

LOS ELEMENTOS DE GEOMETRÍA ANALÍTICA DE SIXTO CÁMARA TECEDOR

José Javier Escribano Benito
I.B. “Celso Díaz” de Arnedo, La Rioja

1.- INTRODUCCIÓN

En la historia de la matemática riojana de la primera mitad de este siglo destacan tres figuras: Sixto Cámara Tecedor (Baños de Rioja, 1878- Castañares de Rioja, 1964); Olegario Fernández-Baños (Badarán, 1886-Madrid, 1946) y Julio Rey Pastor (Logroño, 1888- Buenos Aires, 1962).

El más significativo de ellos es, sin duda, Rey Pastor- Terradas habla de “*la matemática española antes y después de Rey Pastor*”-. No obstante, esta evolución no hubiera sido posible sin el esfuerzo previo de otros matemáticos como Echegaray, Torroja o García Galdeano y de coetáneos como Álvarez Ude, Pineda, Sánchez Pérez, Barinaga, Terradas, Fernández-Baños... y, cómo no, del propio Cámara.

Oficial de Infantería, Cámara compaginó durante algunos años la carrera militar con el estudio de las matemáticas - licenciatura y doctorado- y participó en la fundación de las instituciones más importantes de su época: la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, la Sociedad Matemática Española y el Laboratorio y Seminario Matemático.

En 1917 obtiene la Cátedra de Geometría Analítica de la Universidad de Valencia. Esta fecha supone el abandono de Cámara de la vida militar para dedicarse íntegramente a la docencia de las matemáticas. Fruto de esta labor docente es su obra fundamental: *Elementos de Geometría Analítica*, muy importante en su momento y obligado punto de referencia para varias generaciones de matemáticos a lo largo de sus cuatro ediciones entre 1919 y 1963.

El objetivo de esta comunicación es hacer un estudio de la citada obra situada en su contexto histórico. Por ello el apartado siguiente está dedicado a los libros de texto de Geometría Analítica que se utilizaban en las universidades españolas en

torno a 1919, fecha de la primera edición de los *Elementos de Geometría Analítica*. En el tercer apartado se hace un análisis de esta edición comparándola con los manuales de la época. El último apartado trata de las ediciones segunda (1941), tercera (1945) y cuarta (1963) de la obra de Cámara, más divulgadas que la primera, pero también menos innovadoras con relación a su tiempo.

2.- TEXTOS DE GEOMETRÍA ANALÍTICA DE LA ÉPOCA

Entre los más utilizados en las distintas universidades españolas en aquella época destacan por su difusión e influencia los de Santiago Mundi, catedrático de la Universidad de Barcelona (*Lecciones de Geometría analítica*, 4ª ed. Barcelona, 1916); Miguel Vegas, catedrático de la asignatura en la Universidad Central (*Tratado de Geometría analítica*, 2º ed. Madrid, 1906, 1907) y Carlos Mataix, profesor de la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid (*Tratado de Geometría Analítica*. Madrid, 1919).

Santiago Mundi y Giró¹ (1842- 1915), catedrático de Geometría Analítica de la Universidad de Barcelona (1881-1912) publicó numerosos artículos y libros. Entre ellos figura el primer libro que se editó en España sobre Geometría de la Posición² y sus conocidas *Lecciones de Geometría analítica* que publicadas por su autor en tres ocasiones: 1883, 1893 y 1904 y reeditadas por sus herederos posteriormente, alcanzaron gran resonancia en su tiempo y fueron adoptadas como texto en numerosas universidades³.

El 31 de marzo de 1900 se creó en España el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes. Su primer titular, Antonio García Alix (1852-1911), se propuso mejorar la instrucción pública, que estaba necesitada de grandes reformas. Para ello publicó, a pesar de permanecer tan solo un año en el cargo, 308 decretos sobre los más diversos aspectos de la enseñanza, como, por ejemplo, el Real Decreto de 4 de agosto de 1900 referido a las facultades de ciencias, en el que se establecen cuatro licenciaturas científicas: Ciencias Exactas, Ciencias Físicas, Ciencias Químicas y Ciencias Naturales, y sus correspondientes planes de estudios.

1. Mundi aparece citado en la Enciclopedia Espasa. También pueden encontrarse referencias sobre su obra en VINAS (1987) y MILLÁN (1991a).

2. MUNDI (1884).

3. En la segunda edición se indica que ha sido premiada con Medalla de oro en la Exposición Universal de Barcelona de 1888 y en el Certamen Universal de Chicago (1893) e informada favorablemente por el Real Consejo de Instrucción Pública (1892) y adoptada como texto en las universidades de Barcelona, Madrid, Sevilla, Granada, La Habana y la Escuela General Preparatoria para Ingenieros y Arquitectos. En la edición de 1921 se indica que ha sido adoptada como texto en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Buenos Aires y academias de la República Argentina, así como en las universidades mejicanas.

El Plan de García Alix estableció un predominio de la Geometría, particularmente de la Geometría Sintética, frente al Álgebra y el Análisis. Así, la asignatura de Geometría, implantada por el Plan Lasala (1880), se dividió en dos: Geometría Métrica y geometría de la Posición⁴. Esta división permitió reorganizar el curso de Geometría Analítica eliminando algunos temas de carácter métrico y profundizando en otros más específicos de la asignatura.

La tercera edición (1904) de las *Lecciones* de Mundi incorpora estos cambios suprimiendo los tres primeros capítulos, muy elementales, sobre Análisis Determinado: homogeneidad, construcción de expresiones algebraicas, resolución de problemas geométricos. También se suprime el capítulo XXI sobre teoría de proyecciones (proyección sobre un eje y proyección sobre un plano). Por el contrario se aumenta de forma considerable el estudio de las transformaciones de figuras en el plano y en el espacio (homografía, afinidad, semejanza, homología, formas involutivas, figuras correlativas, figuras polares, curvas inversas) y la determinación de los focos y directrices de las cónicas.

Miguel Vegas y Puebla-Collado (1865- 1943), académico, catedrático de la Universidad de Zaragoza (1889-1891) y de la Universidad Central (1891-1935), autor de libros muy difundidos como el *Tratado de Geometría analítica*, su figura aparece, sin embargo, ligada a la de su “insigne maestro” Eduardo Torroja Caballé (1847-1918), con quien colaboró activamente, en un plano científico e institucional, en la difusión en España de la Geometría Sintética y de los métodos de von Staudt (1798-1867). Así, ayudó a Torroja en la redacción del texto *La Geometría de posición y sus aplicaciones a la Geometría de la medida* (Madrid, 1899), basado en las obras de Staudt: *Geometrie der Lage* (1847) y *Beiträge zur Geometrie der Lage* (1847) y *Beiträge zur Geometrie der Lage* (1856; 1857 y 1860). También participó con su maestro, como consejeros de Instrucción Pública, en la elaboración del Plan de Estudios de García Alix para la sección de Ciencias Exactas y formaron parte de numerosos tribunales de doctorado (que entonces sólo se podía realizar en la Universidad Central) y de oposiciones a los cuerpos de profesores.

Reflejo de la influencia de la escuela de Torroja son las tesis doctorales presentadas por Cámara (*Apuntes para la teoría geométrica de las líneas cíclicas de cuarto orden y primera especie*, 1908), Rey Pastor (*Correspondencia de figuras elementales con aplicación al estudio de las figuras que engendran*, 1909) y Fernández-Baños (*Construcción de los espacios complejos en E_n y sus representaciones reales*, 1915), elaboradas con las técnicas e incluso la nomenclatura introducidas por

4. El Plan de estudios de la Facultad de Ciencias incluía las siguientes asignaturas de Geometría: Geometría Métrica, Geometría Analítica, Geometría de la Posición, Geometría Descriptiva y Estudios Superiores de Geometría (asignatura de doctorado). Este Plan ha sido estudiado por HORMIGÓN (1983 y 1984) y MILLÁN (1988 y 1991 a). Ambos se hacen eco de las críticas que sobre él manifestaron diversos profesores como García de Galdeano y Rey Pastor.

Torroja⁵. Aunque posteriormente Fernández Baños y Rey Pastor mostraran reiteradas veces sus reticencias con estos métodos y con la figura de Vegas.

La primera edición del *Tratado de Geometría analítica* de Vegas data de 1894 y se trata de un volumen de 596 páginas dividido en tres secciones: formas de primera categoría, formas planas y formas en el espacio. Clásico en cuanto a contenidos pero con un tratamiento de los temas, según su autor, absolutamente diferente de los métodos seguidos anteriormente: Juan Cortázar (catedrático de la Universidad Central), Ignacio Sánchez (sucesor de Cortázar en la Universidad Central), Santiago Mundi y José María Villafañe (catedrático de la Universidad de Valencia y de la Universidad Central).

“Dans tous ces ouvrages on expose les coordonnées tangentielles soit dans le plan, soit dans l’espace et les coordonnées trilineaires et tétraédriques, mais sans établir aucune relation entre les unes et les autres sans arriver à une véritable réduction en système scientifique et pédagogique, en suivaient les ouvrages français qu’ils avaient pris comme modèles”⁶.

Mucho más novedosa resulta, sin embargo, la segunda edición donde se acentúa la aplicación de la Geometría Proyectiva como base del estudio de las figuras geométricas y se presentan por primera vez de forma simultánea y correlativa las figuras planas y las radiadas del mismo orden⁷. La obra se presentó en dos tomos que se editaron en 1906 y 1907, respectivamente. El primero de ellos incluye las dos primeras secciones (figuras de primera categoría y figuras planas) y el segundo la tercera sección (figuras en el espacio) y, como apéndice, un artículo: “Ensayo de Geometría analítica no euclidea” de Pérez del Pulgar. Como complemento de estos dos tomos Vegas editó, en 1916, *Problemas de Geometría Analítica*⁸ que suple el escaso número de ejercicios propuestos en su Tratado. Posteriormente se publicaron, con carácter más analítico y menos proyectivo, una tercera (1922) y una cuarta edición (1929) -ésta con cuatro tiradas- que se difundieron, según indica J. M. Torroja⁹, por varias naciones de Europa y América.

Uno de los autores más prolífico en la edición de libros de texto ha sido Carlos Mataix Aracil, Catedrático de la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid. A lo

5. Los tribunales que juzgaron las tesis de Cámara y Rey Pastor estuvieron presididos por Torroja y contaron con la presencia de Vegas como vocal. El tribunal que juzgó la tesis de Fernández Baños estuvo presidido por Vegas, que sustituía a Torroja ya enfermo, y de él formaban parte Rey Pastor como vocal y Cámara como secretario.

6. VEGAS (1912, p. 16).

7. Para más información sobre el texto pueden consultarse: VEGAS (1912); VEGAS (1909); MILLÁN (1991 a); TORROJA MIRET (1994); G.S.C. (1907 a) y G.C.S. (1907 b). Las dos primeras resultan particularmente interesantes por contener, la primera, el análisis que sobre su propia obra realiza el autor y la segunda por recoger las opiniones de su maestro Eduardo Torroja.

8. Una reseña de este libro puede verse en C.J. (1916).

9. TORROJA MIRET (1944, p. 292).

largo de los años ha publicado libros sobre Cálculo, Mecánica, Estadística, Álgebra, Aritmética, Nomografía y Geometría Analítica, de los que son buen ejemplo la colección Elementos de Matemáticas Superiores de la Editorial Dossat, dirigidos a los alumnos de las escuelas técnicas. En todos ellos incluye una amplia colección de problemas y una exposición teórica concisa, orientada hacia las aplicaciones prácticas en una línea que el propio autor denomina “Matemáticas del Ingeniero”. Con este mismo objetivo elaboró en 1919 su Tratado de Geometría Analítica cuyas características son, a juicio de F. Vera, “rigor - indispensable, lo mismo para el matemático que para el ingeniero, so pena de fabricar técnicos recetarios-, método en la exposición y limpieza y propiedad de lenguaje”¹⁰. Una prueba del perdurable éxito de este tratado es que llegó a editarse una séptima edición en 1966 revisada, tras el fallecimiento de su autor, por su hijo José Luis Mataix.

3.- LA PRIMERA EDICIÓN DE LOS *ELEMENTOS DE GEOMETRÍA ANALÍTICA*

En junio de 1913 Cámara toma contacto con la docencia por primera vez al obtener, por oposición, la plaza de Auxiliar Numerario de Geometría y Mecánica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Central de Madrid, a la que se incorpora el 26 de septiembre, compaginando este trabajo con su profesión de militar.

El 19 de febrero de 1917 obtiene por oposición la Cátedra de Geometría Analítica de la Universidad de Valencia. Esta fecha supone el definitivo alejamiento de Cámara de la vida militar para dedicarse íntegramente a la investigación y a la docencia.

Una vez en Valencia se vuelca en la organización de su cátedra de Geometría Analítica, a la que acumulará, el 16 de junio de 1917, la cátedra de Geometría Métrica y, el 17 de diciembre de 1922, la de Matemáticas Especiales 1º para químicos. Fue, además, Profesor Agregado de la Escuela de Trabajo de Valencia, encargándose de las siguientes asignaturas: Elementos de Geometría, Aritmética y Álgebra, Geometría y Trigonometría.

Fruto de su labor docente son los textos y apuntes que Cámara editaba con sus propios medios:

- *Apuntes de Geometría, para el curso de Geometría y Trigonometría*, del que se conserva una copia manuscrita en la Universidad de Valencia.

- *Elementos de Geometría Analítica*, la obra más representativa del autor.

- *Curso de Geometría Métrica*, de la que el Profesor Etayo indica: “Su curso de geometría métrica, si bien de corte clásico estaba ya orientado por las nuevas concepciones de Hilbert”¹¹.

10. VERA (1920).

11. ETAYO (1964).

A lo largo del curso 1919-1920, y con objeto, señala el autor, de que los alumnos de Geometría Analítica pudieran seguir más fácilmente el desarrollo de la asignatura, Cámara editó unos apuntes, autografiados, de la materia: *Resumen de las lecciones de Geometría Analítica en el espacio explicadas en la Universidad de Valencia por Sixto Cámara Tecedor. Curso de 1919-1920*. Agotada la edición, la reeditó añadiendo algunos ejercicios prácticos y modificando ligeramente la teoría en 1920. Simultáneamente imprimió otro texto, *Elementos de Geometría Analítica plana*. Ambos forman la primera edición de la obra más significativa de Cámara: *Elementos de Geometría Analítica*.

Concebidos como texto de la asignatura, los contenidos geométricos que en él se abordan no difieren básicamente de los publicados por otros profesores de la época, como los ya citados de Vegas, Mundi y Mataix. No obstante, en la metodología empleada en la exposición de la materia y en las numerosas notas que acompañan y complementan los conceptos, hay una serie de características que la hacen singular:

- El empleo del método vectorial. Los dos tomos incluyen un extenso estudio de los vectores en el plano y en el espacio: concepto de vector libre, operaciones con vectores, vectores independientes y vectores asociados, coordenadas, producto escalar, producto vectorial, producto mixto, momento de un vector....

Aunque la mera inclusión de estos conceptos constituye, por sí misma, una rareza en los textos de la época, la verdadera novedad radica, sin embargo, en su aplicación práctica a la resolución de problemas concretos y al desarrollo de la totalidad de la parte métrica de la geometría del espacio.

En aquella época no existía uniformidad en las notaciones empleadas en el cálculo vectorial, Cámara utilizó las propuestas por Burali-Forti y Marcolongo.¹²

- La utilización de los grupos de transformaciones para la sistematización y clasificación de la Geometría de acuerdo con las ideas de Félix Klein (1849-1925), introducidas en España por Rey Pastor¹³.

- La presentación, mediante notas y ejercicios, de las aplicaciones y conexiones de la Geometría con otras ciencias como la Física, Química, Mecánica, Estadística ... Cabe señalar, en este sentido, que la Universidad de Valencia no impartía la

12. BURALI-FORTI Y MARCOLONGO (1910) *Elements de calcul vectoriel*. Trad. Lattès. Paris, Hermann. En nuestra Universidad, dentro del legado de Mateo Garnica, existe un ejemplar de la segunda edición, BURALI-FORTI Y MARCOLONGO (1921), que he consultado para elaborar este trabajo.

13. En el texto se cita reiteradas veces la obra de Rey Pastor *Fundamentos de Geometría Projectiva Superior* en la que se incluye un amplio estudio del Programa Erlangen de Klein. Félix Klein en su *Programa de Erlangen (Vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen*. Erlangen, 1872) describe la geometría como el estudio de las propiedades de las figuras que permanecen invariantes con respecto a un grupo concreto de transformaciones. Así cualquier clasificación de los grupos de transformaciones se convierte en una clasificación de las geometrías.

Licenciatura de Exactas y que la mayoría de los alumnos de Cámara eran estudiantes de Arquitectura o Químicas.

- En el plano pedagógico se incide, especialmente, en el carácter instrumental de la Geometría, “prescindiendo de hacer un cuerpo de doctrina uniforme, optando más bien, por una mayor flexibilidad que se adapte más a los estudios posteriores de los alumnos, que a una prematura especialización, aunque este método carezca de la belleza de la exposición sistemática”. Dado que la obra debía servir de texto de la asignatura a alumnos de diferentes secciones y cursos, el tomo de Geometría Analítica Plana se presenta impreso con tres tipos de letras que responden a tres grados sucesivos de dificultad o profundización, adaptándose, así, a una enseñanza cíclica de la asignatura. Aspecto, este último, juzgado como un “acierto” por la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales en su informe, de 10 de junio de 1922, en el que se considera que la obra “es digna de atención sobre todo en el terreno didáctico y, por tanto, entiende que debe servir de mérito en su carrera.”¹⁴

El libro no cuenta, como era habitual en la época, con una bibliografía explícita, sin embargo, sus páginas están salpicadas de numerosas referencias que, desgraciadamente, aparecen de un modo muy genérico, indicando tan sólo el autor y el título de la obra (incluso hay ocasiones en que éste aparece de forma abreviada o, simplemente, se omite). Por el contrario, el primer tomo cuenta con un índice alfabético de materias y autores, algo poco frecuente en los textos españoles de estas características de la época.

En el texto se citan las obras de Geometría Analítica de Berzolari, Niewenglowski¹⁵, Vegas, Castelnuovo, Böcher, Salmon-Fiedler, Clebsch, Ovidio, Bianchi. Las numerosas referencias a la Nomografía tienen como principal fuente el clásico *Tratado de Nomografía* (1899) de Maurice D' Ocagne- también se cita a G. Pesci, Ricci y a los comandantes N. Alcayde y D. R. Seco de la Garza-. La doble condición de Cámara de matemático y militar hace que las reseñas sobre balística estén particularmente bien documentadas, su principal fuente sigue siendo como en los trabajos anteriores¹⁶ las obras del matemático y militar italiano Francesco Siacci. En el cálculo vectorial sigue, como se ha indicado, la notación propuesta por Burali-Forti y Marcolongo al igual que Berzolari en “Il metodo della coordinate” que es una de las referencias más sólidas de Cámara. La variedad de aplicaciones de la Geometría que se presentan en el libro hace que sean también numerosos los autores citados por Cámara: Boyle-Mariot, Clerk Maswell, Clapeyron, Dickson, Weierstrass, Fourier, Lorentz, Van der Waals,...

14. El R. D. de 12 de abril de 1901 estableció la necesidad de estos “informes” para que las obras que pudieran ser alegadas como “mérito de carrera” por sus autores.

15. Puede verse una recensión de las obras de Berzolari y Niewenglowski, realizadas por el propio Cámara, en CÁMARA (1920 c y 1927).

16. Entre 1912 y 1915 Cámara publicó una serie de trabajos sobre balística en el *Memorial de Infantería*. El catálogo de las publicaciones de Cámara puede encontrarse en ESCRIBANO (1996).

Particularmente significativas son las referencias a Rey Pastor que comienzan con el prólogo:

“El maestro Julio Rey Pastor ha señalado los jalones que deben guiarnos para el progreso matemático de nuestra Patria; en ellos nos hemos inspirado al escribir este libro, fruto del ambiente del Seminario Matemático¹⁷, orientador de nuestros estudios hacia las altas cuestiones de la Matemática actual.”

Y continúan a lo largo del texto mencionando las siguientes obras: *Fundamentos de la Geometría Proyectiva Superior* (1917), *Elementos de Análisis Algebraico* (1917), *Resumen de las lecciones de Análisis Matemático* (Curso 1915-16), *Introducción a la Matemática Superior* (1916), *Lecciones de Análisis Matemático*, vol II (1916).

4.- EDICIONES POSTERIORES DE LOS *ELEMENTOS DE GEOMETRÍA ANALÍTICA*

El 26 de octubre de 1935 pasa, mediante concurso de traslados, a la Cátedra de Geometría Analítica de la Universidad Central, que había dejado vacante la jubilación de Miguel Vegas- A esta Cátedra acumularía, en febrero de 1936, la de Matemáticas Especiales para Químicos. En febrero de 1937 es desplazado nuevamente a Valencia por el gobierno de la República. Allí permanece hasta que, finalizada la guerra, recupera su destino en la Universidad Central.

En 1941 se publicó una segunda edición totalmente reformada respecto de la primera -“más que segunda debiera llamarse nueva por las diferencias que la distinguen de la anterior”-. Las modificaciones se extienden tanto a los contenidos como a la propia presentación de la obra, que aparece ahora en único volumen, dividido en tres partes: Geometría Lineal, curvas planas, superficies y líneas en el espacio E_3 .

En los veinte años transcurridos desde la primera edición, el cálculo vectorial se había ido incorporando poco a poco a los estudios universitarios como un instrumento matemático al servicio de la Mecánica Racional y de la Física. Sin prescindir de estas aplicaciones, Cámara considera el cálculo vectorial como un método intrínseco de la Geometría, al mismo nivel que el método cartesiano -que entonces se utilizaba con exclusividad - y en algunas cuestiones, como el desarrollo de la Geometría Diferencial, en un plano superior. Los vectores se introducen de forma

17. El Laboratorio y Seminario Matemático se creó, bajo la dirección de Rey Pastor, en 1915 dentro de las actividades de la Junta para Ampliación de Estudios. El Seminario estructuró sus trabajos en diferentes secciones: Investigaciones geométricas - en el que participa Fernández-Baños - ; Trabajos de análisis matemático; Trabajos gráficos y nomográficos- dirigido por Cámara- y Trabajos diversos. Las actividades de la Junta y del Laboratorio y Seminario Matemático se prolongaron hasta 1938 para convertirse, después de la Guerra Civil, en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y en el Instituto “Jorge Juan” de Matemáticas, respectivamente.

intuitiva, a partir de las propiedades de los entes físicos en que se basan, y la mayor parte de las cuestiones tratadas se refieren a los vectores del plano y del espacio ordinarios. No obstante, se añaden una serie de notas complementarias sobre el concepto y la fundamentación axiomática de los vectores “abstractos” que se acercan notablemente al desarrollo actual de esta teoría. La notación también es, en este caso, exactamente igual a la que se emplea en la actualidad.

La consideración de la Geometría como el estudio de un determinado “grupo de transformaciones” justificó la inclusión en la primera edición de unas indicaciones sobre transformaciones lineales y teoría de grupos que se amplían ahora con dos capítulos dedicados a las transformaciones euclídeas y unas nociones sobre otros conceptos algebraicos: cuerpos, anillos, isomorfismos, nociones de álgebra tensorial, y la teoría de matrices¹⁸ que Cámara introduce atendiendo a sus aplicaciones a la Física y a la simplificación que su empleo produce en el campo de las transformaciones lineales de las formas cuadráticas.

En esta edición se aumentan considerablemente las notas y ejercicios destinados a mostrar las aplicaciones de las matemáticas a otras ciencias:

“La conexión de la ciencia pura con la aplicada se hace cada vez más necesaria por las sugerencias que las ciencias de un campo producen en el otro, de gran provecho para ambos. Cultivar un campo sin relación alguna con el vecino ha caído en descrédito. Hay que procurar no quedar rezagado o en nivel inferior cuando el vecino se eleva o sobresale, y esto se consigue mediante el contacto de conocimientos afines.”¹⁹

Dentro de las aplicaciones de la Geometría a otras ciencias destacan especialmente las referidas a la Estadística. En ellas se presentan todo lo que hoy consideraríamos básico en esta materia: medidas de centralización y dispersión, variables bidimensionales, correlación, ajuste de una nube de puntos por una curva... Cuestiones en las que Cámara venía trabajando en los últimos años y cuyas publicaciones en la *Revista Matemática Hispano-Americana*²⁰ pueden considerarse pionera en la introducción en España de esta materia²¹. En estos artículos y las notas

18. En la conferencia inaugural de este Simposio: *Sixto Cámara Tecedor: la tradición militar y técnica en matemáticas* el profesor Etayo resaltó de forma especial la introducción en el texto del cálculo matricial señalando que “Rey Pastor, en su obra- insignia *Elementos de Análisis Algebraico* - y hablo de la edición de 1935-, no se atreve todavía con las matrices: dedica un capítulo, sí, a los determinantes y sólo como apéndice, y en letra pequeña, alude a las matrices para atender exclusivamente al producto de las que tienen la misma dimensión. Es decir, lo contrario de lo que ahora, con mayor lógica se hace.”

19. Prólogo de esta segunda edición.

20. - *Principios de la teoría de la correlación múltiple en general, 1931-1932.*

- *Enlace estocástico entre dos caracteres casuales, 1933.*

- *Parábolas medias baricéntricas de un conjunto de puntos del plano, 1935.*

- *Sobre algunas propiedades elementales de los límites estocásticos, 1937.*

21. En el Apéndice de 1934 de la *Enciclopedia Espasa Calpe* hay un extenso artículo sobre Cálculo de Probabilidades de Esteban Terradas. Dentro de la bibliografía, se citan estos trabajos de Cámara como única referencia sobre el tema en lengua castellana.

que acompañan al texto sigue los métodos de Tschebycheff, Jordan (*Statistique Mathématique*, París, 1925), Darmonis (*Statistique Mathématique*, París, 1928), Castelnuovo, Tschuprow, (A. A. *Grundbegriffe und Grundprobleme der Korrelationstheorie*, Leipzig y Berlín, 1925.- *Fundación lógica de la teoría de la correlación*).

En la tercera edición publicada en 1945 se modifican y amplían algunos de los comentarios que acompañan la teoría del texto para facilitar su comprensión y se reordenan algunos temas, como el referido a las matrices. La edición publicada en 1963, la cuarta, es prácticamente idéntica a la anterior.

En conclusión, podemos afirmar que nos encontramos ante un libro excelente en su época y cuya lectura en la actualidad, a pesar de los avances de la Matemática y su didáctica, sigue siendo conveniente para cualquier interesado en esta materia. Con ello contribuiríamos a hacer justicia a la figura del autor un tanto ensombrecida por el brillo de su maestro y amigo Rey Pastor.

BIBLIOGRAFÍA

- ABELLANAS, P. (1945) "Elementos de Geometría Analítica por el Dr. D. Sixto Cámara Tecedor, Catedrático de la Universidad Central, tercera edición. Madrid, 1945". *Revista Matemática Hispano-Americana*, 4ª Serie, Tomo IV, Nº 5, pp. 217-218.
- BURALI-FORTI, C. Y MARCOLONGO, R. (1921) *Elementi di calcolo vettoriale: con numerose applicazioni alla geometria alla meccanica e alla fisica-matematica*. 2ª edizioni riordinata e ampliata. Bologna, Nicola Zanichelli.
- CÁMARA, S. (¿1918?) *Apuntes de Geometría*, 342 pp., grab. 22 cm, ejemplar manuscrito. s. l., s. i., s.a.
- (1920 a) *Resumen de las lecciones de Geometría Analítica del Espacio explicadas en la Universidad de Valencia*. Curso de 1919-1920. Valencia, ejemplar autografiado.
- (1920 b) *Elementos de Geometría Analítica plana*. 1ª ed. Imprenta Militar, Valencia, 394 pp., grab. 23,5 cm.
- (1920 c) En la sección bibliográfica analiza el texto de L. BERZOLARI: *Geometría Analítica. I.- Il metodo delle coordinate*. Manuales Hoepli. 495+XIII págs, 2ª ed, Milán, 1920. *Revista Matemática Hispano-Americana*, nº 8, tomo I, 1ª serie, 1920, pp. 257-260.
- (1921) *Resumen de las lecciones de Geometría Analítica del Espacio explicadas en la Universidad de Valencia*. Curso de 1920-1921. Valencia, 320 pp., grab. 24,5 cm.

- (1927) En la sección bibliográfica comenta el libro de NIEWENGLOWSKI (B.): Cours de Géométrie Analytique. T IV: Applications des Quaternions à la Géométrie Analytique. París, 1926, 212 páginas, Gauthier Villars. *Revista Matemática Hispano-Americana*, nº 5, tomo II, 2ª serie, mayo de 1927, pp. 157-158.
- (1941) *Elementos de Geometría Analítica*. 2ª ed. Madrid, Nuevas Gráficas, XI+ 703 pp.: il.; 25 cm.
- (1945) *Elementos de Geometría analítica*. 3ª ed. Madrid, Talleres de Vda. de C. Bermejo, XVIII+ 755 pp.: il.; 25 cm.
- (1963) *Elementos de Geometría analítica*. 4ª ed. Madrid, Talleres Vda. de C. Bermejo, XXII+ 779 pp. : il. ; 25 cm.
- C. J. (1916) “Problemas de Geometría analítica, por D. Miguel Vegas y Puebla-Collado [de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y Catedrático de Geometría Analítica y de Estudios Superiores de Geometría en la Universidad Central]. Madrid 1916, Imprenta Fortanet”. *Revista de la Sociedad Matemática Española*, Tomo V, 1915-1916, pp. 55-56.
- ESCRIBANO, J. J. (1996) “Sixto Cámara Tecedor: apuntes sobre su obra”. *Actas del VI Congreso de la Sociedad Española de la Historia de las Ciencias y de las Técnicas celebrado en Segovia del 9 al 13 de septiembre de 1996*. (Pendiente de publicación).
- ESPAÑOL L. (ed.) (1985) *Actas I Simposio sobre Julio Rey Pastor (Logroño, 28 de octubre- 1 de noviembre de 1983)*. Logroño, Instituto de Estudios Riojanos.
- (1990) *Estudios sobre Julio Rey Pastor (1888-1962)*. Logroño, Instituto de Estudios Riojanos.
- ETAYO, J. J. (1964) “Don Sixto Cámara Tecedor”. *Gaceta Matemática* 1ª serie - Tomo XVI- Números 7 y 8. Madrid, pp. 257-263.
- G.S.C. (1907) “Tratado de Geometría analítica, por D. Miguel Vegas, catedrático de la Universidad Central y Académico. Tomo I, 2ª edición. Madrid, 1906”. *Anales de la Facultad de Ciencias, año 1º, 1907*. Zaragoza, pp. 59-61.
- (1907) “Tratado de Geometría analítica, por D. Miguel Vegas de la Real Academia de Ciencias de Madrid y catedrático de la Universidad Central. Tom. II, de 25x18 de 702 p., 2ª ed. con una Nota sobre las Geometrías analíticas no euclidianas, por P.J. Pérez del Pulgar (S.J.). Tipografía Fontanet, Madrid, 1907”. *Anales de la Facultad de Ciencias, año 1º, 1907*. Zaragoza, pp. 212.215.
- HORMIGÓN, M. (1983) “García Galdeano y la modernización de la geometría en España”. *Dynamis*, 3, 199-229.

- (1984) "El Paradigma Hilbertiano en España". En: HORMIGÓN, M. (ed.), *Actas del II Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Ciencia (Jaca, 27 de septiembre-1 de octubre de 1982)*, Zaragoza, S.E.H.C., p. 193-211.
- (1985) "La formación de Rey Pastor como estudiante en la Universidad de Zaragoza". En: ESPAÑOL, L. (1985), pp. 193-204.
- (1987) *Catálogo de la producción matemática Española entre 1870 y 1920*. Zaragoza, Seminario de Historia de La Ciencia de la Técnica de Aragón, Universidad de Zaragoza.
- JIMÉNEZ RUEDA, C. (ed.): (1912) *L'Enseignement des Mathématiques en Espagne. Mémoires présentés au Congrès de Cambridge*. Madrid, Tip . de la "Rev. de Arch., Bibli. y Museos".
- MATAIX , C. (1919) *Tratado de Geometría Analítica*. Madrid, dos volúmenes de XVI+461 y XII+473 páginas respectivamente.
- (1966) *Tratado de Geometría Analítica*. 7ª ed. Madrid, Editorial Dossat.
- MILLÁN, A. (1988) *El matemático Julio Rey Pastor*. Logroño, Colegio Universitario de La Rioja, Instituto de Estudios Riojanos.
- (1991a) "Los estudios de Geometría Superior en España en el siglo XIX". *Llull, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, 14(26), pp. 117-186.
- (1991b) "La enseñanza universitaria de la geometría en España (1875-1920)". En: *Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de la Técnicas*. Murcia, Promociones y Publicaciones Universitarias.
- MUNDI, S. (1884) *Apuntes de geometría de la posición tomados de las explicaciones del Dr. D. Santiago Mundi, catedrático de la asignatura en esta Universidad, por D. Julio Enamorado, D. Arturo Ydrach, D. Luis Cuello y D. Arturo Vidal*. Barcelona, autografiados.
- (1883) *Lecciones de Geometría analítica*. 1ª ed, Barcelona.
- (1893) *Lecciones de Geometría analítica*. 2ª ed, Barcelona.
- (1894) *Asignatura de Geometría Analítica. Cuestionario de examen*. Barcelona, Establecimiento Tipográfico de la Casa P. de Caridad.
- (1904) *Lecciones de Geometría analítica*. 3ª ed. Barcelona
- (1916) *Lecciones de Geometría analítica*. 4ª ed. Barcelona, Imprenta de Pedro Ortega.
- (1921) *Lecciones de Geometría analítica*. 4ª ed. 2ª tirada, Barcelona, Imprenta de Pedro Ortega.

- TORROJA CABALLÉ, E. (1904) *Teoría geométrica de las líneas alabeadas y las superficies desarrollables*. Madrid, G. Juste.
- TORROJA MIRET, J. M. (1944) “Don Miguel Vegas”. *Revista Matemática Hispano-Americana*. 4ª serie, Tomo III (1944), pp. 291-294.
- VEGAS, M. (1894) *Tratado de Geometría analítica*. 1ª ed. Madrid, Establecimiento tipográfico de G. Juste.
- (1906) *Tratado de Geometría analítica*. Tomo I, 2ª edición. Madrid,
- (1907) *Tratado de Geometría analítica*. Tomo II, 2ª ed. Madrid, Tipografía Fontanet.
- (1908) *Elementos de Geometría analítica*. Barcelona, Herederos de Juan Gili.
- (1909) *Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la recepción pública del Sr. D. Miguel Vegas y Puebla- Collado el día 13 de junio de 1.909*. Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Establecimiento Tipográfico y Editorial.
- (1912) “M. Torroja et l’evolution de la Géométrie en Espagne”. En: JIMÉNEZ RUEDA, C. (ed.) (1912), pp. 1-16.
- (1916) *Problemas de Geometría analítica*. Madrid, Imprenta Fortanet.
- (1922) *Elementos de Geometría Analítica*. 3ª ed. Toledo, Establecimiento tipográfico sucesor de J. Peláez.
- (1929) *Elementos de Geometría Analítica*. 4ª ed. Madrid.
- VERA, F. (1920) Comentario del libro de Mataix Aracil, Carlos: *Tratado de Geometría Analítica*. Madrid, 1919, dos volúmenes de XVI+461 y XII+473 páginas respectivamente. *Revista Matemática Hispano-Americana*, II (3), (1920), p. 83.
- VIÑAS, J. (1987) “El zero i l’ínnit: la geometria a Barcelona a tombat de segle”. En: *Cinquanta anys de Ciència i Tècnica a Catalunya. Entorn l’activitat científica d’E. Terradas (1883-1950)*. Barcelona, Institut D’Estudis Catalans, pp. 135-148.