

EL CÁLCULO INFINITESIMAL Y SU HISTORIA EN LA OBRA DE JULIO REY PASTOR ENTRE 1921 Y 1940

LUIS ESPAÑOL GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD DE LA RIOJA.

luis.espanol@dmc.unirioja.es

Palabras clave: *J. Rey Pastor, siglo xx, Argentina, España, libros de texto, cálculo infinitesimal, historia del cálculo, P. Mengoli*

Notes on Rey Pastor's works about calculus and its history in the period 1921-1940.

Summary: *A textbook by Rey Pastor on infinitesimal calculus, from the first to the third edition, and several related papers by the same author about the history of the calculus are considered. These works were published at Buenos Aires in the period 1921-1940. The simultaneous interest of the Spanish-Argentine author on both the mathematical and the historical work is emphasized, and the first mention of Rey Pastor to P. Mengoli is analyzed.*

Key words: *J. Rey Pastor, xxth century, Argentine, Spain, textbooks, infinitesimal calculus, history of the calculus, P. Mengoli*

1. Introducción

Para referirse al cálculo infinitesimal es necesario primero acotar el significado que se asigna a tal expresión en términos históricos y de contenidos. Por un lado, entenderemos que es la novedad esencial en los conceptos y los cálculos matemáticos que se generó en torno a Newton y Leibniz y, por otro, el cuerpo de doctrina generalmente establecido desde el siglo XIX como el adecuado para la formación matemática superior de los ingenieros en los procedimientos de derivación e

integración de funciones y de sus desarrollos en serie. Poner en relación a Julio Rey Pastor (Logroño, 1888 – Buenos Aires, 1962) con el cálculo infinitesimal, como expresa el título, significará pues, en este trabajo, abordar el estudio del libro de texto que escribió y de los artículos que publicó simultáneamente sobre la historia del cálculo. Esta relación entre el autor y un fragmento de su extensa obra escrita estará limitada en lo esencial al intervalo temporal 1921-1940, aunque no falten referencias a momentos previos o posteriores. Esta limitación se debe a que es el periodo adecuado para apreciar cómo Rey Pastor va desarrollando un proceso paralelo de interés por el cálculo infinitesimal, desde el punto de vista del matemático que investiga, del profesor de matemáticas que escribe libros de texto y del historiador de las matemáticas que quiere estar al tanto de la evolución histórica de su disciplina y transmitir hacia los estudiantes ese interés, aspectos todos ellos que confluyen en la rica personalidad de Rey Pastor.

Después de 1940, el *Curso de cálculo infinitesimal* sufrió una renovación profunda en su contenido, y siguió variando hasta la edición de 1962 que tuvo que terminar L. A. Santaló a causa del fallecimiento del autor, pero no es este aspecto interno de la obra el que se trata de comentar ahora; tampoco, incluso limitado a las primeras ediciones, el modo en que el libro se inserta en las corrientes metodológicas sobre la enseñanza de las matemáticas para ingenieros (Lusa, 1985). Aquí se pretende tan sólo mostrar los hitos de ese desarrollo paralelo antes mencionado, espigando entre la nutrida producción de un autor que siempre se ha ocupado de múltiples asuntos a la vez (Ortiz & Ortiz, 1985), para luego poner juntas aquellas piezas que muestran el paralelismo entre la atención a la disciplina matemática y a su historia. Comenzaremos citando en un primer apartado los antecedentes que estas facetas presentan en la actividad de Rey Pastor anterior a 1921.

2. Antecedentes

Hay un periodo inicial plenamente español en la biografía de Rey Pastor, que llega hasta 1920 (Español, 2006a), pero, a partir de 1921, su vida transcurre en Buenos Aires, aunque visitando Madrid cada año durante el trimestre de las vacaciones de verano en Argentina, aproximadamente de diciembre a febrero —«los años sin verano de Rey Pastor» (Ríos *et al.*, 1979). Esta alternancia, tres a uno a favor de la orilla oeste del océano, duró hasta la Guerra Civil y se reanudó pasada la Segunda Guerra Mundial, en 1947. En el intervalo temporal que abarcará este artículo, la obra de Rey Pastor que estudiaremos surge de los retos que le plantea al autor su actividad profesoral en Buenos Aires.

No obstante, mostrar afición a los temas del cálculo, sobre todo a las series (Español, 2006b), escribir libros de texto e interesarse por la historia de las matemáticas son perfiles de la actividad de Rey Pastor anterior a su contacto con Buenos Aires. En octubre de 1914 inició en Madrid las clases asignadas a su cátedra (Análisis Matemático de primero y segundo curso), y con ellas la producción de libros de texto. Primero fueron unos apuntes de sus lecciones, a partir de los cuales surgieron en años posteriores los libros de texto indicados

en el cuadro 1. El autor proyectó escribir un «Tratado de análisis matemático» en varios volúmenes, pero la idea no cuajó y las obras tuvieron vidas separadas. En el cuadro se indican sus títulos, el año de la primera edición y una referencia en la que se estudia la obra.

Cuadro 1. Producción de libros de texto de Rey Pastor

Título	1ª ed.	Referencia
<i>Elementos de análisis algebraico</i>	1917	(Español, 1998a)
<i>Lecciones de álgebra</i>	1924	(Español, 1998b)
<i>Teoría de las funciones reales</i>	1925	Véase *

* Español, L.; Fernández, E.; Mínguez, M^a. C., «La peripecia de un libro de texto de Julio Rey Pastor: *Teoría de las funciones reales*». Aparecerá en un libro en memoria de Mariano Hormigón (Zaragoza, 1945-2004) a publicar por la SEHCYT y la Universidad de Zaragoza. En este libro faltaba el cálculo integral, que el autor incorporó mucho más tarde: Español, L.; Fernández, E.; Mínguez, M^a. C., «El libro de texto de Rey Pastor *Elementos de la teoría de funciones* (1944-1961)». Aparecerá en las *Actas del IX Congreso de la SEHCYT*, Cádiz, septiembre de 2005.

Aunque sólo el primero (con segunda edición en 1922) se publicó antes de la marcha del autor a Buenos Aires, el conjunto de los tres libros responde al planteamiento docente que Rey Pastor dispuso para la formación de matemáticos en la Facultad de Ciencias de Madrid. Con el paso del tiempo y de las sucesivas reediciones ampliadas y modificadas, los libros se usaron extensivamente en ambas orillas. En estos libros de texto madrileños había naturalmente temas de cálculo infinitesimal, pero escritos con el enfoque de la enseñanza más rigurosa dirigida a formar matemáticos.

La dedicación de Rey Pastor a la historia de las matemáticas también había empezado a manifestarse en los primeros años de su actuación profesional. Cuando ganó por vez primera la cátedra, en junio de 1911 con destino en Oviedo, no se incorporó de inmediato porque partió hacia Berlín con una beca de la JAE, pero sí que ejerció en la capital asturiana durante el curso 1912-1913, y entonces el rector le designó para el discurso de apertura del curso siguiente. Aunque en junio de 1913 ganó el traslado a Madrid y partió de nuevo becado, esta vez a Gotinga, preparó el discurso durante el verano en Munich y lo envió a Oviedo, donde fue leído por el profesor de matemáticas, del instituto y de la universidad, R. Masip. En esos años, particularmente en Oviedo y por parte de los catedráticos jóvenes, era frecuente que los discursos de apertura incidieran en el tema de la regeneración nacional y de la necesidad del progreso científico. En esa línea, Rey Pastor dirigió su discurso (Rey Pastor, 1913) hacia la historia de las matemáticas españolas del siglo XVI, entrando en el viejo debate llamado «polémica de la ciencia española» desde el bando crítico de Echegaray. Dos años después, cuando inició su andadura en Madrid el Laboratorio y Seminario Matemático de la JAE, entre las actividades dirigidas allí por Rey Pastor figuró la historia de las mate-

máticas, que dio lugar a la tesis doctoral de J. M^a. Lorente Pérez sobre P. Ciruelo en 1918. Por entonces Rey Pastor reivindicaba tener acceso a la enseñanza del doctorado en la facultad, que estaba reservada a catedráticos con posición más avanzada en el escalafón, M. Vegas en Geometría y L. Octavio de Toledo en Análisis. No consiguió sus propósitos en estas materias, pero fue autorizada una nueva asignatura de doctorado, con el nombre de metodología y crítica de las matemáticas, y se puso a su disposición. Esto no le gustó, pero aceptó dar la asignatura por un solo curso y renunciando a los emolumentos, que donó a la Sociedad Matemática Española. Esto sucedía el año 1920, cuando ya se estaba preparando para marchar a Buenos Aires. Planteó la asignatura sobre historia de las matemáticas y de los temas que trató surgieron publicaciones unos años después (Rey Pastor, 1925a, 1925b). Es interesante notar que estas cuestiones tratan sobre precursores del cálculo con algoritmos indefinidos, el mismo tema que le estaba interesando en el ámbito de la investigación matemática de actualidad (Español, 2006b).

3. Primeras ediciones del Curso de cálculo infinitesimal (1922-1938)

Independientemente de la confluencia de causas que motivaron su decisión de cambiar Madrid por Buenos Aires —un proyecto inicialmente temporal que no tardó en ser definitivo (Español, 2003)—, desde el punto de vista matemático su misión era impulsar los estudios de doctorado en la Universidad de Buenos Aires, en la que ya había estado como visitante ilustre durante el curso 1917-1918. Esta misión tomó cuerpo a partir de 1925 y sobre todo de 1928, pero durante sus primeros años platenses Rey Pastor consideró prioritario reanimar y vitalizar la enseñanza universitaria de las matemáticas desde los primeros cursos, tanto para los estudiantes de matemáticas como para otros científicos y los ingenieros. Estos últimos, muy numerosos, eran vistos por Rey Pastor como un vivero en el que sembrar vocaciones matemáticas. Algo de esto había sucedido en su visita previa antes citada, donde fue solicitado para impartir a los estudiantes de ingeniería un curso sobre análisis de variable compleja, que se tradujo en un libro breve y urgente, pero bueno, publicado en la revista de los estudiantes (Rey Pastor, 1918).¹ Y, de paso, arrastró hacia las matemáticas (y también hacia su historia) al ingeniero J. Babini. Esta experiencia era improbable en Madrid, donde la Facultad de Ciencias y las escuelas de ingeniería vivían más distantes.

A la vuelta de su estancia en Buenos Aires, Rey Pastor reabrió en 1919 la revista de la Sociedad Matemática Española que él mismo había contribuido a clausurar dos años antes por su bajo nivel, le dio el significativo nombre de *Revista Matemática Hispano-Americana*, la orientó hacia la investigación y promovió la presencia en sus páginas de matemáticos

1. El alto nivel alcanzado en análisis de variable compleja por Rey Pastor se puso de manifiesto cuando E. Terradas lo invitó, en junio de 1915, a impartir un curso sobre representación conforme en el Institut d'Estudis Catalans, que el propio anfitrión se encargó de redactar y publicar (Rey Pastor, 1917). Esta nota es muy pertinente ahora que celebramos los primeros cien años del IEC.

Europeos (Ausejo & Millán, 1993). En el primer tomo de la revista se publicó un fragmento de un texto de 1907 del alemán F. Klein, en el que explicaba la distinción entre la «matemática de precisión» y la «matemática de aproximación» (Klein, 1919), asunto que estaba relacionado con la discusión vigente en Europa sobre el enfoque que debía tener la matemática que se enseñara a los ingenieros. Precisamente en 1919 se celebraba en Madrid el Primer Congreso Nacional de Ingeniería, en el que se trató ampliamente la cuestión de las matemáticas en la formación de los ingenieros (Lusa, 1985).

Con estos precedentes, nada más llegar a Buenos Aires comenzó varios cursos, uno de ellos el de cálculo infinitesimal en la Facultad de Ingeniería. Ya en 1921 aparecieron unos apuntes mimeografiados de 310 páginas, que en 1922 se publicaron en la *Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería* (año XXII, nº 235 y ss., 332 pp.) con el título «Resumen del curso de cálculo infinitesimal». Esta fue la primera edición de la obra. La segunda la publicó en 1929 el propio Rey Pastor por su cuenta, como solía hacer, con el título que mantendría en las ediciones sucesivas: *Curso de cálculo infinitesimal*. En esta ocasión llegó a las 352 páginas, completando la obra con el apéndice «Teoría de los errores fortuitos». Es muy interesante entrar en el análisis del planteamiento metodológico del autor, defendido en el prólogo de la obra, pero no es este el momento de hacerlo (Lusa, 1985). También queda soslayado el análisis de los contenidos y su evolución.

Antes de seguir con el tema principal, mencionemos que Rey Pastor escribió también por esos años un *Curso cíclico de matemáticas*. El primer volumen (subtitulado «Las magnitudes y las funciones elementales con aplicaciones a la Mecánica, Física, Química, Ingeniería, etc.») se publicó en 1924 y el segundo (subtitulado «Cálculo infinitesimal con aplicaciones a la Mecánica, Física, Química, Ingeniería, etc.»), en 1929. Este libro recoge las primeras lecciones de Rey Pastor en la Facultad de Ciencias de Buenos Aires, dirigidas a estudiantes del primer curso. Se trata de una forma intuitiva de exponer la introducción al cálculo y sus elementos básicos (Lusa, 1985).

Volviendo al *Curso de cálculo infinitesimal*, en este artículo la prioridad es indicar que en la tercera edición nuevamente ampliada, esta vez hasta las 432 páginas (Rey Pastor, 1938), introdujo un apretado apéndice histórico (pp. 413-420) titulado «Evolución del cálculo infinitesimal», que se mantuvo sin cambios en todas las ediciones posteriores. Tiene cuatro partes: «Precursores del cálculo integral», «Precursores del cálculo diferencial», «Barrow, Newton y Leibniz», «Progresos del cálculo infinitesimal en el siglo XVIII». Sin entrar en más detalles, indicaré que llama la atención la mención que Rey Pastor hace a P. Mengoli en la parte final del apartado sobre precursores.² Tras resaltar la figura de Wallis, en relación con la idea de límite, recuerda (pp. 445-446) otros precedentes:

2. Una conversación con M^{ra}. Rosa Massa, la gran experta en Mengoli, durante el congreso de la SEHCYT en Cádiz (septiembre de 2005), me animó a reunir estas notas sobre Mengoli en los escritos de Rey Pastor. Quede constancia de mi agradecimiento por su estímulo.

Deber de justicia es citar asimismo al portugués Alvaro Thomas que hacia 1500 logró sumar diversas series convergentes, avanzando siglo y medio respecto de su época. [...]

Creado el concepto de límite, la teoría de las series, que tiene su natural origen en las progresiones geométricas, evoluciona rápidamente. El italiano Mengoli (1659), y más tarde e independientemente el alemán Mercator (1668), desarrollan la función logarítmica y su integral. [...]

La figura de Mengoli, descubierta muy recientemente, está llamada a ocupar un altísimo lugar en la Historia del Análisis. Contemporáneo de Wallis, creó la teoría de límites, definió claramente la convergencia de series, sumó muchas de ellas, y estableció con todo rigor el concepto de integral, anticipándose casi dos siglos a Cauchy.

Que Mengoli había sido descubierto «recientemente» es una idea difícil de precisar en relación a Rey Pastor, pues no se sabe cuándo escribió este apéndice, supuestamente después de la segunda edición en 1929, o desde cuándo tenía conocimiento de la obra del matemático italiano del XVII. Pero sí es posible aventurar una cota inferior plausible señalando escritos anteriores de Rey Pastor sobre la historia del cálculo infinitesimal en los que Mengoli no es citado.

4. Sobre historia del cálculo (1927-1940) y la mención a P. Mengoli

Rey Pastor escribió dos veces sobre historia del cálculo infinitesimal en 1927. La primera (Rey Pastor, 1927a) fue una página en un suplemento dominical del periódico de Buenos Aires *La Nación*, dedicado a Newton con motivo de celebrarse el segundo centenario de su muerte. El segundo trabajo, más académico, publicado en la revista *Síntesis* (Rey Pastor, 1927b), discurre sobre los momentos clave de la invención del cálculo y la polémica Newton-Leibniz, con referencias a P. Painlevé, M. Marie y M. Cantor. Parece claro que en este trabajo hubiera citado a Mengoli de haberlo conocido, pues no deja de mencionar, como precursores de la suma de series, al portugués Álvaro Tomás —enlazando con su discurso de Oviedo, que cita ya en la forma de libro impreso que tuvo en 1926— y a Mercator, que son los dos autores entre los que intercala a Mengoli en el apéndice de 1938.

El aprecio de Rey Pastor a Mengoli como precursor del cálculo no decayó en los años siguientes. En 1938 publicó C. Boyer su libro sobre la historia del cálculo y Rey Pastor lo reseñó en la revista *Archeion*. Allí dejó escrito:

La omisión del nombre de Mengoli (también insigne figura desconocida de los tratadistas) en la reseña del concepto de integral es la más grave laguna que hemos encontrado en la erudita obra que comentamos. (Rey Pastor, 1940a: 202)

Once años después Rey Pastor publicó una historia de la matemática con el argentino J. Babini, en la que tampoco faltan unas líneas para Mengoli:

[...] resultó la serie logarítmica de la cual se ocuparon, además, WALLIS, BROUNCKER, GREGORY, Pietro MENGOLI (1625-1686), que en 1650 dio la demostración, hoy corriente, de la divergencia de la serie armónica demostrando suma habilidad en la suma de series deducidas de la serie logarítmica. (Rey Pastor & Babini, 1951: 221)

En la segunda edición de la obra figura de nuevo este texto con alguna mejora en la redacción (Rey Pastor & Babini, 1985: 71, vol. 2). Además, al añadir al final de la obra una «Tabla cronológica», Babini, autor de las modificaciones de esta segunda edición, seleccionó la contribución de Mengoli (Rey Pastor & Babini, 1985: 217, vol. 2):

1650. MENGOLI demuestra la divergencia de la serie armónica.

El pronóstico que hizo Rey Pastor en 1938 sobre la importancia histórica de Mengoli como precursor del cálculo infinitesimal se ha cumplido. La presencia del italiano en las obras de referencia es ya un hecho habitual. Incluso en síntesis breves sobre series infinitas no falta la mención a su prueba de la divergencia de la serie armónica (Durán, 2006). Y recientemente se ha publicado un trabajo muy completo sobre el método algebraico de Mengoli para obtener cuadraturas (Massa, 2006).

Cuando C. Boyer escribió su conocido manual de historia de las matemáticas (Boyer, 1968) ya tenía noticias de Mengoli, pues lo cita en el texto e incluye en la referencia un artículo específico sobre la obra del italiano (Agostini, 1950). Es claro que Rey Pastor conoció a Mengoli a través de referencias mucho más tempranas, de los últimos años veinte o de los treinta, y sin duda lo haría a través de los italianos, con los que mantenía múltiples relaciones, ya desde su época española, en el campo de la obra matemática y en el de la histórica. Aunque no se pueda documentar con precisión, al menos de momento, el cuándo y el cómo de la llegada de noticias de Mengoli a la mesa de trabajo de Rey Pastor, sí pueden esgrimirse una serie de contactos italianos del matemático hispanoargentino suficientes para crear un flujo de comunicación que propiciara el acceso de Rey Pastor al conocimiento de Mengoli.

El italiano A. Agostini había publicado sobre Mengoli (Agostini, 1925) en *Periodico di Matematiche*, revista que era el órgano de expresión de la sociedad Mathesis, bien relacionada con España y presente en las páginas de la *Revista de la Sociedad Matemática Española* desde su fundación en 1911. En 1928, el año siguiente al que hemos usado como referencia del desconocimiento de Mengoli por parte de Rey Pastor, el italiano F. Enriques, a la sazón presidente de Mathesis, estuvo invitado en Buenos Aires. El mismo año Rey Pastor fundó el Seminario Matemático Argentino, en el que se creó una importante hemeroteca a la que fueron llegando las revistas italianas. En los primeros años del seminario Rey Pastor difundió la obra de los matemáticos italianos A. Terracini, B. Segre y E. Bompiani. Poco después F. Severi visitó Buenos Aires (1930) y, más tarde, T. Levi-Civita (1937). Por esos años llegaron también a Argentina italianos que escapaban del régimen fascista. B. Levi y A. Terracini

fueron ayudados por Rey Pastor a instalarse (1936) en la Universidad del Litoral, en cuya revista publicó Rey Pastor un artículo sobre la matemática italiana, de la que era buen conocedor (Rey Pastor, 1940b).

Otro contacto importante era el geómetra e historiador, a la sazón ya veterano, G. Loria, que había recopilado la obra de los matemáticos españoles, particularmente Rey Pastor (Loria, 1919), y volvió a hacerlo, añadiendo argentinos, en una publicación de la Unión Matemática Argentina (Loria, 1938). Unos años antes, había escrito un manual de historia de la matemática en tres volúmenes, en el segundo de los cuales (Loria, 1931) dedica un par de páginas a la contribución de Mengoli como precursor del cálculo. Loria fue el primer presidente (1929) de la Academia Internacional de Historia de las Ciencias, de la que el primer secretario fue otro italiano, A. Mieli, que lo fue perpetuo. La Academia publicaba la revista *Archeion* y se organizaba por grupos nacionales. Rey Pastor participó en la organización del grupo español y del argentino. El fascismo expulsó también a Mieli, que siguió llevando la revista desde Francia hasta que en 1938 buscó un acomodo más seguro en Argentina. Rey Pastor gestionó su instalación en la Universidad de Litoral, donde se siguió publicando *Archeion* hasta 1943 (Banini, 2004).

Cabe también decir que en la década de los treinta Rey Pastor tuvo una frecuente relación con revistas italianas en las que publicó sus investigaciones sobre la suma de series divergentes (Español & Sánchez, 2001). Mencionaré sólo una muy particular porque fue precisamente en *Periodico di Matematiche* (Rey Pastor, 1933). Por el carácter elemental de esta revista, explicó en ella el caso sencillo del llamado método (M) de sumación, mientras en otra revista más especializada había publicado un año antes el estudio del método general (M_h) dependiente de un parámetro natural.

Bibliografía

- AGOSTINI, A. (1925), «La teoria dei limiti in Pietro Mengoli», *Periodico di Matematiche*, **5**, 18-30.
- (1950), «L'opera matematica di Pietro Mengoli», *Arch. Internat. Hist. Sci.*, (N. S.), **3**, 816-834.
- AUSEJO, E.; MILLÁN, A. (1993), «The Spanish Mathematical Society and its periodicals in the first third of the 20th century». En: AUSEJO, E.; HORMIGÓN, M. (ed.), *Messengers of mathematics: European mathematical journals 1800-1946*, Madrid, Siglo XXI de España, 159-187.
- BABINI, N. (2004), «La etapa argentina de Archeion», *Saber y Tiempo*, **17**, 191-252.
- BOYER, C. (1968), *A history of mathematics*, Nueva York, Wiley.
- DURÁN, A. (2006), «Breve introducción histórica a las series infinitas». En: REY PASTOR, J. (2006), *Teoría de los algoritmos lineales de convergencia y de sumación*, Logroño, IER, xvii-xlii. [Edición crítica del original de 1931 con notas, comentarios y suplemento bibliográfico a cargo de E. Fernández Moral. Presentación general de L. Español, E. Fernández y M^a. C. Mínguez. Estudios introductorios de A. Durán y L. Español]
- ESPAÑOL, L. (1998a), «Un libro de texto viejo pero con categoría: *Elementos de análisis algebraico*, por Julio Rey Pastor», *Suma*, **27**, 121-125.
- (1998b), «Julio Rey Pastor ante los cambios en el álgebra de su tiempo». En: ESPAÑOL, L. (ed.), *Matemática y región: La Rioja. Sobre matemáticos riojanos y matemática en La Rioja*, Logroño, IER, 63-122.
- (2003), «Rey Pastor se decide por Argentina: 1917-1928». En: AGUILAR, J. L. et al. (ed.), *Entre Argentina y España: unas historias matemáticas para el recuerdo*, La Laguna, Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas / FESPM, 45-64.
- (2006a), «Julio Rey Pastor. Primeros años españoles: hasta 1920», *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, **9**, 546-585.
- (2006b), «Julio Rey Pastor y la suma de series». En: REY PASTOR, J. (2006), *Teoría de los algoritmos lineales de convergencia y de sumación*, Logroño, IER, xliii-lxxxii. [Edición crítica del original de 1931 con notas, comentarios y suplemento bibliográfico a cargo de E. Fernández Moral. Presentación general de L. Español, E. Fernández y M^a. C. Mínguez. Estudios introductorios de A. Durán y L. Español]
- ESPAÑOL, L.; SÁNCHEZ, C. (2001), «Julio Rey Pastor y la teoría de sumación de series divergentes», *Llull*, **24**, 89-118.
- KLEIN, F. (1919), «Matemática de precisión y matemática de aproximación», *Rev. Mat. Hispano-Americana*, **1**, 305-314.
- LORIA, G. (1919), «La matematiche in Ispagna ieri ed oggi», *Scientia*, **25**, 353-449.
- (1931), *Storia delle matematiche*, vol. II, Torino, S. T. - Editrice Nazionale. [Vol. I, 1929; vol. III, 1932]
- (1938), *La matematiche in Ispagna e in Argentina*, Buenos Aires, UMA.
- LUSA, G. (1985), «Las matemáticas en la ingeniería: La obra de Rey Pastor». En: ESPAÑOL, L. (ed.), *Actas I Simposio sobre Julio Rey Pastor*, Logroño, IER, 205-219.
- MASSA, M. R. (2006), «Álgebra and Geometry in Pietro Mengoli (1625-1686)», *Historia Matemática*, **33**, 82-112.
- ORTIZ, E. L.; ORTIZ, M. E. (1985), «Para una bibliografía de Don Julio Rey Pastor». En: ESPAÑOL, L. (ed.), *Actas I Simposio sobre Julio Rey Pastor*, Logroño, IER, 273-323.
- REY PASTOR, J. (1913), *Discurso de apertura del curso 1913/14 (Los matemáticos españoles del siglo xv)*, Oviedo, Universidad de Oviedo.
- (1917), *Teoría de la representació conforme*, Barcelona, IEC.
- (1918), *Resumen de la teoría de las funciones analíticas y sus aplicaciones físicas*, Buenos Aires, Centro de Estudiantes de Ingeniería.
- (1925a), «Sobre la aproximación de raíces cuadradas», *Rev. Mat. Hispano-Americana*, **7**, 50-58.
- (1925b), «Sobre la ecuación de Pell», *Rev. Mat. Hispano-Americana*, **7**, 149-159.

REY PASTOR, J. (1927a), «Isaac Newton», *La Nación*, suplemento del domingo 11 de diciembre de 1927, p. 3.

— (1927b), «Los orígenes del cálculo infinitesimal», *Síntesis*, **1**, 29-50.

— (1933), «Un semplice algoritmo di convergenza e sommazione», *Periodico di Matematiche*, **13**, 158-165.

— (1938), *Curso de cálculo infinitesimal*, 3ª ed., Buenos Aires.

— (1940a), «Análisis crítico del libro: Carl, B. Boyer, *The concepts of the Calculus. A critical and historical discussion of the Derivative and the Integral*. New

York, Morningside Heights, Columbia University Press, 1939», *Archeion*, **22**, 199-203.

— (1940b), «La matemática italiana en el último medio siglo y la posición del Dr. Beppo Levi en ella», *Publicaciones del Instituto de Matemáticas de la Universidad del Litoral*, **2**, 91-98.

REY PASTOR, J.; BABINI, J. (1951), *Historia de la matemática*, Buenos Aires, Espasa-Calpe.

— (1985), *Historia de la matemática*, Barcelona, Gedisa, 2 v.

RÍOS, S.; SANTALÓ, L. A.; BALANZAT, M. (1979), *Julio Rey Pastor matemático*, Madrid, Instituto de España.