833

El primer periodo que consideramos para la historia de la matemática en España, es el comprendido entre 1800 y 1833. La primera fecha, es un tanto arbitraria y no corresponde a ningún acontecimiento importante y la tomamos sólo, porque nos hemos propuesto dedicar estas palabras al siglo que comienza en ese año. La segunda, 1833, corresponde a la muerte de Fernando VII, y al fin del ferreo absolutismo de la última parte de su reinado.

Estos treinta y tres años que tomamos en consideración, son años turbulentos: Primero el retraimiento que el triunfo de la Revolución Francesa, produjo en el reinado de Carlos IV, especialmente en lo que a Ciencia se refiere; segundo, la guerra de la Independencia y el reinado de José Bo-

naparte, con la convulsión política y organizativa que significó; tercero y por último, el reinado de Fernando VII que abarca de 1814 a 1833, y que salvo el trienio constitucional de 1820-1823, significó una situación de dictadura personal, con gran represión para la cultura y en especial para la Ciencia, en la que se veía el origen de todos los males del progresismo.

Los nombres que suenan al comenzar el siglo XIX, corresponden a matemáticos, cuya obra podemos situarla de lleno en el siglo XVIII. Son José Chaix (-1811), Ciscar (1769-1829), Juan Justo García (1752-1830); los primeros (a parte de su alta posición en el Estado) se dedican esencialmente a la matemática práctica.

Chaix es geodesta y director del Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos, publicó en 1801: *Instrucciones del cálculo diferencial e integral con sus aplicaciones a las matemáticas puras y mixtas* y en 1807, publicó *Método para transformar en series las funciones trascendentes*.

Ciscar fue marino y realizó diversos trabajos de medición y situación de puntos de utilidad para la cosmografía náutica; publicó algunos libros de texto para la formación matemática de los guardias marinas (Aritmética, Trigonometría, Cosmografía) tuvo altos cargos en el Estado, hasta llegar a Regente del Reino en 1810, Consejero de Estado en 1812, de nuevo Regente en 1813; Fernando VII le confinó a Oliva, su pueblo natal, donde estuvo hasta 1820, año en que, de acuerdo con la Constitución de Cádiz, se incorporó al Consejo de Estado; en 1823, se exilió en Gibraltar, donde murió en 1829.

Juan Justo García, es posiblemente el primer matemático universitario en el sentido moderno, se le considera el introductor en España del Cálculo Diferencial e Integral. Fue profesor de matemáticas en la Universidad de Salamanca, y publicó su obra esencial *Elementos de Aritmética, Geometría y Álgebra*, en Madrid en 1782, con ediciones siguientes en 1794, 1801, 1814-15, 1821-22.

Pero todos estos matemáticos, como decíamos, pertenecen esencialmente al siglo XVIII, y es en éste, en el que publican lo más importante de su obra, por eso consideramos como primer matemático del siglo XIX a José Mariano Vallejo.

También es un periodo en el que se traducen algunos tratados elementales, especialmente franceses, como son los libros de Croix y Cirodde; y se publica un *Cálculo Diferencial* por *García San Pedro* (1828).

José Mariano Vallejo, nació en la provincia de Granada, el 30 de mayo de 1779. Estudia en la Universidad de Granada. En 1801, fue propuesto como profesor de matemáticas en la Real Academia de San Fernando, e hizo

trabajos de topografía en Madrid (Geometría práctica). En 1802, obtiene por oposición la cátedra de Matemáticas en el Real Seminario de Nobles de Madrid. En 1806, publica *Adiciones a la Geometría de D. Benito Bails*. En 1807, publica *Memoria sobre la curvatura de las líneas en sus diferentes puntos, sobre el radio de curvatura y sobre las evolutas*. (Madrid 1807, 148 págs.).

En 1819, publica la primera edición de *Compendio de Matemáticas puras y mixtas*, en dos tomos que trata de Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría rectilínea y esférica, Geometría práctica, Geometría analítica, Funciones, Series, Límites, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo de Probabilidades, y dedica varios capítulos a distintos capítulos de Física, como Mecánica, Cristalografía, Pirología, Electrología, Magnetología, Neumatología, Gasología, Óptica.

En 1823, se exilió recorriendo varios países europeos: Francia, Bélgica, Holanda, Inglaterra, mantuvo contacto con sabios eminentes de estas ilustradas naciones, regresando a España en 1832.

Preocupado por el problema del analfabetismo en España, crea dos escuelas normales, una para hombres y otra para mujeres, en las que enseña su método rápido para aprender a leer mediante el que bastaba unas horas para aprender. Fue Inspector de Instrucción Pública y Director General de Estudios, fundador del Ateneo y presidente de su sección de Matemáticas y Física, y fundador de la Academia de Ciencias Naturales. Murió el 4 de marzo de 1846.

La obra de Vallejo llena la primera mitad del siglo XIX, y en ella se percibe un sentido de utilidad en la matemática al tiempo de su espíritu de innovador y de preocupación teórica. Esta se muestra ya en su trabajo de 1807, sobre las curvas, que tal vez sea el primer estudio que en España se realiza sobre Geometría Diferencial.

Pero en su *Compendio de Matemáticas puras y mixtas* (del que publicó cuatro ediciones en Madrid (años 1819, 1826, 1835, 1840) y una en París (1826) expone o al menos tiene la pretensión de exponer “todos los principios de las Matemáticas y de sus importantísimas aplicaciones con la mayor concisión, claridad y exactitud”, y de que “contuviese todo lo descubierto sobre los diferentes ramos de las ciencias que forman su objeto; y principalmente lo que se dirige a promover las aplicaciones de utilidad general, desechando las vagas abstracciones e inexactos sistemas para evitar los peligros del error, y cooperar a que mis semejantes participen de las inmensas e incalculables ventajas de la sólida instrucción”.

Aunque no tuvieron ninguna recomendación especial las primeras edi-

ciones, en la cuarta aparece sobrepegado en la contraportada una etiqueta que dice: *Esta obra ha sido adaptada por la Excelentísima Dirección General de Estudios para que sirva de texto en la enseñanza de las Matemáticas*, texto que sirvió para los estudiantes en las Universidades, Colegios, Seminarios, etc.

3. PERIODO 1833-1856

El segundo período que consideramos es el que va de 1833 a 1856. No es un periodo tranquilo y homogéneo aunque significa una apertura respecto al reinado de Fernando VII. A partir de 1833, regresan la mayor parte de los exiliados en Francia e Inglaterra. Pero la primera guerra carlista (1833-1840) y los errores de la Regente María Cristina hace que Espartero ocupe la Regencia entre 1840 (en que María Cristina tiene que abandonar el País) y 1843 en que se declara la mayoría de edad de Isabel II y comienza un periodo moderado con Narvaez.

En este periodo se reorganizan o crean las Escuelas Especiales de Ingenieros, se reorganizan los estudios de Ciencias en la Universidad, y se crea la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

La Escuela de Ingenieros de Caminos, tiene su origen con la creación del Cuerpo de Ingenieros de Caminos en 1799, y se debe a Betancourt (Inspector general de Obras Públicas). La Escuela abrió sus puertas en 1802 en el Palacio del Buen Retiro, durando su actividad hasta 1808 en que fue destruida por los franceses. Volvió a abrirse la Escuela en el trienio de 1820-23, pero puede decirse que (con una estructura definitiva) se abrió en 1834 primero en la Aduana Vieja, y luego pasó la calle del Turco en el Conservatorio de Artes, y en 1889 se establece en el Retiro en un edificio cercano al Observatorio Astronómico y donde estuvo hasta la segunda mitad del presente siglo.

Es, posiblemente, esta Escuela en donde se cursen los estudios de matemáticas más avanzadas de este período, quedando en segundo lugar las Academias de Artillería y las Escuelas de Náutica. En este período, en el que la matemática se entiende en su aspecto aplicado, los ingenieros, junto con los militares y los marinos son los depositarios de esta Ciencia.

También fueron creadas en este período las escuelas de Ingenieros de Minas (1835) de Montes (1835) de Arquitectura (1844) de Agrónomos (1855).

En la Universidad se inicia una ligera reorganización en los estudios de

Ciencias al crearse una sección en la Facultad de Filosofía y Letras dedicada a las Ciencias físico-matemática (1845), y en 1834 se crea la Academia de Ciencias Naturales, que sería el embrión de la posterior Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. En 1835 es la segunda fundación (tras la clausura en 1823 del que fue fundado en 1820) del Ateneo de Madrid, Científico, Leterario y Artístico, en el que había una sección de Ciencias Exactas.

Tal vez lo más importante de este período, por lo que significaba de atender la Ciencia por la Ciencia, fue la creación por decreto de 1847 de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, con igual categoría y prerrogativas que las Academias Española, de la Historia y de Bellas Artes. En este decreto se suprime la Academia de Ciencias Naturales a que antes aludimos. En sus Estatutos señala, entre los medios con que la Academia debía cumplir sus fines, los siguientes: La formación de una biblioteca especial (obras y revistas); un gabinete de Física y Mecánica; un laboratorio químico, colecciones de objetos de historia natural (Península y Ultramar). En sus estatutos figura que entre las tareas de la Academia, será una de las principales la formación de una *Revista de los Progresos de las Ciencias exactas, físicas, naturales*, con la pretensión de ser *mensual*; que apareció de 1850 a 1904, en que se sustituyó por la *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*.

En la sección de Ciencias Exactas figuraban: Fernando García San Pedro (Coronel de Ingenieros), Augstín Valera (Teniente Coronel de Artillería), José García Otero (Inspector General de caminos, canales y puertos), José de Odriozola (Coronel de Artillería), Juan Subercase (Bachiller y Maestro en Filosofía, e Inspector del Cuerpo de Ingenieros de Caminos), Pedro Miranda (Ex-director general de caminos, canales y puertos), Celestino del Piélago (Coronel del Cuerpo de Ingenieros), Francisco Travesedo (Catedrático de término de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Madrid con la asignatura de Cálculos Sublimes), Gerónimo del Campo (Ingeniero Jefe de primera clase de caminos, canales y puertos; Director de la Escuela Preparatoria); José Sánchez Cerquero (Brigadier de la Armada), Antonio Terrero (Coronel del Cuerpo E.M.). Entre los corresponsales extranjeros figuraban Gauss y Jacobi.

El verificar que la mayor parte de los academios en esta época fueran militares o ingenieros, deja patente que la matemática era sólo considerada como un instrumento a aplicarse a actividades de una practicidad inmediata.

La primera memoria de Matemáticas publicada por la Academia fue ti-

itulada *Teoría sobre la resolución general de los problemas algebraicos por medio de las series*; su autor *Francisco Marrón*, era Capitán de Ingenieros, aunque no académico; ésta memoria es un extenso estudio (334 págs.) sobre desarrollo en serie, cálculo con series, y su aplicación a la solución aproximada de problemas; demuestra conocer el análisis de la época, y en ella resuelve algunas ecuaciones diferenciales.

Tal vez es Juan Cortazar el matemático más representativo de este periodo, especialmente por lo prolifero en escribir libros de texto.

Juan Cortazar, nació en Bilbao en 1809; inicia sus estudios en el colegio de los franciscanos de Bilbao y los completa en el Colegio de Santiago, del que es profesor entre los años 1827 y 1834; en este último año ingresa en la Escuela de Ingenieros de Madrid, pero debe interrumpirlos el mismo año por causa del cólera que obliga a cerrar la Escuela. Se traslada a París, pensionado por el Gobierno, para estudiar en la Escuela Central de Artes y Manufacturas, en donde obtiene el título de ingeniero en 1837; tras lo cual viaja por Inglaterra.

A su regreso a España fue catedrático de Algebra Superior y Geometría Analítica y se incorpora como tal a la Facultad de Ciencias, cuando ésta se crea en 1857, año en que es elegido para ocupar un sillón en la Academia de Ciencias al que renuncia en 1862 por su mal estado de salud. Muere en 1873.

Es un autor fecundo de libros de texto con los que llena los veinte años centrales del siglo XIX. Escribe sobre aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, geometría analítica. Sus libros son concisos y claros, no demasiado modernos pero incluye en ellos ya desde 1851 el cálculo de cantidades imaginarias, en sus formas binomial y trigonométrica, así como las raíces de la unidad, y diversas propiedades de ésta. La geometría analítica contiene hasta las cuádras de forma bastante completa, pero no incluye el cálculo de determinantes en su estudio. Aunque al parecer todas las ediciones legales de sus libros se editaron en Madrid, hay algunas que se publicaron sin su autorización en París y Nueva York, según hace constar en la contraportada de algunos de sus libros; así vemos, por ejemplo, en la edición de 1897 de su geometría elemental que dice: "Habiéndose impreso subrepticamente en París y Nueva York las obras de Juan Cortazar, se hace presente que todos los ejemplares de aquellas procedencias están plagadas de errores tan perjudiciales para los que se propongan estudiar en ellos, como lo ha sido la falsificación para los intereses del legítimo propietario, que hace la publicación solamente en Madrid". Parece ser que de sus libros hizo un total de 150 ediciones y que vendió medio millón de ejemplares.

Además de las obras de Cortazar, podemos citar en este periodo algunas ediciones del *Compendio* de Vallejo (1835, 1840) con varias innovaciones; la traducción hecha en 1834 de los *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral* del francés Bouchalat; un *Tratado de Perspectiva Líneal* de Manuel Rodríguez (1834); un *Opúsculo sobre probabilidades* aparecido en 1831; los *Principios de Geometría Analítica* de García San Pedro (1840); algunos tratados de perspectiva y geometría descriptiva por Planelli (1840), Alsamora (1842), Bielsa (1846), Benito Vila (1848); el *Curso Completo de Matemáticas puras* de Odriozola. Se editan por primera vez las tablas de logaritmos de Vazquez Queipo, como un auxiliar imprescindible para el cálculo numérico. También con esta finalidad se traduce las *Instrucciones para servirse del aritmómetro, máquina para calcular* (1856). Aparecen algunos escritos sobre teoría de las probabilidades, como el discurso leído en la apertura del curso 1854-55 en la Universidad Central por Ambrosio Moya Torre, y el discurso de Antonio Aguilar Vela (1855) sobre el mismo tema. Y otros escritos de Hijosa, Marrón, Monteverde, Travesedo, etc.

4. PERIODO 1857-1868

Hacia 1857 comienza un periodo de cierta prosperidad económica y de progresismo cultural y científico, que incide en la actividad matemática de nuestro país. El año 1857, es en el que se aprueba la Ley Moyano de reforma de la enseñanza y mediante la cual se crea una Facultad de Ciencias en la Universidad Central, donde por primera vez aparece una sección de Ciencias Exactas; podríamos considerar esta creación como el segundo jalón — tras la apertura de la Academia de Ciencias— de reconocer a las matemáticas como una disciplina digna de ser considerada en ella misma. De todas formas, y como era de esperar, los estudios de matemáticas no ofrecen una gran renovación en su contenido; las asignaturas que se cursan son: Álgebra, Geometría y Trigonometría, Geometría Analítica, Geometría Descriptiva, Cálculo Diferencial e Integral. Además se cursa asignaturas relativas a Geometría Astronómica, Mecánica, Geodesia, Astronomía, Física Matemática.

Los programas que se cursan en la Facultad son similares a los contenidos en los de matemáticas que se cursan en las Escuelas Especiales, y que llevaban funcionando más de una década. Esta situación motiva cierta competencia entre las Escuelas y la Facultad y sobre quién debe enseñar las matemáticas a nivel universitario. Hay cierta tendencia a pedir que las Escue-

las se dediquen a sus enseñanzas específicas y que los estudios básicos y previos de matemáticas se cursen en la Facultad. Las Escuelas no reconocen las asignaturas aprobadas en la Facultad, y estiman que exigirles a los estudiantes de ingeniero que cursen previamente en la Facultad coharta la libertad de las Academias preparatorias. En este sentido son elocuentes los siguientes párrafos tomados de una nota publicada en la *Revista de Obras Públicas* en noviembre de 1886, titulada *Sobre la reforma de la Facultad de Ciencias y de las Escuelas Especiales*: “A este primer pensamiento de organizar digna y elevadamente la facultad de Ciencias, se une otro: el refundir en ella la enseñanza de los primeros años de las Escuelas Especiales. Pues bien, a nuestro entender, la facultad de ciencias nada gana con la reforma y si ningún provecho reporta a la ciencia pura, en cambio las Escuelas especiales sufren un golpe mortal, la enseñanza privada de las matemáticas que tanto había adelantado de 20 años acá, y que tan ilustres profesores contaba, queda anulada casi, y se cierran de hecho para la juventud carreras tan importantes como la de Caminos, Minas, Montes e Ingenieros Industriales”; tras una crítica al bajo nivel de los programas de la Facultad sigue diciendo: “si la facultad de ciencias está muerta, no es por culpa de las Escuelas especiales”, “la facultad, tal como se organiza no es digna de la ciencia moderna, y es cuanto más, con otro nombre, una especie de Escuela preparatoria”. “Si no se considera indispensable la facultad, ni se cree que sus ventajas compensan los sacrificios que impone al país, suprimase. Menos rebaja no tener facultad de ciencias, que tener un nombre pomposo y una pobre realidad”. Estas duras palabras, aunque incluidas en una nota editorial sin firma, nos parece adivinar su procedencia en la pluma de José Echegaray, que hacía ya diez años que era profesor de matemáticas en la Escuela de Caminos.

También Rey Pastor, en su discurso del Congreso para el Progreso de las Ciencias de Valladolid (1915), enjuicia este periodo con cierta dureza; dice “Comienza por entonces la importación de obras francesas: los libros de Cirodde, el Algebra de Lefebure, la de Bourdon, la geometría de Vincent, el Cálculo de Navier, el de Cournot..., obras anodinas todas, incapaces de inspirar amor a esta Ciencia en un país que nace a ella”, “Estas eran las fuentes que bebían nuestros antepasados, cuando Gauss, Abel y Cauchy habían renovado todo el Análisis; y la geometría proyectiva había llegado con Staudt a completa madurez; y Riemann había creado la moderna teoría de funciones; en una palabra, cuando ya había nacido, no solamente toda la matemática que conocemos actualmente, sino muchas otras teorías que aún no han llegado hasta nosotros”.

Pese a esta situación tensa, se percibe ya que ha encarnado en nuestra sociedad la idea de que es necesario hacer Ciencia, se percibe el latido de una nueva actividad, la actividad matemática.

Revisemos ahora, sucintamente, lo publicado sobre esta materia en el decenio que va de 1857 a 1868. Echegaray publica en la Revista de Obras Públicas, en 1858, una memoria de 68 páginas sobre el “Cálculo de variaciones”, con la que inicia la tarea de modernización de la matemática que con justo mérito se le asigna.

Rey Heredia, publica en 1865 su *Teoría transcendental de las cantidades imaginarias*, que significa también la incorporación de las matemáticas españolas al estudio de teorías de cierta novedad y tratadas de una forma teórica sin dependencia de aplicaciones específicas.

También, aparecen algunas publicaciones monográficas sobre el Cálculo de Probabilidades; citaremos los *Elementos de Cálculo de Probabilidades* de Agustín Martínez Alcibar, aparecido en 1867; y el discurso leído en la Academia de Ciencias por Miguel Merino en 1868 sobre *Del origen, importancia y aplicaciones del cálculo de las probabilidades*.

En 1868 publica Echegaray otro tema de innovación en España, su *Memoria sobre la teoría de los determinantes*, publicada también por la Revista de Obras Públicas. Aparecen libros de texto sobre Álgebra: ediciones de Cortazar, Montojo, Martínez Cano, Sanchez Vidal. Algunas publicaciones sobre temas monográficos de álgebra como *Teoría de la Eliminación*, publicado por José M. Piñar en 1864; el *Nuevo Método para resolver ecuaciones de tercer grado* editado en Madrid en 1869 por Luis Sanchez de la Campa.

En 1866 inicia Echegaray la publicación en la “Revista de los Progresos de las Ciencias”, su *Introducción a la Geometría Superior*, aparecen en este periodo algunos tratados de Geometría como la *Geometría Analítica* de Cortazar en 1862, la *Geometría Descriptiva* de Cardona publicada en 1865, la *Geometría Descriptiva* de Alix en 1866.

Picatoste publica en 1862, su *Vocabulario matemático etimológico, seguido de un breve índice de matemáticos celebres y de sus obras más notables*.

Todo esto, salpicado por algunos discursos académicos más retóricos que científicos, por alguna nota sobre la trisección del ángulo, y poco más, es la producción matemática del decenio.

5. PERIODO 1868-1900

El último tercio del siglo XIX, significa para la matemática española un periodo de consolidación y en el que se acorta la distancia que hasta entonces separaba el cultivo de esta ciencia en España de la de otros países avanzados.

En Septiembre de 1868 se produce la revolución popular en Madrid, que obliga a huir a Isabel II al exilio, refugiándose en París hasta su muerte. Sigue un periodo de cambios, de búsqueda de soluciones a los problemas generales del país, así tenemos el breve reinado de Amadeo I en los primeros años 70, la Primera República que va del 11 de febrero de 1873 al 29 de diciembre de 1874 en que se realiza la Restauración monárquica en la persona de Alfonso XII, hasta que en 1885 muere y se hace cargo de la Regencia María Cristina durante todo el periodo que queda de siglo.

Es un periodo de renovaciones a la que España estaba obligada para dejar atrás toda la carga oscurantista y feudal que todavía quedaba en nuestra Patria. La cultura era uno de los dominios en los que esta renovación era necesaria y en la Ciencia era imprescindible.

Rey Pastor, en su ya mencionado discurso de Valladolid, dice: “Para la Matemática española, el siglo XIX comienza en 1865, y comienza con Echegaray”, “Este hombre extraordinario que inicia en España el tránsito de la Matemática del siglo XVIII, a la de Gauss y Cauchy”.

Es en efecto Echegaray un hombre clave para el cambio que se produjo en los estudios de Matemáticas en nuestro país.

José Echegaray y Eizaguirre, nació en Madrid en 1833. Estudió Matemáticas en Madrid e ingresó en la Escuela de Caminos. Fue profesor de esta Escuela hasta 1868, en donde enseñó Cálculo Diferencial y mecánica. En 1865 fue elegido académico de la de Ciencias y su discurso leído en 1866, sería uno de los jalones de la polémica de la Ciencia Española. A partir de 1868 la vida política le absorbe: diputado en las constituyentes de 1869, Director general de Obras Públicas, ministro de Formento con Prim, y con Amadeo de Saboya en 1872, así como ministro de Hacienda en el mismo año, y en el de 1874. Crea con Martos y Salmeron el partido republicano progresista en 1880. Apartado momentaneamente de la política activa es Presidente del Ateneo en 1888. Como autor dramático es sumamente prolífico y obtiene los mayores éxitos alcanzando el premio Nobel de Literatura en 1904. Fue elegido académico de la Lengua en 1896. Ocupa altos cargos po-

líticos hasta el final de su vida. Muere en 1916.

Rey Pastor, divide su obra científica en “Las épocas que pudiéramos titular *vulgarización con éxito y vulgarización en el vacío*, que corresponden a antes de la Restauración y después de ella”. “En la primera época importa la Geometría superior de Chasles y el Cálculo de Variaciones; introduce la teoría de los determinantes; vulgariza la transcendencia del número π para acabar en España con la plaga de los cuadradores; y los trabajos de Wantzel para terminar con los trisectores”. También hace una fructífera labor como renovador de las ideas físicas en nuestro país. Citaremos entre sus obras matemáticas las siguientes: *Cálculo de Variaciones* (1858); *Problemas elementales de Geometría* (1865); *Problemas de Geometría Analítica* (1865); *Introducción a la geometría superior* (1866); *Memoria sobre la teoría de los determinantes* (1868); *Sobre la imposibilidad de la cuadratura del círculo* (1886); *Disertaciones matemáticas sobre la cuadratura del círculo, el método de Wantzel* (1877); *División de la circunferencia en partes iguales* (1877); *Lecciones sobre resolución de teoría de ecuaciones y teoría de Galois* (1898). También publicó numerosas notas de divulgación científica.

Con ésto vemos el papel innovador de Echegaray en una época de transición entre la primera mitad del siglo y el último tercio del siglo XIX, en el que ya la matemática comienza a dar un pulso normal preparatorio para el primer tercio del siglo XX, en el que la matemática española podía considerarse situada en el tren de la matemática contemporánea.

En este periodo siguen siendo centros de interés para el desarrollo de las matemáticas las Academias Militares, y las Escuelas especiales de Ingenieros, pero la Universidad va poco a poco ganando el terreno que le corresponde en esta disciplina. Todavía en 1875 estaba patente la tensión entre la Universidad y las Escuelas especiales como lo demuestra el discurso de Vicuña en la apertura de curso de la Universidad Central, pero ya en la última década del siglo, el principal foco de producción matemática es la Universidad.

Para dar un panorama escueto de este período nos referiremos a tres figuras sobresalientes: García Galdeano, Torroja, Reyes Prosper; aunque son muchos los nombres de este periodo y las publicaciones que en él aparecen.

García de Galdeano, nació en Pamplona en 1846. Al morir su padre, que era militar, en la insurrección de Santo Domingo no pudo cursar la carrera de las armas a que estaba destinado. Se hizo maestro de escuela, después agrimensor, y por último estudió Filosofía y Matemáticas. En 1879 se presenta a cátedras de instituto y “ante los estupefactos contricantes, educados en el Cortazar y en el Cardin, lanza el joven candidato tal avalancha

de nombres exóticos y de conceptos nuevos que el tribunal lo excluye convencido de que *sabe demasiado* para ser profesor de enseñanza secundaria”. Vuelve a opositar en 1881 y en el tribunal figuran Archilla y Torroja, que saben apreciar el valor de García Galdeano, y gana la cátedra de Toledo donde publica numerosos libros didácticos, críticos y de divulgación. En 1889 gana por oposición la cátedra de geometría general y analítica de la Universidad de Zaragoza que permuta en 1889 por la de Cálculo infinitesimal que conserva hasta su jubilación en 1918. En 1891 funda la primera revista matemática española llamada *El Progreso Matemático*, en la que durante siete años divulga las modernas teorías y estimula el cultivo de esta ciencia; colaboran en ella eminentes profesores extranjeros, los consagrados españoles y los jóvenes. Otra faceta interesante en la actividad de D. Zoel, son sus relaciones internacionales; asiste a todos los congresos internacionales de Matemáticas. También es importante su preocupación por formar una biblioteca moderna y bien dotada que consigue formar y que se conserva todavía en la Universidad de Zaragoza. Desde que en 1874 publica sus *Observaciones útiles para el estudio de las matemáticas*, hasta su muerte publica más de cincuenta volúmenes y folletos e innumerables artículos dispersos por revistas y diarios.

Rey Pastor dice: “Para juzgar la calidad de su obra, es deber de justicia situarse en las especiales condiciones en que fue escrita. Sin estudios sistemáticos y ordenados, con imperfecto conocimiento de las lenguas vivas, este autodidacta solitario fue guiado en su labor por una intuición genial, que le hacía adivinar lo que ignoraba y así es asombrosa su enciclopédica producción sobre los temas más distantes”. Indiquemos sucintamente alguna de estas obras: *Complemento de geometría elemental o crítica geométrica* (1881); *Geometría elemental* (1882); *Tratado de Algebra* (1883); *Tratado de Aritmética* (1884); *Problemas de aritmética y algebra con nociones de crítica algorítmica* (1885); *Tratado de Algebra superior* (1886); *Crítica y síntesis de algebra* (1888); *Geometría General* (1892); *El concepto imaginario en la Ciencia Matemática* (1894); *Sistematización de geometría* (1895); *Las modernas generalizaciones expresadas en el álgebra simbólica, las geometrías no euclideas y el concepto de hiperespacio* (1896); y un sin número de artículos, notas históricas y metodológicas.

Rey Pastor, dibuja así la figura de García Galdeano: “Otros enseñaron mejor el cálculo infinitesimal clásico; pero sólo él supo abrir en el cerrado recinto de la Universidad española amplios ventanales hacia la matemática moderna y mostrar a sus alumnos lejanos horizontes adonde algunos se han podido después encaminar”, entre los que se encontraba el mismo Rey Pastor.

Eduardo Torroja y Caballé, nació en Tarragona en 1847 y murió en Madrid en 1918. Fue Arquitecto, Ingeniero agrónomo, y Doctor en Matemáticas. En 1875 ganó la cátedra de complementos de álgebra y geometría analítica de la Universidad de Valencia. A partir de 1876 pasó a la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid. Ingresó en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en Madrid, en 1893. Torroja representa la figura del estuioso de la matemática, de un estuioso sistemático y sosegado. Introduce en España la geometría proyectiva sintética completando la obra de Von Staudt, y es la disciplina a la que se dedica monográficamente siendo un especialista en el sentido moderno. Su labor forma escuela y entre sus discípulos pueden destacarse: Álvarez Ude, Vegas, Rey Pastor, Antonio Torroja. Fue Torroja hombre de extraordinaria humildad y modestia, y trató de evitar en todo momento cualquier clase de ostentación, aunque ejerció una gran influencia en la Academia, en el Consejo de Instrucción Pública, en la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, en La Sociedad Matemática Española, etc... Entre sus obras citaremos: *Relaciones más importantes entre los elementos de un triángulo esférico* (1876); *Axonometría* (1879); *Breves nociones sobre determinantes* (1884); *Geometría descriptiva* (1884); *Reseña de las medias empleadas por la Geometría pura actual* (1893); *Curvatura de las líneas en sus puntos del infinito* (1894); *Tratado de Geometría de la Posición* (1899); *Estudio analítico geométrico de las funciones hiperbólicas* (1893).

Ventura Reyes Prosper, nació en 1863 en la provincia de Badajoz. Estudió el bachillerato en Murcia, y en Madrid se licenció en Ciencias Naturales de 1879 a 1883. Se doctoró en 1885, con una tesis sobre la clasificación de las aves de la Península Ibérica, por la que fue felicitado por el presidente del Comité Ornitológico Internacional con sede en Viena. Por esta época hizo un viaje a Alemania donde conoció a Felix Klein, y a Lindenann (que poco antes, en 1882, había demostrado la trascendencia del número π , y por tanto la imposibilidad de la cuadratura del círculo), lo que le inclinó hacia el estudio de las matemáticas; tras varios intentos de oposición a Cátedra de Historia Natural gana la del Instituto de Teruel en 1891, pero la abandona para pasar a la de Matemáticas de Albacete; tras pasar por las de Jaén y Cuenca se establece en el instituto de Toledo en 1898 donde permaneció hasta su muerte en 1922. Su primera publicación matemática data de 1887, y se titulará *Sur la géométrie non-euclidienne* y aparece en el periódico matemático más importante de la época *Mathematische Annalen* en el que publicaban Klein, Hilbert, Cantor, Lie. Es sorprendente como un oscuro profesor de Instituto, que intentó varias veces acceder a la cátedra

de Universidad sin conseguirlo, publicara en las revistas científicas más prestigiosas del momento y sobre temas de gran novedad: las geometrías no-euclideas y la lógica matemática. Publicó también trabajos matemáticos en revistas extranjeras como *Bulletin de la Societé Physico-Mathématique de Kazan* (Rusia), y en el *Educational Times*, así como en las nacionales *Archivos de Matemáticas* de Valencia, en la *Revista de la Sociedad Matemática Española*, en la *Revista de la Academia de Ciencias* y sobre todo en el *Progreso Matemático*. Mantenía correspondencia con los lógicos matemáticos más destacados del momento, en el periodo en que esta disciplina estaba naciendo en el mundo, como Schörder, Peirce, Venn, Murrphy, Nagy, y Peano, entre otros.

Aunque nos hemos detenido en estas tres figuras que representan la apertura a los nuevos temas, a la relación internacional y a la creación de los instrumentos necesarios para el estudio de las matemáticas (García Galdeano) el profesor universitario sistemático que crea escuela (Torroja) y el joven investigador que ya no publica tratados sino artículos y memorias (Reyes Prosper), el último tercio del siglo XIX, está lleno de autores que escriben sobre matemáticas buenos tratados modernos y ejercen la docencia a un nivel hasta entonces desconocido.

Citaremos entre los que escriben sobre Algebra a Gómez Pallete (1871); Perol (1878), Terrero (1883); Salinas + Benitez (1885); Dorda (1888); Duran (1889); Alexandre + Gabutti (1890); Luzón (1894); Krahe (1899).

Sobre Geometría Analítica a Gómez Pallete (1871); Sonet y Frontera (1878); Dominguez Hervella (1879); Castro (1882); Sanchez Solis (1883); Villafañe (1883); Montero Gabutti (1888); Clariana (1889), Valcarce (1892); Mundi Giro (1893); Vegas (1894).

Sobre Geometría Descriptiva y Proyectiva: Elizalde (1873); Ibañez (1877); Ortega y Salas (1879); Correa Palavicino (1882); Mundi Giro (1884); Gallego (1896); Clariana (1899); Montemayor (1895); Pedraza (1897); Archilla (1899).

Cálculo Diferencial e Integral: Becón Torres (1876); Archilla (1880); Miranda (1884); Balanzat (1884); Bentabol (1890); Bernabe (1890); Toro Sanchez (1894).

Ollero publica un *Tratado de Cálculo de Probabilidades* en 1883.

Fola Iqurbide publica en 1881, 1891 sus *Investigaciones sobre las cantidades imaginarias*.

Aunque quedan todavía muchos nombres y temas por citar, sirva la presente relación como sucinto panorama de la actividad matemática en la España del siglo XIX.