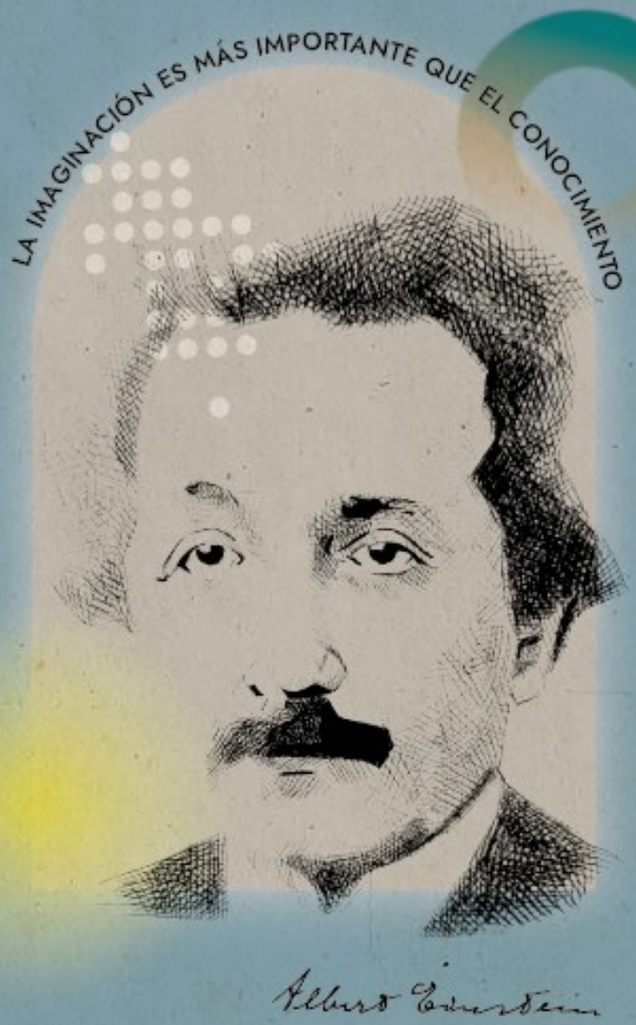


EINSTEIN & La Ciencia Aragonesa

EXPOSICIÓN BIBLIOGRÁFICA

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. Biblioteca General. **Edificio Paraninfo**

Sala Jorge Coci. 10 de marzo a 1 de julio de 2023

Introducción

Albert Einstein (1879 - 1955) es uno de los científicos más influyentes de la historia. Sus disruptivas teorías físicas revolucionaron la ciencia y la sociedad del siglo XX. Galardonado con el Premio Nobel de Física de 1921, la mayoría de sus teorías abstractas se confirmaron en numerosos experimentos físicos posteriores.

En 1923, Einstein viajó a España recorriendo durante 20 días las ciudades de Barcelona, Madrid y Zaragoza. Para conmemorar este aniversario la Biblioteca Universitaria acoge un recorrido bibliográfico sobre los precedentes, logros y consecuencias científicas de uno de los mayores genios de la Humanidad.

I. A hombros de gigantes

II. 1 La ciencia española a finales del siglo XIX y principios del XX
2 La ciencia española institucionalizada
3 La ciencia aragonesa a finales del siglo XIX y principios del XX

III. 1 1905, *Annus Mirabilis*
2 La teoría de la relatividad general
3 La teoría de la relatividad para todos los públicos

IV. La vulgarización de la nueva ciencia

V. Críticas a la ciencia de Einstein

VI. 1 Einstein en la prensa española de 1923. Barcelona
2 Einstein en la prensa española de 1923. Madrid
3 Einstein en la prensa española de 1923. Zaragoza

VII. 1 La internacionalización de la Ciencia Española tras Einstein
2 Las tres primeras doctoras químicas españolas en Zaragoza
3 La hecatombe de la Guerra Civil

VIII Einstein Forever

I. 1 A hombros de gigantes

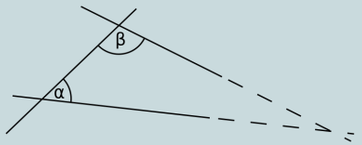
No es extraño afirmar que *Los Elementos* de Euclides – matemático activo en Alejandría en torno al año 295 a.n.e. – constituyeron la base científica de la cultura occidental. Desde 1482 (Venecia, Ratdolt), se han llegado a editar en más de un millar de ocasiones, convirtiéndose en el segundo libro más veces editado, detrás de la Biblia.

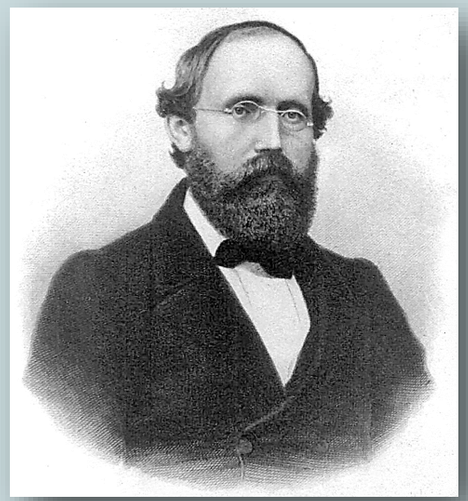
Se trata de una obra esencialmente geométrica que recopila, ordena y sintetiza la tradición matemática griega en trece libros. Su presentación lógica-deductiva se convirtió en el estándar del rigor matemático.

André Tacquet, sacerdote jesuita, fue profesor de matemáticas en los colegios jesuitas de Lovaina y Amberes desde 1664. Entre sus obras, concebidas principalmente como libros de textos para la docencia, destaca sus *Elementos* que aquí se muestran. Se publicaron numerosas ediciones (1654, 1665, 1672), revisiones y traducciones inglesas, italianas y griegas hasta principios del siglo XIX.

El quinto postulado presentado en el primer libro de *Los Elementos*, establece lo siguiente :

> “Y que si una recta al incidir sobre dos rectas hace los ángulos internos del mismo lado menores que dos ángulos rectos, las dos rectas prolongadas indefinidamente se encontrarán en el lado en el que están los ángulos menores que dos rectos”.

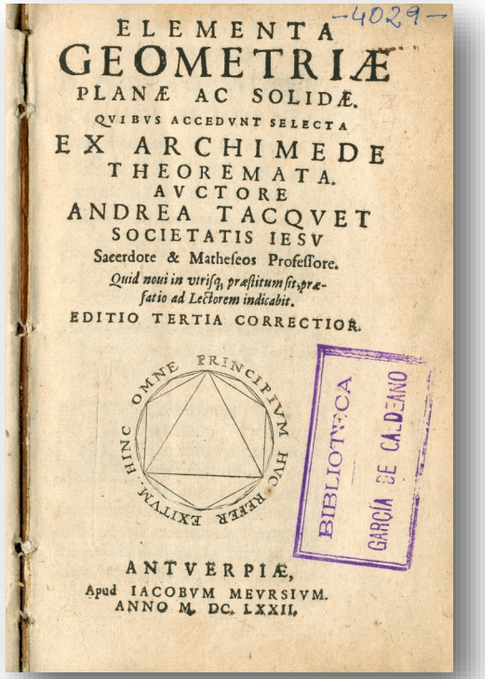




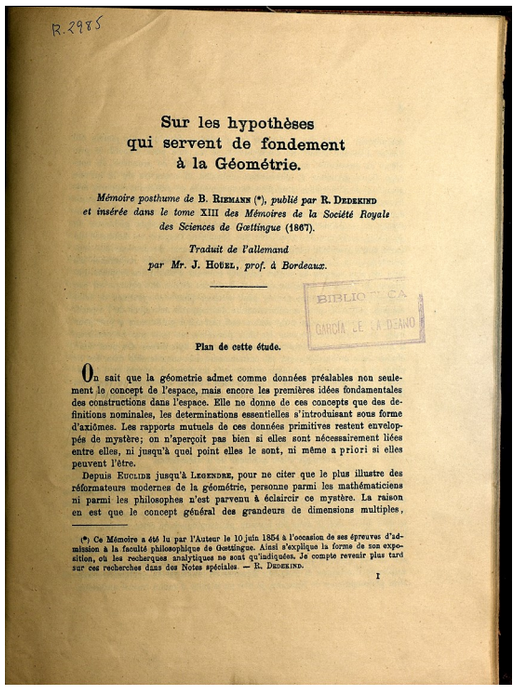
Bernhard Riemann (1826-1866).

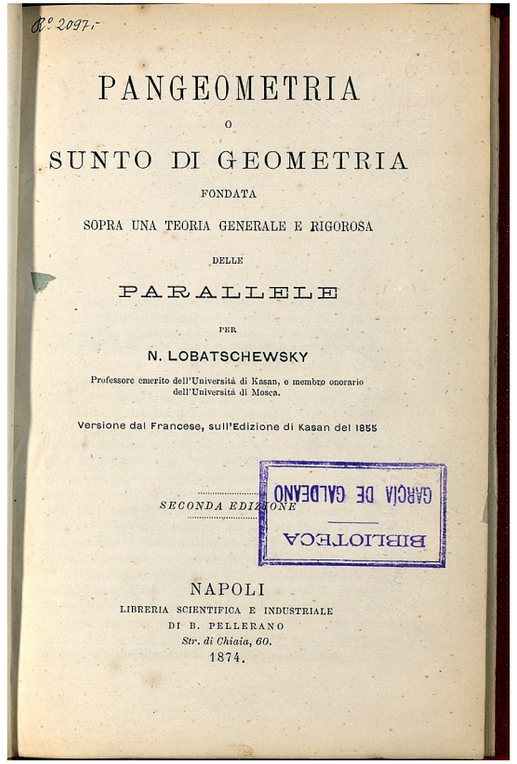
De naturaleza totalmente diferente a los otros cuatro postulados anteriores, durante siglos se intentó demostrar a partir de aquellos. Al negarlo, los matemáticos del siglo XIX, Gauss, Lobachevsky y Bolyai, lograron construir la geometría hiperbólica, el primer ejemplo de geometría no euclídea. El alemán Bertrand Riemann extendió estos conceptos a espacios de dimensión arbitraria. Setenta años más tarde, Einstein encontró el marco matemático para su teoría de la relatividad general en la teoría desarrollada por Riemann.

1. Euclides
Elementa geometriæ planæ ac solidæ : quibus accedunt selecta ex Archimede theoremata / Euclides; auctore Andrea Tacquet, Societatis Iesu ...
Editio tertia correctior
Antuerpiæ [Amberes] : apud Iacobum Meursium, 1672
Texto completo



2. Lobachevskii, Nikolai Ivanovich, 1792-1856
Pangeometría o sunto di geometria fondata sopra una teoria generale e rigorosa delle parallele / per N. Lobatschewsky
2ª ed.
Napoli : B. Pellerano, 1874





3. Riemann, Bernhard, 1826-1866
Sur les hypotheses qui servent de fondement à la Géométrie / mémoire posthume de B. Riemann; publié par R. Dedekind... ; traduit de l'allemand par Mr. J. Hoüel
En:
Mémoires de la Société Royale des Sciences de Gottingue, T. XIII, 1867

I. 2 A hombros de gigantes

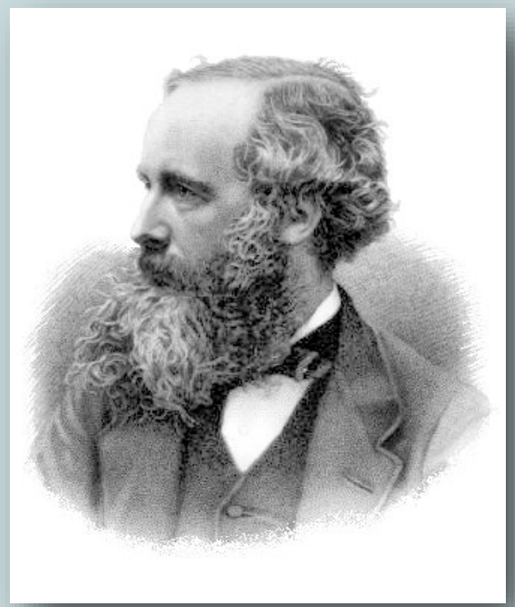
Philosophiae Naturalis Principia Matematica (Principios matemáticos de la filosofía natural) es la obra maestra del inglés Sir Isaac Newton, considerado por muchos el científico de mayor influencia de todos los tiempos. En ella se establecen los fundamentos de la física y la astronomía, escritos en lenguaje geométrico y se sistematiza un método matemático para el estudio de la naturaleza. Además, se fijan los fundamentos de la ley de la gravitación universal, que siglos más tarde revisaría Einstein en su teoría de la relatividad general.

Einstein publicó en 1927 en Berlín un ensayo titulado "La mecánica de Newton y su influencia en el desarrollo de la física teórica - Con motivo del bicentenario de la muerte de Newton" en el volumen 15 de la revista alemana *Die Naturwissenschaften.* El primer párrafo dice así:

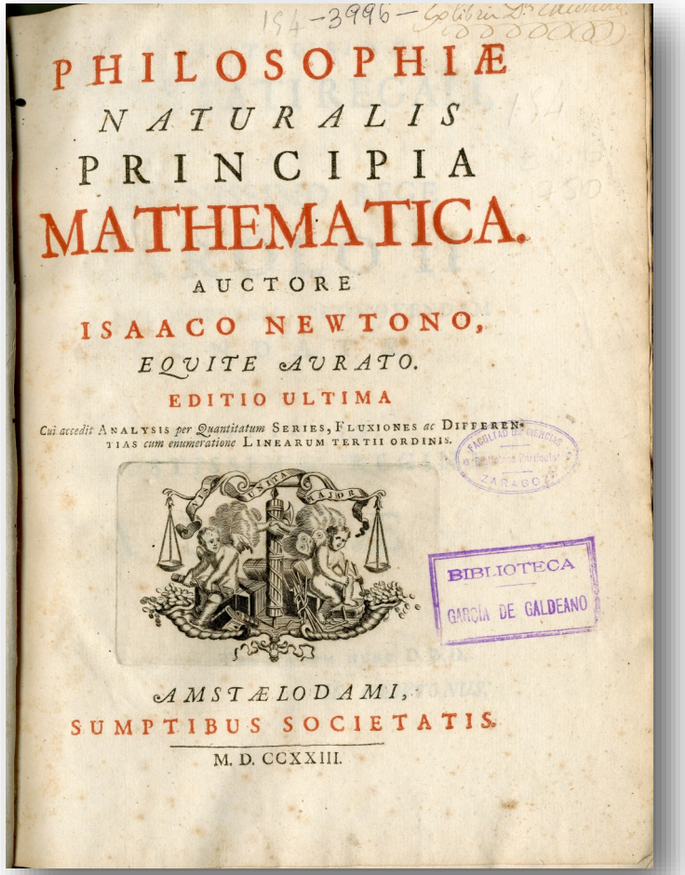
> “Hace justo doscientos años que Newton cerró los ojos. Nos sentimos impulsados en un momento como éste a recordar a este genio, que determinó el curso del pensamiento, la investigación y la práctica occidentales como nadie antes ni después”.

Cuando a Einstein le preguntaron una vez si estaba sobre los hombros de Newton, el respondió, “No, sobre los hombros de Maxwell”.

James Clerk Maxwell fue un matemático y científico escocés del siglo XIX. Sus aportaciones abarcaron el electromagnetismo, la teoría cinética de los gases, la termodinámica, el color y la resistencia de los materiales. Pero su mayor logro fue la formulación clásica de la radiación electromagnética. Unificó por primera vez la electricidad, el magnetismo y la luz como manifestaciones distintas de un mismo fenómeno. Las ecuaciones de Maxwell, formuladas para el electromagnetismo, han sido ampliamente consideradas como la “segunda gran unificación de la física”, siendo la primera la realizada por Newton, y preámbulo a la teoría de la relatividad general.



James Clerk Maxwell (1831-1879)


PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA.
AUCTORE
ISAACO NEWTONO,
EQUITE AURATO.
EDITIO ULTIMA
Cui accedit Analysis per Quantitatum Series, Fluxiones ac Differentias cum enumeratione Linearum tertii ordinis.
AMSTÆLODAMI,
SUMPTIBUS SOCIETATIS.
M. D. CCXXIII.
BIBLIOTECA
GARCÍA DE GALDEANO

4. Newton, Isaac, Sir, 1642-1727

Philosophiæ naturalis principia mathematica / auctore Isaaco Newtono, equite aurato

Editio ultima : Cui accedit Analysis per Quantitatum Series, ...

Amstælodami [Amsterdam] : Sumptibus Societatis, 1723

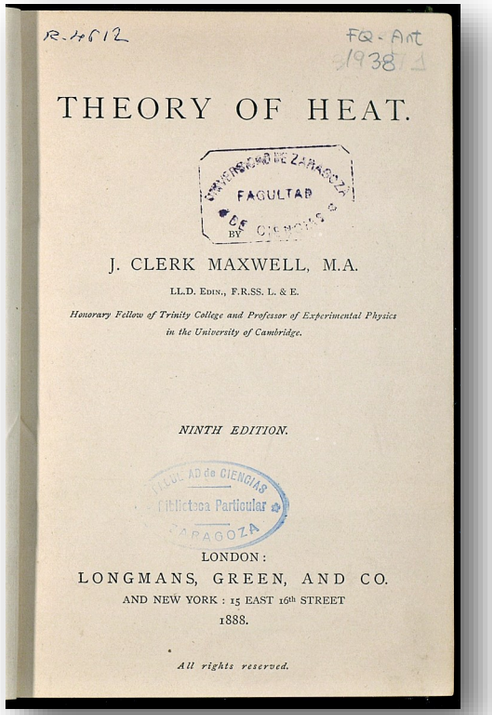
Texto completo

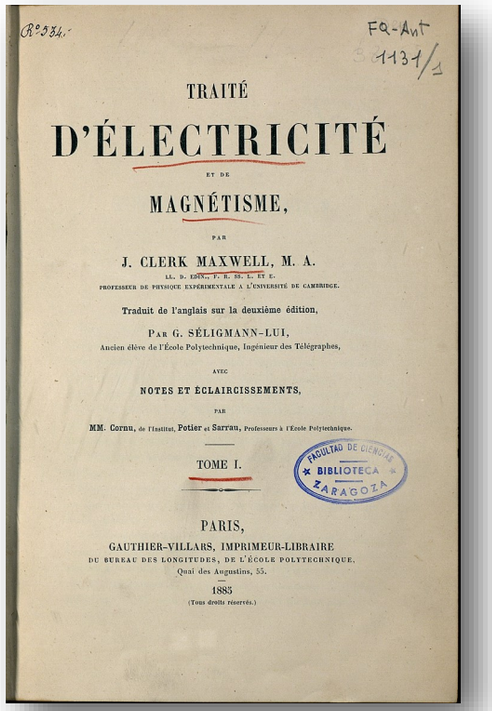
5. Maxwell, James Clerk, 1831-1879

Theory of heat / by J. Clerk Maxwell

9th ed.

London [etc.] : Longmans, Green and Co., 1888


THEORY OF HEAT.
J. CLERK MAXWELL, M.A.
LL.D. Edin., F.R.SS. L. & E.
Honorary Fellow of Trinity College and Professor of Experimental Physics in the University of Cambridge.
NINTH EDITION.
LONDON:
LONGMANS, GREEN, AND CO.
AND NEW YORK: 15 EAST 16th STREET
1888.
All rights reserved.


TRAITÉ
D'ÉLECTRICITÉ
ET DE
MAGNÉTISME,
PAR
J. CLERK MAXWELL, M. A.
PROFESSEUR DE PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE A L'UNIVERSITÉ DE CAMBRIDGE.
Traduit de l'anglais sur la deuxième édition,
PAR G. SÉLIGMANN-LUI,
Ancien élève de l'École Polytechnique, Ingénieur des Télégraphes,
AVEC
NOTES ET ÉCLAIRCISSEMENTS,
PAR
MM. Cornu, de l'Institut, Potier et Sarrau, Professeurs à l'École Polytechnique.
TOME I.
PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Augustins, 55.
1885
(Tous droits réservés.)

6. Maxwell, James Clerk, 1831-1879

Traité d'electricite et de magnétisme / par J. Clerk Maxwell, M. A. ; traduit de l'anglais sur la deuxième édition par G. Séligmann-Lui ; avec notes éclaircissements par Cornu, Potier et Sarrau

Paris : Gauthier-Villars, 1885-1889

II. 1 La ciencia española a finales del siglo XIX y principios del XX

A lo largo del siglo XIX se independizaron las diferentes disciplinas científicas. Se impuso el método experimental y matemático y con ello se logró un protagonismo creciente de las ciencias físico-naturales. La Ley de Instrucción Pública promulgada por Isabel II generó en España la creación de las Escuelas Superiores de Ingeniería y en 1847 se creó la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en Madrid.

Sin embargo, hubo un desfase entre lo que pasaba en Europa y en España, donde se vivió una ciencia de "segunda mano". El auge de la ciencia europea se debió principalmente al experimentalismo que permitió espectaculares adelantos en prácticamente todas las ramas de investigación. En España, poca ciencia salía directamente de los laboratorios y ante tal situación, se produjo una importación de conocimientos. Clarín afirma en 1879:

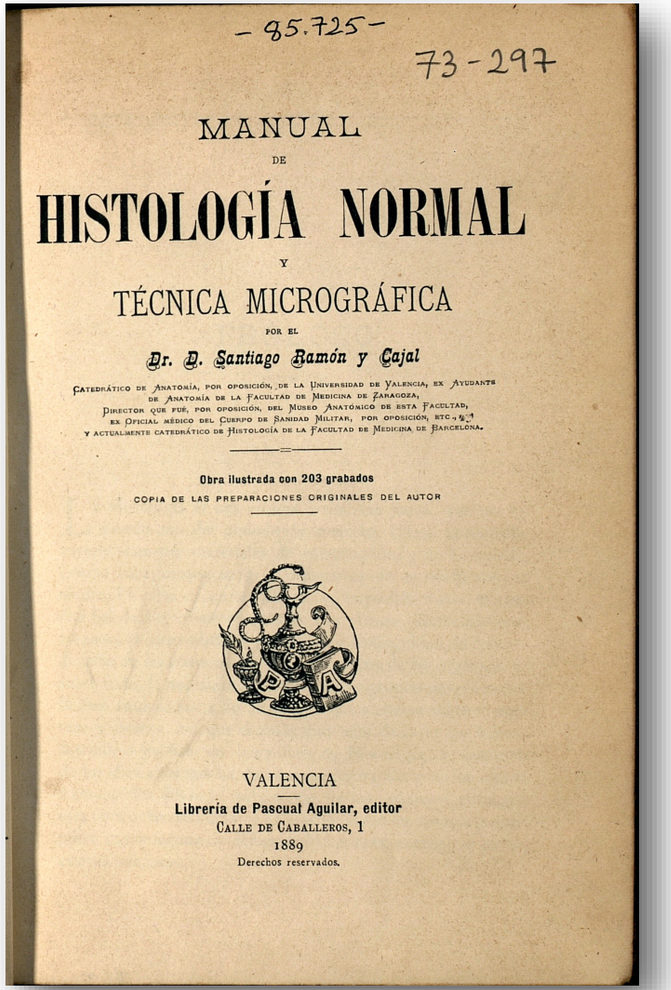
> "El verdadero españolismo consiste en importar los elementos dignos de aclimatarse en nuestro propio suelo y en estudiar cuidadosamente para asimilarlo cuanto fuera se produce que merece la pena de verlo y aprenderlo".

Lentamente, la situación comenzó a cambiar en los años que precedieron y siguieron al desastroso año 1898. Algunos pocos pioneros y prácticamente en solitario, realizaron un esfuerzo titánico para investigar y cruzar fronteras. Se fundaron escuelas científicas cuya actividad se prolongó durante la mayor parte del siglo XX. Esta investigación fue reconocida y se ganó uno de los primeros premios nobel de Fisiología y Medicina en 1906.

Santiago Ramón y Cajal (1852-1934)

Odón de Buen (1863-1945)

Dos de estos héroes científicos españoles fueron los aragoneses Santiago Ramón y Cajal y Odón de Buen y del Cos. Ambos conocieron a Albert Einstein en Madrid en 1923. Cajal, como presidente de la Junta de Ampliación de Estudios, invitó formalmente a Einstein para venir a España y éste lo visitó en su casa de Madrid. Odón de Buen fue el elegido para presentar a Einstein en su charla del Ateneo de Madrid el 8 de marzo de 1923.



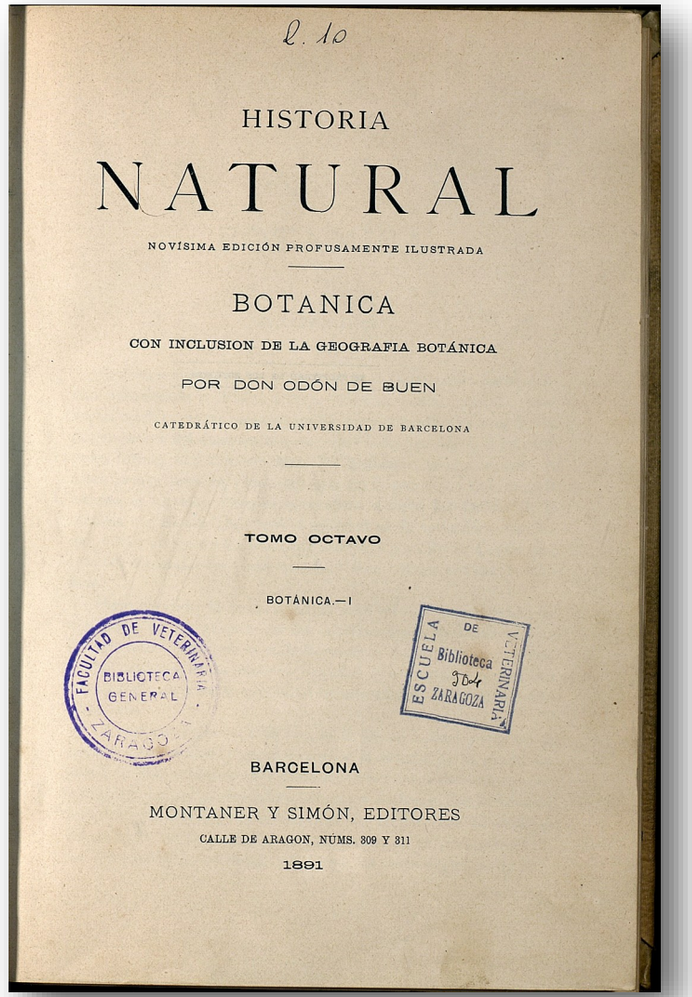
7. Ramón y Cajal, Santiago, 1852-1934

Manual de histología normal y técnica micrográfica / por ... Santiago Ramón y Cajal

[1a. ed.]

Valencia : Librería de Pascual Aguilar, 1889

Texto completo



8. Buen, Odón de, 1863-1945

Historia natural. Tomo 8, Botánica I / por Odón de Buen

Novísima ed. profusamente il.

Barcelona : Montaner y Simón, 1891

Texto completo

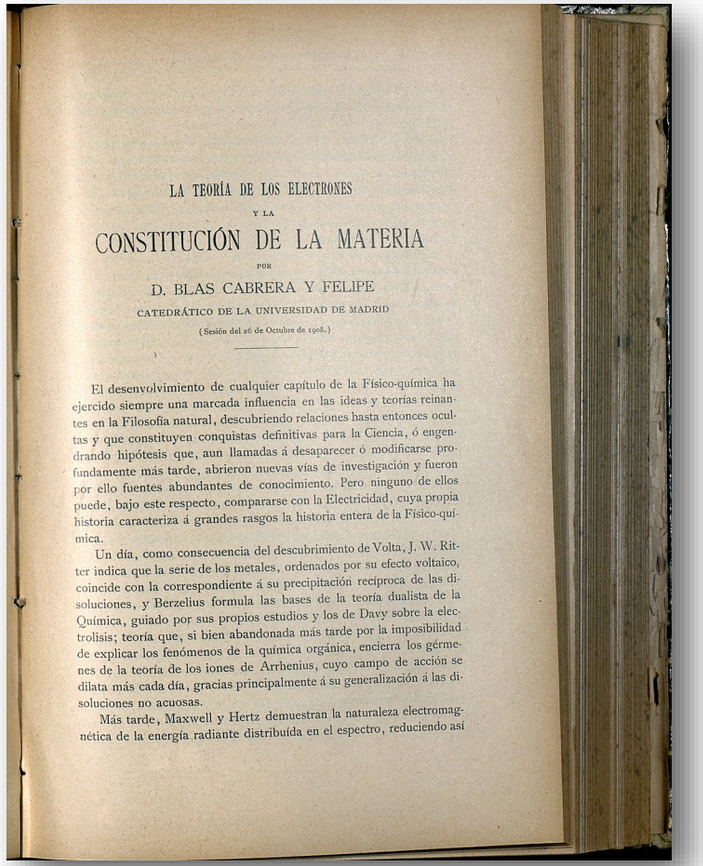
II. 2 La ciencia española institucionalizada

En el marco de la Institución Libre de Enseñanza, la creación de la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE) en 1907 supuso un punto de inflexión para la ciencia española. Con un programa muy activo de intercambio de profesores y alumnos, así como la concesión de becas para estudiar en el extranjero (pensionados), formó investigadores españoles con referentes internacionales que regresaban a España y se integraban en el sistema educativo e investigador. Fue obra de pocos hombres, liderada por su presidente Santiago Ramón y Cajal y sobre todo por su secretario José Castillejo, hombre honesto y verdadero ejecutor del proyecto. Entre 1907 y 1939, las grandes personalidades intelectuales y científicas se formaron y trabajaron en su seno, Rafael Altamira, Cándido Bolívar, Miguel Catalán, Julio Rey Pastor, Juan Negrín, Severo Ochoa o María de Maeztu, entre otros.

Uno de los objetivos del programa fue invitar a científicos extranjeros para que vinieran a España a impartir conferencias sobre ciencia de vanguardia. El director del Laboratorio Matemático de la JAE, Julio Rey Pastor, trajo a España a Levi-Civita, Jacques Hadamard y fue el primero en cursar la invitación a Albert Einstein. Su amistad con el catalán Esteban Terradas facilitó las visitas al organizar viajes, combinados a Madrid y Barcelona.

En este marco regeneracionista, la primera referencia documentada sobre la nueva física apareció en el primer congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, celebrado en Zaragoza en octubre de 1908. Blas Cabrera habló sobre la relatividad especial (“La teoría de los electrones y la constitución de la materia”) y mencionó por primera vez a Einstein. Esteban Terradas e Illa trató la radiación del cuerpo negro (“Teorías modernas acerca de la emisión de la luz”) y afirmó que “el principio de relatividad descubierto por Lorentz fue deducido nuevamente y completado por Einstein”.

Blas Cabrera y Albert Einstein en marzo de 1923 en Madrid.



LA TEORÍA DE LOS ELECTRONES

Y LA

CONSTITUCIÓN DE LA MATERIA

POR

D. BLAS CABRERA Y FELIPE

CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE MADRID

(Sesión del 26 de Octubre de 1908.)

El desenvolvimiento de cualquier capítulo de la Físico-química ha ejercido siempre una marcada influencia en las ideas y teorías reinantes en la Filosofía natural, descubriendo relaciones hasta entonces ocultas y que constituyen conquistas definitivas para la Ciencia, ó engendrando hipótesis que, aun llamadas á desaparecer ó modificarse profundamente más tarde, abrieron nuevas vías de investigación y fueron por ello fuentes abundantes de conocimiento. Pero ninguno de ellos puede, bajo este respecto, compararse con la Electricidad, cuya propia historia caracteriza á grandes rasgos la historia entera de la Físico-química.

Un día, como consecuencia del descubrimiento de Volta, J. W. Ritter indica que la serie de los metales, ordenados por su efecto voltaico, coincide con la correspondiente á su precipitación recíproca de las disoluciones, y Berzelius formula las bases de la teoría dualista de la Química, guiado por sus propios estudios y los de Davy sobre la electrolisis; teoría que, si bien abandonada más tarde por la imposibilidad de explicar los fenómenos de la química orgánica, encierra los gérmenes de la teoría de los iones de Arrhenius, cuyo campo de acción se dilata más cada día, gracias principalmente á su generalización á las disoluciones no acuosas.

Más tarde, Maxwell y Hertz demuestran la naturaleza electromagnética de la energía radiante distribuída en el espectro, reduciendo así

9. Cabrera, Blas, 1878-1945

La teoría de los electrones y la constitución de la materia

En:

Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso (1º. 1908. Zaragoza). Tomo III, p. 259-290

Madrid : Imprenta de Eduardo Arias, 1908-1910

Texto completo

10. Terradas, Esteban, 1883-1950

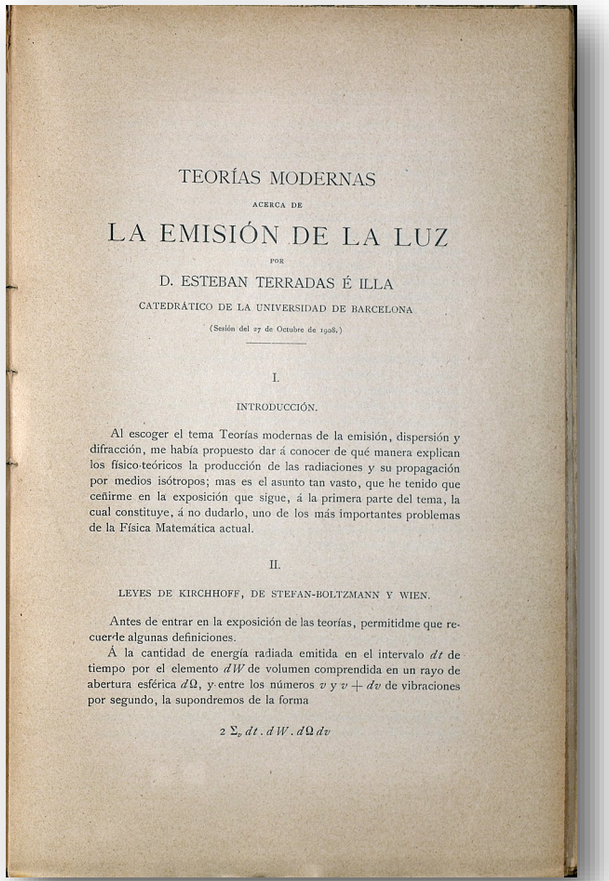
Teorías modernas acerca de la emisión de la luz

En:

Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso (1º. 1908. Zaragoza). Tomo III, p. 291-311

Madrid : Imprenta de Eduardo Arias, 1908-1910

Texto completo



TEORÍAS MODERNAS

ACERCA DE

LA EMISIÓN DE LA LUZ

POR

D. ESTEBAN TERRADAS É ILLA

CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA

(Sesión del 27 de Octubre de 1908.)

I.

INTRODUCCIÓN.

Al escoger el tema Teorías modernas de la emisión, dispersión y difracción, me había propuesto dar á conocer de qué manera explican los físico-teóricos la producción de las radiaciones y su propagación por medios isótropos; mas es el asunto tan vasto, que he tenido que ceñirme en la exposición que sigue, á la primera parte del tema, la cual constituye, á no dudarlo, uno de los más importantes problemas de la Física Matemática actual.

II.

LEYES DE KIRCHHOFF, DE STEFAN-BOLTZMANN Y WIEN.

Antes de entrar en la exposición de las teorías, permitidme que recuerde algunas definiciones.

Á la cantidad de energía radiada emitida en el intervalo dt de tiempo por el elemento dW de volumen comprendida en un rayo de abertura esférica $d\Omega$, y entre los números v y $v + dv$ de vibraciones por segundo, la supondremos de la forma

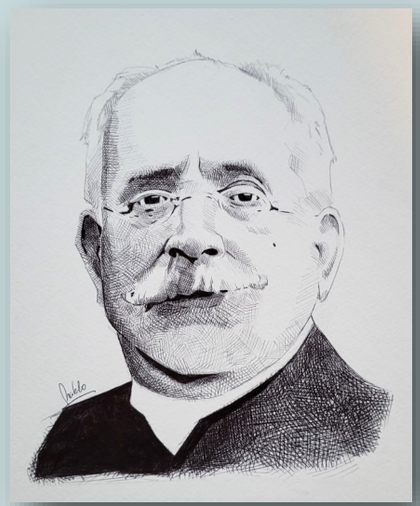
$$2\,\Sigma_o\, dt\,.\,dW\,.\,d\Omega\,dv$$

II. 3 La ciencia aragonesa a finales del siglo XIX y principios del XX

Tras unos comienzos difíciles, a Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza se reabrió en septiembre de 1893. Compartía edificio con la Facultad de Medicina en el actual Edificio Paraninfo. En sus aulas figuras relevantes de la cultura aragonesa impartieron clase.

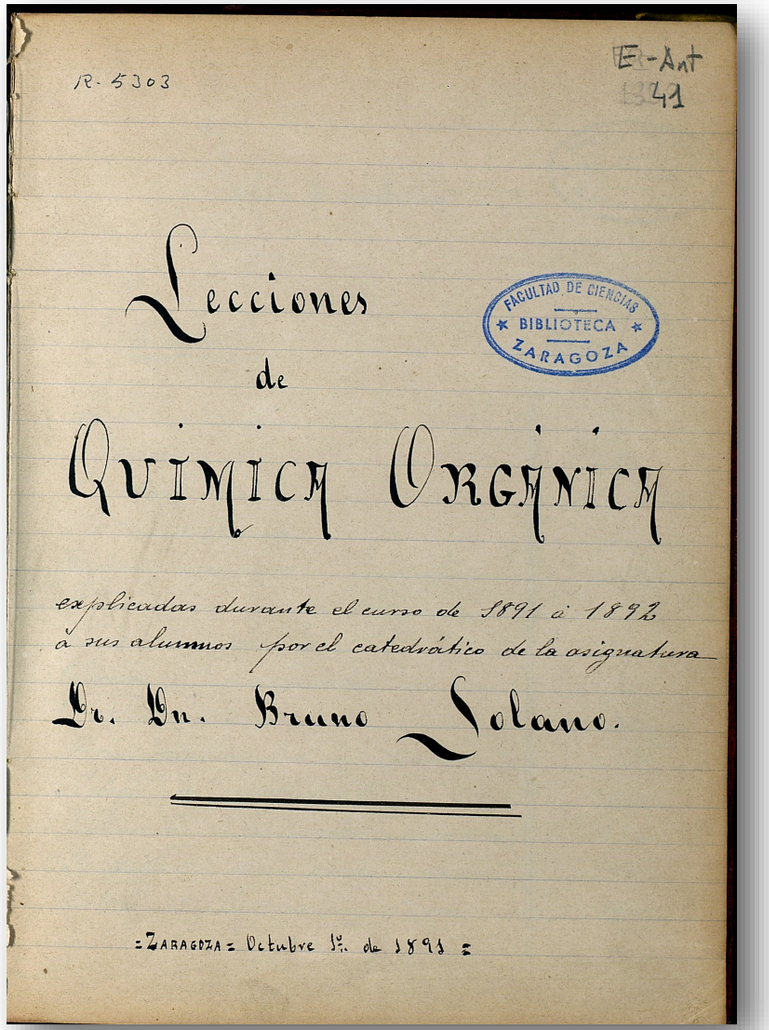
Bruno Solano Torres fue el primer catedrático de Química General, decano de Facultad de Ciencias, director de la Escuela de Artes y Oficios, y fundador de la reconocida escuela de Química de Zaragoza. Santiago Ramón y Cajal y Antonio de Gregorio Rocasolano fueron dos de sus bri-llantes alumnos. Trabajador infatigable, fue considerado como uno de los hombres más útiles de Aragón. Entre sus recordadas actuaciones a favor de la ciudad de Zaragoza está el análisis de las aguas del Canal Imperial de Aragón en la epidemia de cólera de 1885.

Bruno Solano Torres (1840-1899)



Zoel García de Galdeano (1846-1924)

Zoel García de Galdeano llegó a Zaragoza en 1889 como catedrático de Geometría y estuvo en la Institución hasta 1918, año de su jubilación. Fue uno de los primeros científicos españoles que acudió a congresos internacionales, a menudo pagados de su bolsillo. En 1891 editó *El Progreso Matematico,* la primera revista dedicada a las Matemáticas. Esta revista le permitió mantener correspondencia con matemáticos de primer nivel como Gosta Mittag-Leffer, Jacques Hadamard, Vito Volterra, o Félix Klein, algunos de los cuales visitaron Zaragoza. Fue el primer presidente de la Real Academia de Ciencias de Zaragoza, fundada en 1916, y el segundo de la Real Sociedad Matemática Española, tras la muerte de José Echegaray. Su alumno Julio Rey Pastor lo calificó como “el apostol de la matemática moderna” .

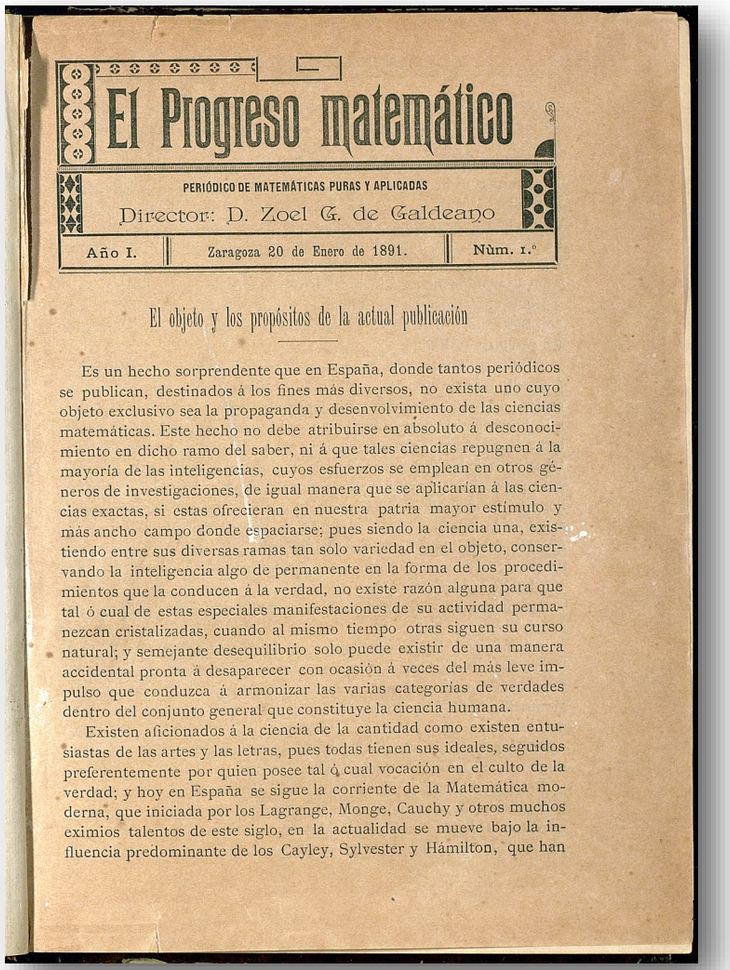


11. Solano Torres, Bruno, 1840-1899

Lecciones de química orgánica : explicadas durante el curso de 1891 a 1892 a sus alumnos / por el catedrático de la asignatura Bruno Solano

Zaragoza : [s.n.], Octubre 1º de 1891

Ejemplar inédito, autógrafo a pluma


El Progreso matemático

PERIÓDICO DE MATEMÁTICAS PURAS Y APLICADAS

Director: D. Zoel G. de Galdeano

Año I. | Zaragoza 20 de Enero de 1891. | Núm. 1.º

El objeto y los propósitos de la actual publicación

Es un hecho sorprendente que en España, donde tantos periódicos se publican, destinados á los fines más diversos, no exista uno cuyo objeto exclusivo sea la propaganda y desenvolvimiento de las ciencias matemáticas. Este hecho no debe atribuirse en absoluto á desconocimiento en dicho ramo del saber, ni á que tales ciencias repugnen á la mayoría de las inteligencias, cuyos esfuerzos se emplean en otros géneros de investigaciones, de igual manera que se aplicarían á las ciencias exactas, si estas ofrecieran en nuestra patria mayor estímulo y más ancho campo donde espaciarse; pues siendo la ciencia una, existiendo entre sus diversas ramas tan solo variedad en el objeto, conservando la inteligencia algo de permanente en la forma de los procedimientos que la conducen á la verdad, no existe razón alguna para que tal ó cual de estas especiales manifestaciones de su actividad permanezcan cristalizadas, cuando al mismo tiempo otras siguen su curso natural; y semejante desequilibrio solo puede existir de una manera accidental pronta á desaparecer con ocasión á veces del más leve impulso que conduzca á armonizar las varias categorías de verdades dentro del conjunto general que constituye la ciencia humana.

Existen aficionados á la ciencia de la cantidad como existen entusiastas de las artes y las letras, pues todas tienen sus ideales, seguidos preferentemente por quien posee tal ó cual vocación en el culto de la verdad; y hoy en España se sigue la corriente de la Matemática moderna, que iniciada por los Lagrange, Monge, Cauchy y otros muchos eximios talentos de este siglo, en la actualidad se mueve bajo la influencia predominante de los Cayley, Sylvester y Hámilton, que han

12. *El progreso matemático : periódico de matemáticas puras y aplicadas* / director, Zoel G. de Galdeano

Zaragoza : Tip. de Julián Sanz, 1891-1900

Mensual

Año 1, n. 1 (20 en. 1891)

Texto completo

III. 1 1905, *Annus Mirabilis*

En 1905, un desconocido empleado de la oficina de patentes de Berna de 26 años, llamado Albert Einstein, publicaba cinco artículos en la revista alemana *Annalen der Physik* que revolucionarían la ciencia del siglo XX. Trataban sobre los problemas de las grandes ramas de la física de la época la mecánica clásica, el eletromagnetismo y la termodinámica. Es más, los tres primeros trabajos inauguraron nuevos campos en la física. Los tres aparecen en el volumen 17 de *Annalen der Physik.* El físico Max Bom afirmó que fue el volumen más importante de la literatura científica de todos los tiempos.

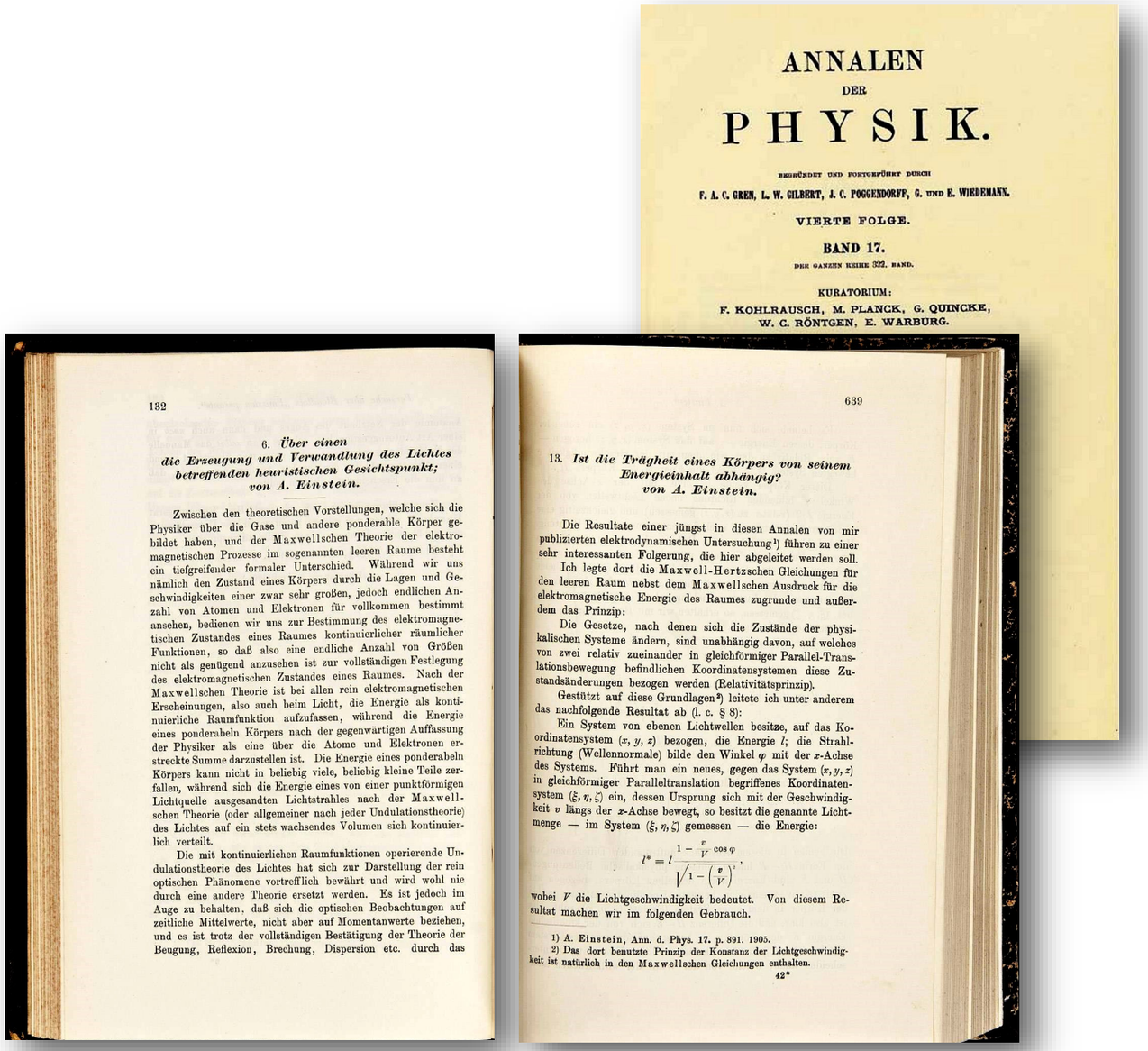
El primero de ellos fue el más contestado al introducir los “quanta” de la luz. Einstein explicó el efecto fotoeléctrico mediante una interpretación corpuscular de la luz. Un notable precedente de la nueva física cuántica que surgirá en las próximas décadas. Por estas contribuciones se le concedió el premio nobel de Física de 1921, aunque Einstein dedicó su discurso Nobel a la teoría de la relatividad.

El segundo de ellos trató sobre el movimiento browniano y tuvo una aceptación inmediata. Influyó en los trabajos de Jean Perrin para determinar el número de Avogradro, los tamaños atómicos y eliminar las últimas dudas sobre la existencia de los átomos.

Los artículos tercero y cuarto trataron sobre la relatividad especial. En el cuarto, como una consecuencia de la teoría de la relatividad, se desarrolló el principio de equivalencia entre masa y energía expresado en la famosa ecuación $E=mc^2$, y en el texto aparece con la frase:

> **“Gibt ein Korper die Energie L in Form von Strahlung ab so verkleinert sich seine Masse um L / V^2”,** (“ si un cuerpo emite energía L en forma de radiación, su masa disminuye en L / V^2”), donde aquí *V* es la velocidad de la luz en el vacío.

Albert Einstein en 1913.



13. Einstein, Albert, 1879-1955

Über einem die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt

En:

Annalen der Physik, 17 (1), (1905), p. 132-148

Préstamo gratuito del Centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Texto completo

14. Einstein, Albert, 1879-1955

Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhänging?

En:

Annalen der Physik, 18,(3), (1905), p. 639-641

Préstamo gratuito del Centro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Texto completo

III. 2 La teoría de la relatividad general

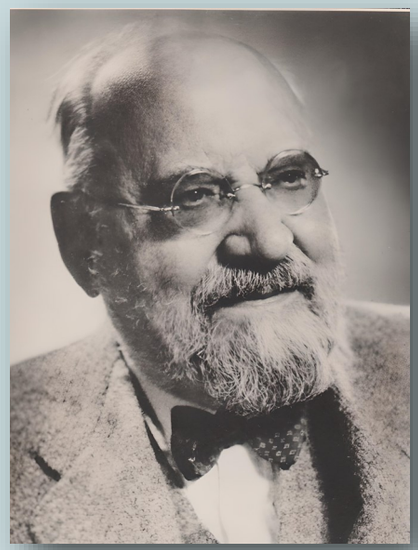
Los trabajos de la relatividad especial de 1905 fueron aceptados rápidamente por los especialistas de la electrodinámica gracias al apoyo de Max Planck y Herman Minkowski. En los próximos años Einstein trabajó para incorporar la gravitación a la teoría de la relatividad.

Marcel Grossmann (1878-1936).

En este camino, Einstein estuvo acompañado de su amigo matemático Marcel Grossmann. La principal colaboración entre Einstein y Grossmann fue el artículo que se muestra de 1913. Es un trabajo doble, donde Grossmann presentó la base matemática que apoyaba las tesis físicas de Einstein que se describen en la segunda parte. Es posible que este artículo llegase a la Universidad de Zaragoza de la mano del matemático García de Galdeano, quien coincidió con Grossmann en varios congresos internacionales.

Grossman y Einstein fueron compañeros de clase en la universidad. Grossman le dejaba a Einstein sus apuntes e intervino para que Einstein fuera contratado en la oficina de patentes y posteriormente en el Politécnico de Zürich. Einstein por su parte, le dedicó su tesis doctoral y su autobiografía con estas palabras:

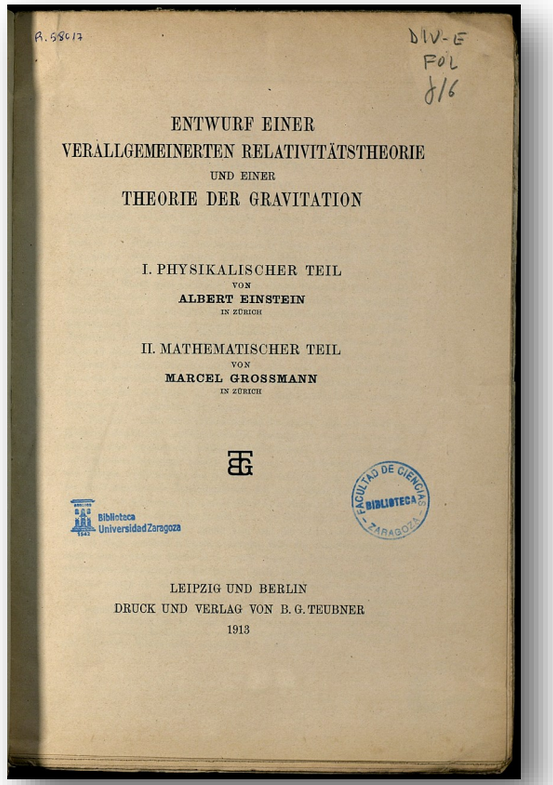
> "La necesidad de expresar al menos una vez en mi vida mi gratitud a Marcel Grossmann…".

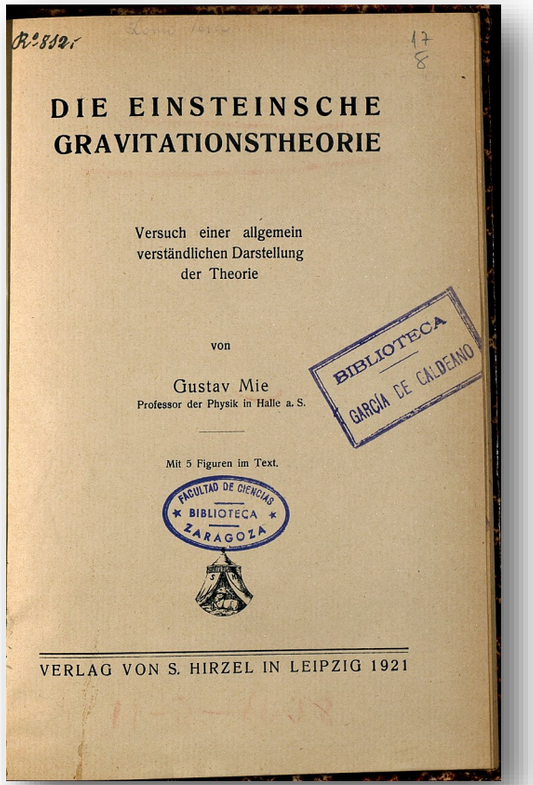


Gustav Mie (1868-1957).

En realidad, pese a la imagen que se pueda tener, Einstein no trabajaba aislado. Mantenía reuniones, discusiones y comunicaba sus avances y tropiezos por carta con otros físicos y matemáticos, como por ejemplo, el físico experimentalista Gustav Mie. La fluida comunicación que se conserva entre ambos muestra cómo Einstein corrigió los errores de Gustav Mie sin herir sus sentimientos ni dañar su buena relación. Finalmente, Mie publicó el notable libro sobre relatividad general que se exhibe.

El éxito de la teoría de la relatividad facilitó la publicación de recopilaciones científicas sobre el tema. *Das relativitätsprinzip: eine sammlung von abhandlungen* incluye artículos originales de H. A. Lorentz, A. Einstein, H. Minkowski con contribuciones originales de H. Weyl, A. Sommerfeld y prólogo de O. Blumenthal.





15. Einstein, Albert, 1879-1955

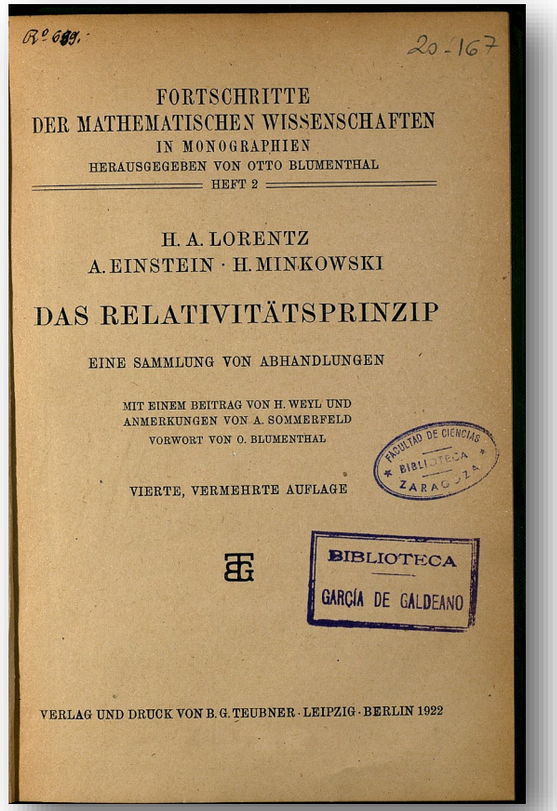
Entwurf einer verallgemeinerten Relativitätstheorie und einer Theorie der Gravitation / Albert Einstein, Marcel Grossmann

Leipzig [etc.] : B. G. Teubner, 1913

16. Mie, Gustav, 1868-1957

Die Einsteinsche Gravitationstheorie : Versuch einer allgemein verständlichen Darstellung der Theorie / von Gustav Mie

Leipzig : S. Hirzel, 1921



17. Lorentz, Hendrik Antoon, 1853-1928

Das relativitätsprinzip : eine sammlung von abhandlungen / H. A. Lorentz, A. Einstein, H. Minkowski ; mit einem beitrag von H. Weyl ; und anmerkungen von A. Sommerfeld ; vorwort von O. Blumenthal. 4ª, verm. aufl.

Leipzig [etc.] : B. G. Teubner, 1922

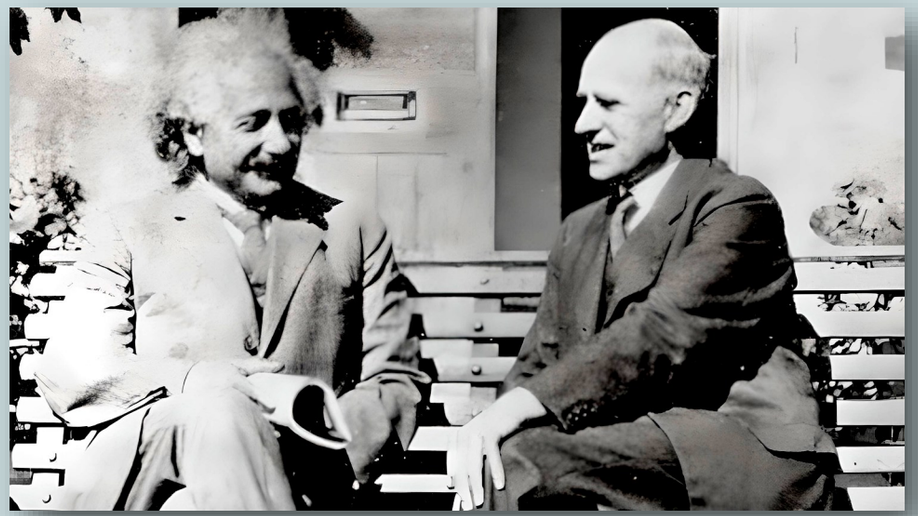
(Fortschritte der mathematischen wissenschaften in monographien ; Hft. 2)

III. 3 La teoría de la relatividad para todos los públicos

Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie (*Sobre la teoría de la relatividad especial y general*) fue un ensayo escrito por Einstein y publicado por primera vez en 1917. En el prólogo el autor afirma:

> "La lectura requiere un diploma de escuela secundaria y, a pesar de la brevedad del folleto, mucha paciencia y fuerza de voluntad por parte del lector".

El 29 de mayo de 1919, la expedición de Arthur Stanley Eddington a isla de Príncipe probó la desviación de los rayos de luz predicha por la teoría general de la relatividad. El interés social por esta teoría se disparó y el ensayo de Einstein se convirtió en un superventas con numerosas ediciones y traducciones.



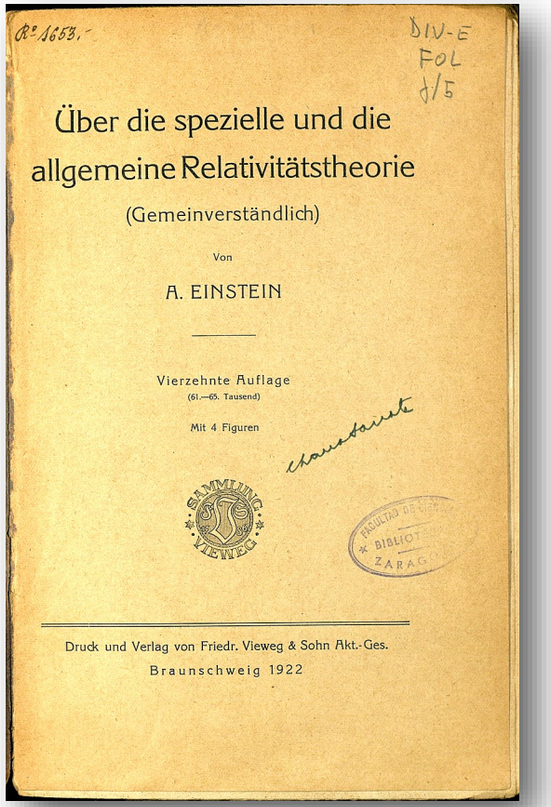
Einstein y Eddington años después del eclipse de 1919.

El libro pasó de una tirada inicial de 2.000 ejemplares en 1917 a 45.000 copias en 1920. En la época del nacionalsocialismo, fue eliminado de los catálogos de la editorial. Después de la Segunda Guerra Mundial, se volvió a editar en 1955. La última edición (la vigésima cuarta), está disponible en Springer-Verlag desde 2009.

En España la traducción fue realizada a partir de la decimocuarta edición alemana por el zaragozano Fernando Lorente de No, licenciado por la Universidad de Zaragoza, doctor en Ciencias bajo la dirección de José Maria Plans Freyre, e ingeniero de caminos en la Universidad Central de Madrid.

Julio Rey Pastor contó con él para el Laboratorio y Seminario Matemático de la Junta para la Ampliación de Estudios, asistiendo a las conferencias de Einstein en Madrid.

La traducción fue publicada en 1921 y sucesivamente en 1923, 1925 y 1928 en la Colección Scientia, dirigida por Rey Pastor.

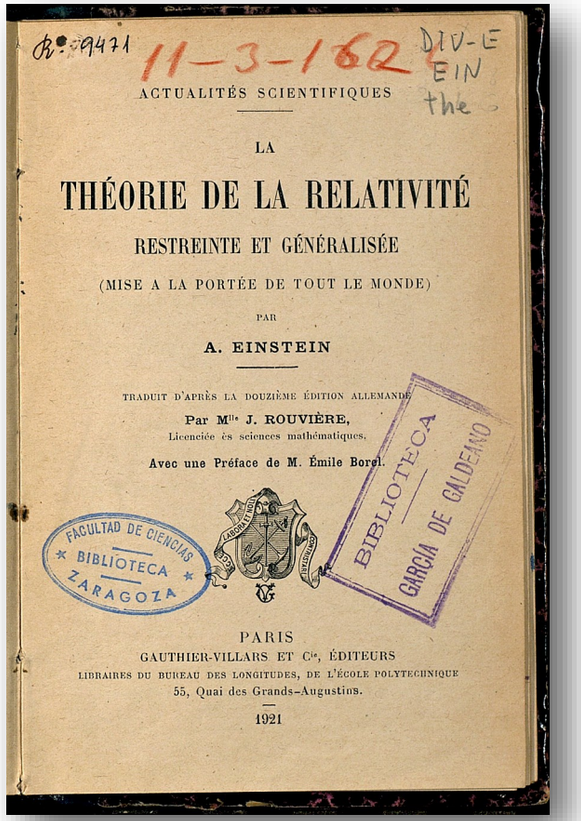


18. Einstein, Albert, 1879-1955

Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie : (Gemeinverstandlich) / von A. Einstein. 14. Aufl.

Braunschweig : Friedr. Vieweg & sons, 1922

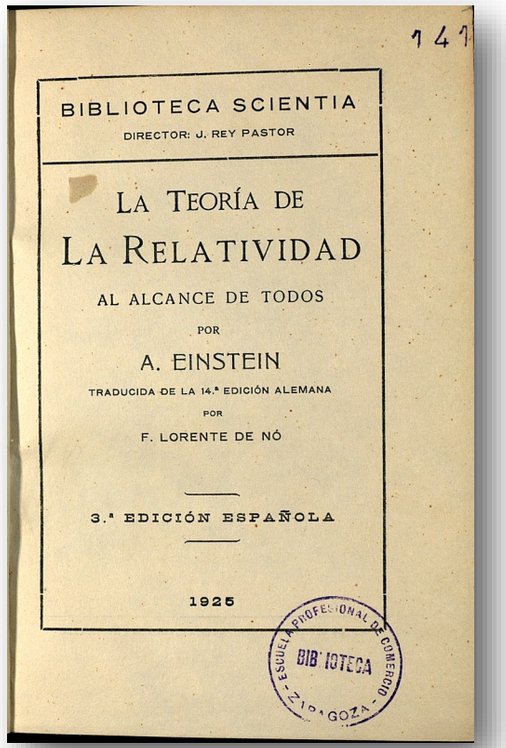
(Sammlung Vieweg ; 38)



19. Einstein, Albert, 1879-1955

La theorie de la relativité restreinte et généralisée : (mise a la portée de tout le monde) / par A. Einstein ; traduit d'aprés la douzième edition allemande par J. Rouvière ; avec une préface de Émile Boret

Paris : Gauthier-Villars, 1921



20. Einstein, Albert, 1879-1955

La teoría de la relatividad al alcance de todos / por A. Einstein ; traducida de la 14a ed. alemana por F. Lorente de Nó; 3a. ed. española Toledo : Imp. de A. Medina, 1925

(Biblioteca Scientia ; 1)

IV.1 La vulgarización de la nueva ciencia

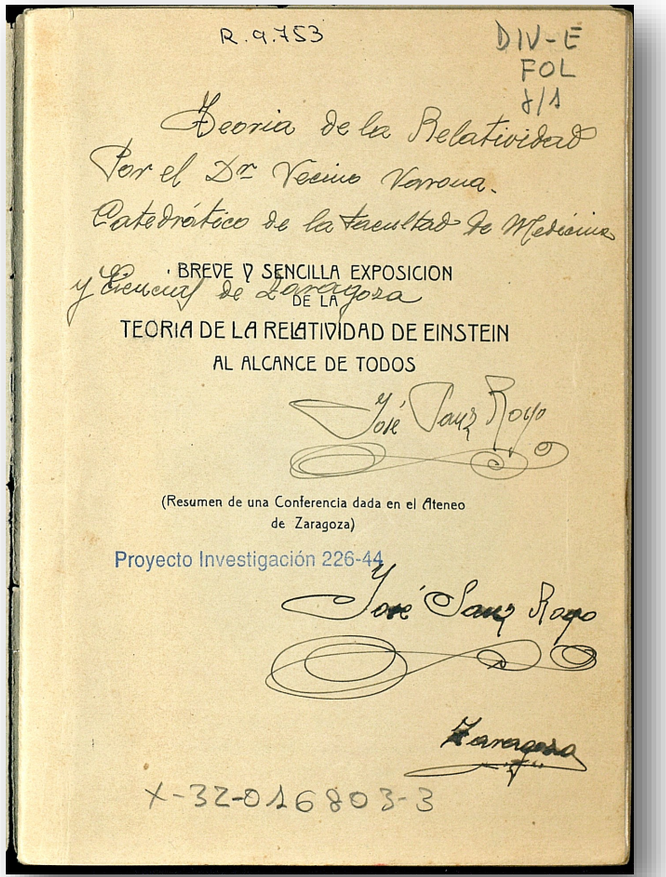
La inminente llegada del reciente ganador del Premio Nobel Albert Einstein animó a científicos españoles a explicar detalladamente al público interesado los resultados de la nueva ciencia, en particular, la teoría de la relatividad. Se organizaron conferencias, cursos y seminarios, se imprimieron los textos de estas conferencias, y se tradujeron obras originales de Einstein que se vendieron rápidamente.

Ya algunos años antes, en enero de 1921, Jerónimo Vecino impartió un curso titulado “Materia y Energía” durante diez sesiones en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. En esta exposición, se recogen los principales resultados y logros de la teoría de la relatividad. Desde el principio de la relatividad (sesión 1), hasta la fórmula que liga la energía con la masa y la velocidad de la luz (sesión 8), y el cálculo de la anomalía del perihelio de Mercurio. Posteriormente, las enseñanzas impartidas quedaron recogidas en un libreto titulado *Breve y sencilla exposición de la teoría de la relatividad de Eintein al alcance de todos.*

Jerónimo Vecino y Varona (1880 - 1929).

En 1923, en el volumen 7 de las Publicaciones de la Residencia de Estudiantes, el director de tesis de Jerónimo Vecino, Blas Cabrera, publicó “Principio de la Relatividad”. El texto recogió los contenidos de varias conferencias impartidas por el autor en el Ateneo de Madrid, en universidades argentinas y principalmente en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central. En el prólogo se afirmó:

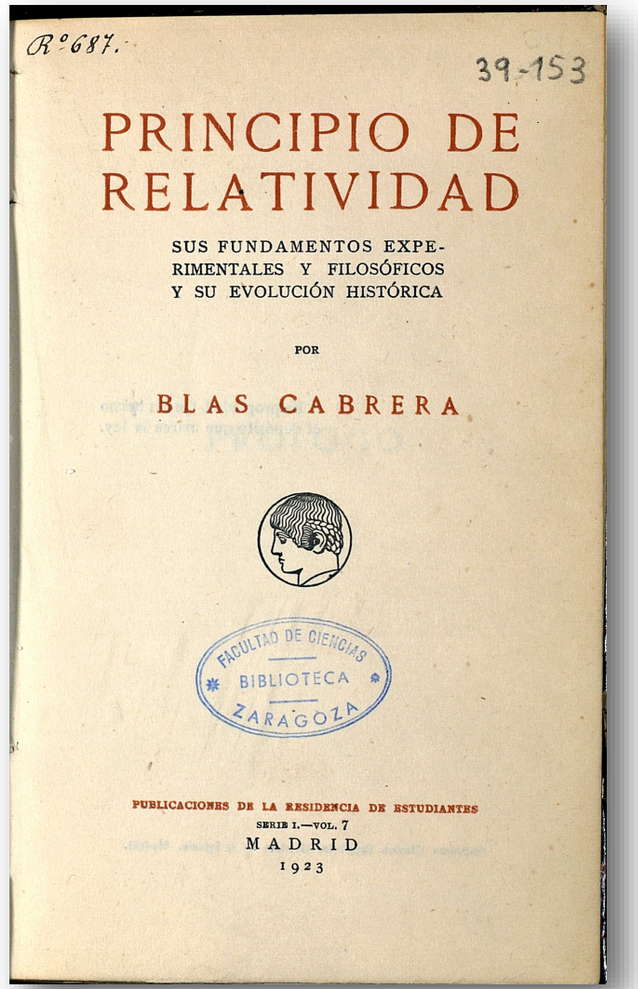
> “Perseguía en todas ellas probar que no existe nada en las Ciencias positivas que esté en oposición con el principio de la relatividad, tanto en su forma restringida como en la general”.



21. Vecino y Varona, Jerónimo, 1880-1929

Breve y sencilla exposición de la teoría de la relatividad de Einstein al alcance de todos : resumen de una Conferencia dada en el Ateneo de Zaragoza/ Vecino Varona

[Zaragoza : Tip. Gambón, 1923?]

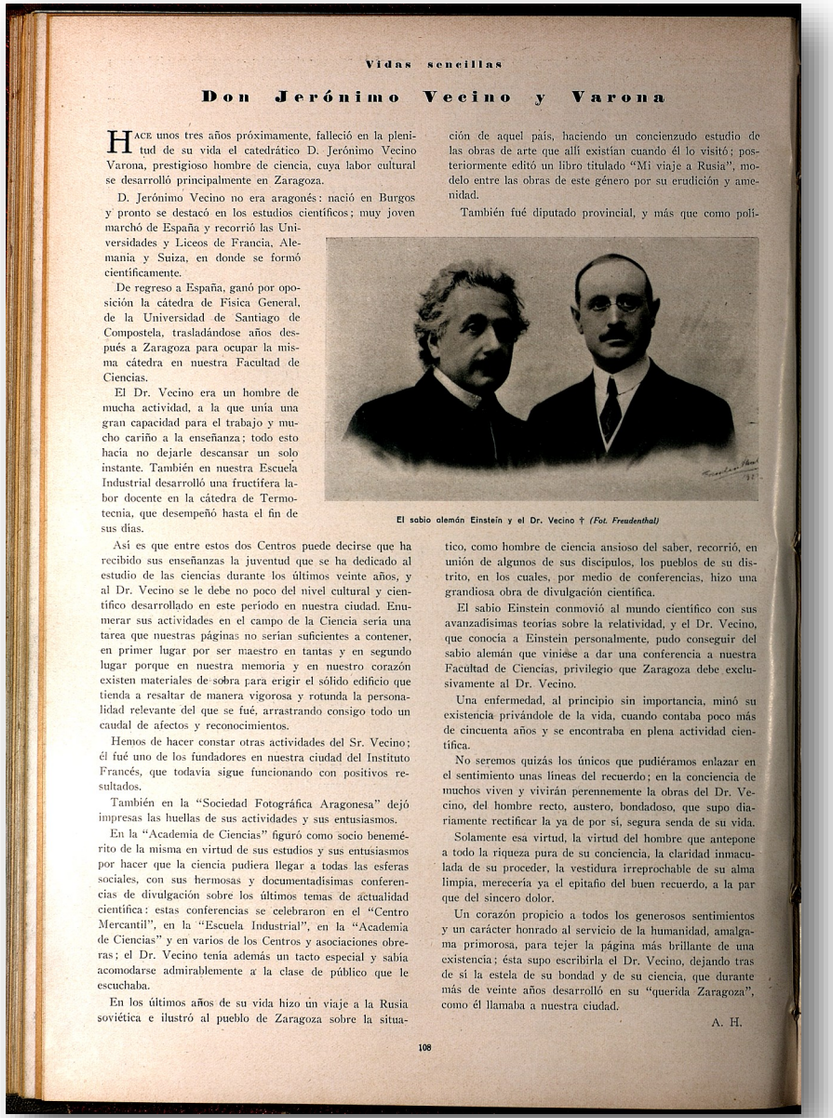


22. Cabrera, Blas, 1878-1945

Principio de relatividad : sus fundamentos experimentales y filosóficos y su evolución histórica / por Blas Cabrera

Madrid : Residencia de Estudiantes, 1923

(Publicaciones de la Residencia de Estudiantes. Serie I ; 7)



Vidas sencillas

Don Jerónimo Vecino y Varona

Hace unos tres años próximamente, falleció en la plenitud de su vida el catedrático D. Jerónimo Vecino Varona, prestigioso hombre de ciencia, cuya labor cultural se desarrolló principalmente en Zaragoza.

D. Jerónimo Vecino no era aragonés: nació en Burgos y pronto se destacó en los estudios científicos; muy joven marchó de España y recorrió las Universidades y Liceos de Francia, Alemania y Suiza, en donde se formó científicamente.

De regreso a España, ganó por oposición la cátedra de Física General, de la Universidad de Santiago de Compostela, trasladándose años después a Zaragoza para ocupar la misma cátedra en nuestra Facultad de Ciencias.

El Dr. Vecino era un hombre de mucha actividad, a la que unía una gran capacidad para el trabajo y mucho cariño a la enseñanza; todo esto hacia no dejarle descansar un solo instante. También en nuestra Escuela Industrial desarrolló una fructífera labor docente en la cátedra de Termotecnia, que desempeñó hasta el fin de sus días.

El sabio alemán Einstein y el Dr. Vecino † *(Fot. Freudenthal)*

Así es que entre estos dos Centros puede decirse que ha recibido sus enseñanzas la juventud que se ha dedicado al estudio de las ciencias durante los últimos veinte años, y al Dr. Vecino se le debe no poco del nivel cultural y científico desarrollado en este período en nuestra ciudad. Enumerar sus actividades en el campo de la Ciencia sería una tarea que nuestras páginas no serían suficientes a contener, en primer lugar por ser maestro en tantas y en segundo lugar porque en nuestra memoria y en nuestro corazón existen materiales de sobra para erigir el sólido edificio que tienda a resaltar de manera vigorosa y rotunda la personalidad relevante del que se fué, arrastrando consigo todo un caudal de afectos y reconocimientos.

Hemos de hacer constar otras actividades del Sr. Vecino; él fué uno de los fundadores en nuestra ciudad del Instituto Francés, que todavía sigue funcionando con positivos resultados.

También en la "Sociedad Fotográfica Aragonesa" dejó impresas las huellas de sus actividades y sus entusiasmos.

En la "Academia de Ciencias" figuró como socio benemérito de la misma en virtud de sus estudios y sus entusiasmos por hacer que la ciencia pudiera llegar a todas las esferas sociales, con sus hermosas y documentadísimas conferencias de divulgación sobre los últimos temas de actualidad científica: estas conferencias se celebraron en el "Centro Mercantil", en la "Escuela Industrial", en la "Academia de Ciencias" y en varios de los Centros y asociaciones obreras; el Dr. Vecino tenía además un tacto especial y sabia acomodarse admirablemente a la clase de público que le escuchaba.

En los últimos años de su vida hizo un viaje a la Rusia soviética e ilustró al pueblo de Zaragoza sobre la situación de aquel país, haciendo un concienzudo estudio de las obras de arte que allí existían cuando él lo visitó; posteriormente editó un libro titulado "Mi viaje a Rusia", modelo entre las obras de este género por su erudición y amenidad.

También fué diputado provincial, y más que como político, como hombre de ciencia ansioso del saber, recorrió, en unión de algunos de sus discípulos, los pueblos de su distrito, en los cuales, por medio de conferencias, hizo una grandiosa obra de divulgación científica.

El sabio Einstein conmovió al mundo científico con sus avanzadísimas teorías sobre la relatividad, y el Dr. Vecino, que conocía a Einstein personalmente, pudo conseguir del sabio alemán que viniese a dar una conferencia a nuestra Facultad de Ciencias, privilegio que Zaragoza debe exclusivamente al Dr. Vecino.

Una enfermedad, al principio sin importancia, minó su existencia privándole de la vida, cuando contaba poco más de cincuenta años y se encontraba en plena actividad científica.

No seremos quizás los únicos que pudiéramos enlazar en el sentimiento unas líneas del recuerdo; en la conciencia de muchos viven y vivirán perennemente la obras del Dr. Vecino, del hombre recto, austero, bondadoso, que supo diariamente rectificar la ya de por sí, segura senda de su vida.

Solamente esa virtud, la virtud del hombre que antepone a todo la riqueza pura de su conciencia, la claridad inmaculada de su proceder, la vestidura irreprochable de su alma limpia, merecería ya el epitafio del buen recuerdo, a la par que del sincero dolor.

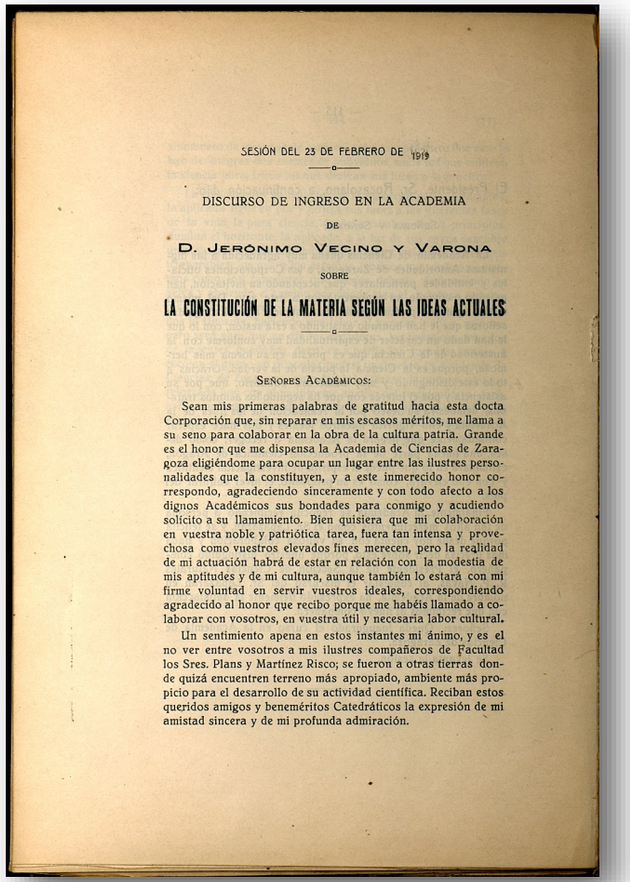
Un corazón propicio a todos los generosos sentimientos y un carácter honrado al servicio de la humanidad, amalgama primorosa, para tejer la página más brillante de una existencia; ésta supo escribirla el Dr. Vecino, dejando tras de sí la estela de su bondad y de su ciencia, que durante más de veinte años desarrolló en su "querida Zaragoza", como él llamaba a nuestra ciudad.

A. H.

24. Don Jerónimo Vecino y Varona / A. H.

En:

Aragón : Revista gráfica de cultura aragonesa / Sindicato de Iniciativa y Propaganda de Aragón, Año VIII, nº 81, junio de 1932, p.108



SESIÓN DEL 23 DE FEBRERO DE 1919

DISCURSO DE INGRESO EN LA ACADEMIA

DE

D. JERÓNIMO VECINO Y VARONA

SOBRE

LA CONSTITUCIÓN DE LA MATERIA SEGÚN LAS IDEAS ACTUALES

SEÑORES ACADÉMICOS:

Sean mis primeras palabras de gratitud hacia esta docta Corporación que, sin reparar en mis escasos méritos, me llama a su seno para colaborar en la obra de la cultura patria. Grande es el honor que me dispensa la Academia de Ciencias de Zaragoza eligiéndome para ocupar un lugar entre las ilustres personalidades que la constituyen, y a este inmerecido honor correspondo, agradeciendo sinceramente y con todo afecto a los dignos Académicos sus bondades para conmigo y acudiendo solícito a su llamamiento. Bien quisiera que mi colaboración en vuestra noble y patriótica tarea, fuera tan intensa y provechosa como vuestros elevados fines merecen, pero la realidad de mi actuación habrá de estar en relación con la modestia de mis aptitudes y de mi cultura, aunque también lo estará con mi firme voluntad en servir vuestros ideales, correspondiendo agradecido al honor que recibo porque me habéis llamado a colaborar con vosotros, en vuestra útil y necesaria labor cultural.

Un sentimiento apena en estos instantes mi ánimo, y es el no ver entre vosotros a mis ilustres compañeros de Facultad los Sres. Plans y Martínez Risco; se fueron a otras tierras donde quizá encuentren terreno más apropiado, ambiente más propicio para el desarrollo de su actividad científica. Reciban estos queridos amigos y beneméritos Catedráticos la expresión de mi amistad sincera y de mi profunda admiración.

23. Vecino y Varona, Jerónimo, 1880-1929

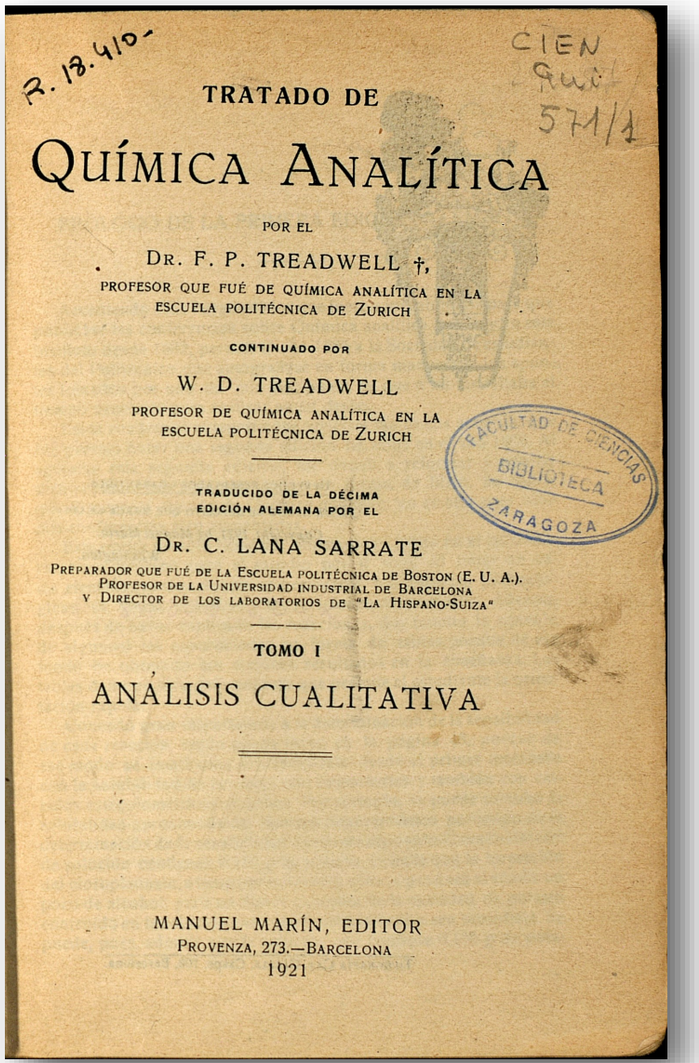
Discurso de ingreso en la Academia de D. Jerónimo Vecino y Varona sobre la constitución de la materia según las ideas actuales

En:

Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza, Tomo IV, 1919, p. 116-136

Casimiro Lana Sarrate (1892 – 1961).

Antonio de Gregorio Rocasolano (1873 - 1941).

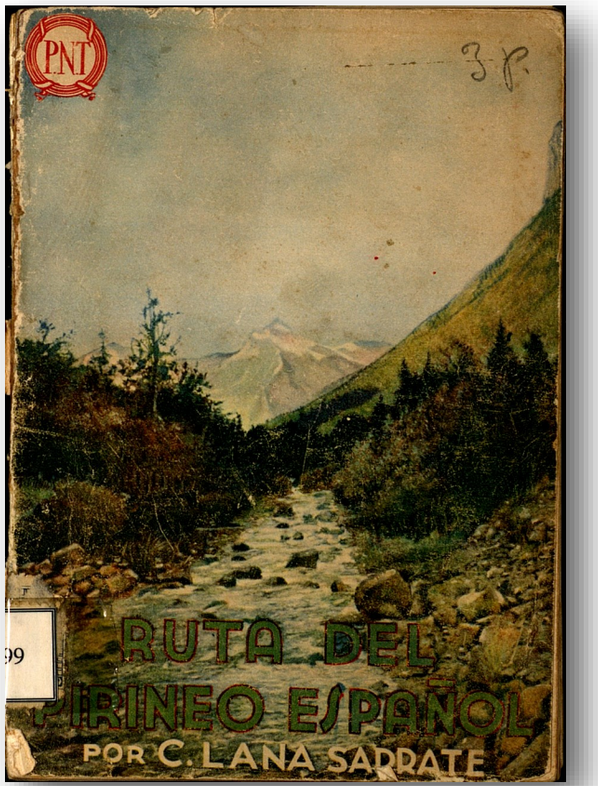


25. Treadwell, Frederick Pearson, 1857-1918

Tratado de química analítica. Tomo I, Análisis cualitativa / por F. P. Treadwell ; continuado por W. D. Treadwel.

[1ª ed. española] / traducido de la 10ª ed. alemana por C. Lana Sarrate

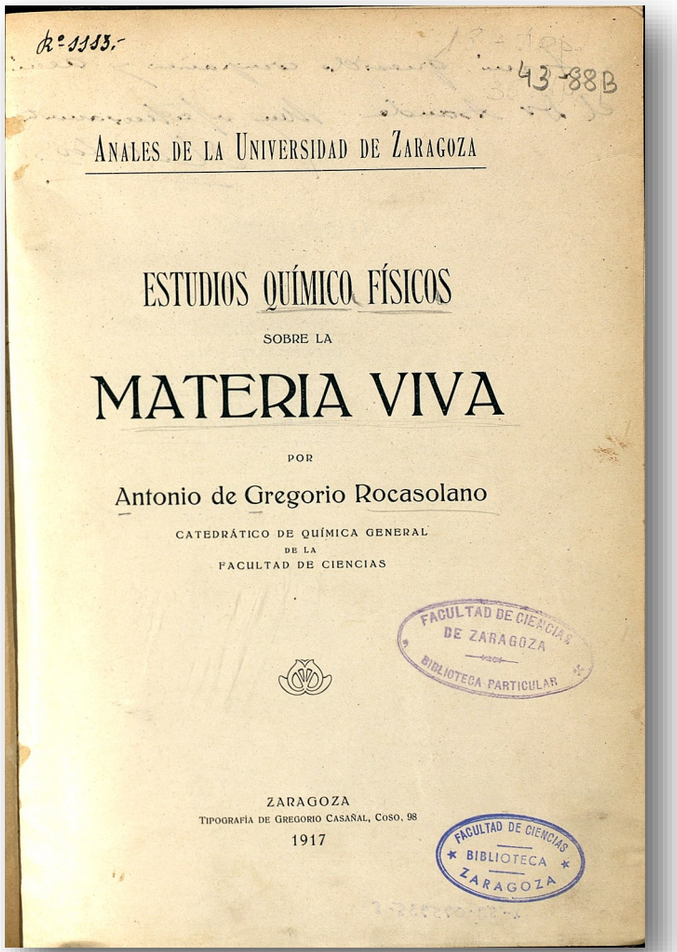
Barcelona : Manuel Marín, 1921



26. Lana Sarrate, Casimiro, 1892-1961

Ruta del Pirineo Español / [por C. Lana Sarrate]

[Madrid] : Patronato Nacional del Turismo, [1933]



27. Gregorio Rocasolano, Antonio de, 1873-1941

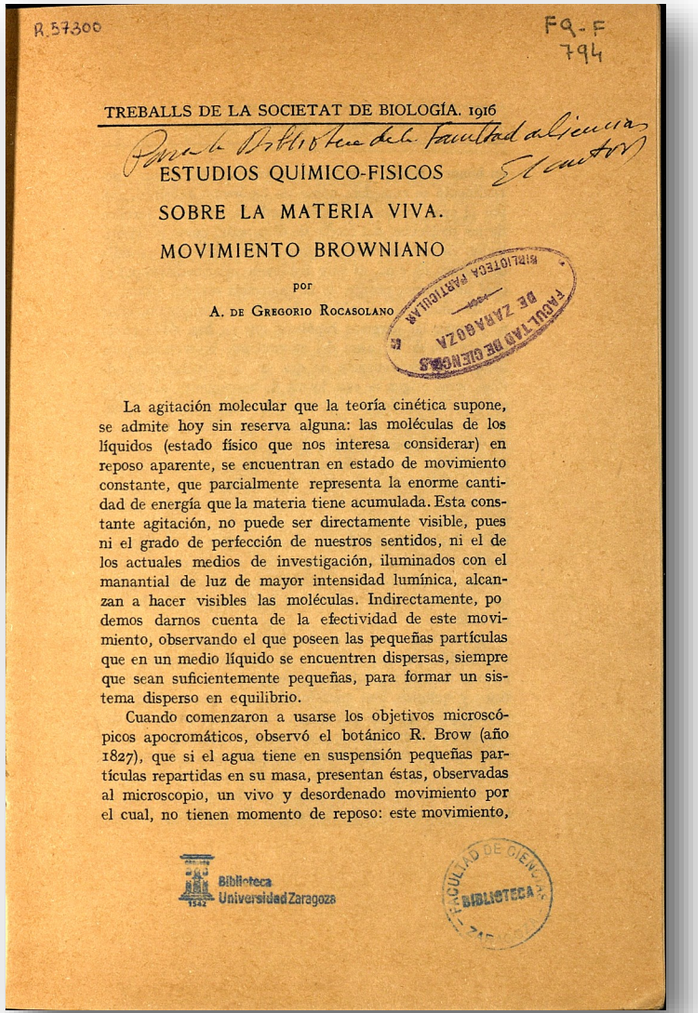
Estudios químico físicos sobre la materia viva / por Antonio de Gregorio Rocasolano

Zaragoza : [Universidad de Zaragoza], 1917 (Tip. Gregorio Casañal)

(Anales de la Universidad de Zaragoza ; 1)

Ejemplar con dedicatoria autógrafa del autor

Texto completo



28. Gregorio Rocasolano, Antonio de, 1873-1941

Estudios químico-físicos sobre la materia viva : Movimiento Browniano / por A. de Gregorio Rocasolano

En:

Treballs de la Societat de Biologia, 1916, Vol. 4, p. 274-297

IV.2 La vulgarización de la nueva ciencia

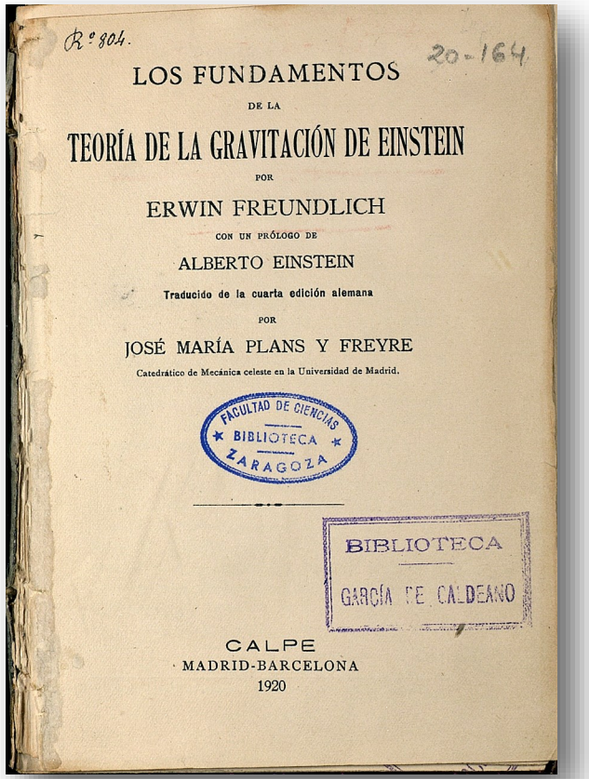
Junto a Blas Cabrera y Esteban Terradas, José Maria Plans y Freire fue uno de los grandes introductores en España de las teorías relativistas. Las contribuciones de Plans eran de un carácter técnico superior a las de sus compañeros. No solo tradujo e introdujo nuevas concepciones básicas, sino que creó escuela publicando trabajos realizados conjuntamente con sus discípulos y alumnos. José María Plans fue catedrático de Mecánica Racional en la Universidad de Zaragoza entre 1909 y 1918.

En 1922 publicó las traducciones de dos obras escritas por sendos colaboradores de Einstein, *Los fundamentos de la teoría de la gravitación de Einstein* de E. Freundlich y *Espacio, tiempo y gravitación* del astrónomo A. S. Eddington, famoso por el eclipse de 1919.

En 1924 pronunció su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid titulada *Algunas consideraciones sobre los espacios de Weyl y de Eddington y los últimos trabajos de Einstein*. Trató las aportaciones de Weyl y Eddington en la búsqueda de una teoría que unificara en un mismo marco geométrico la relatividad general, la gravitación y el electromagnetismo. Este mismo camino siguió Einstein durante las últimas décadas de su vida.

Escritores no especialistas también se lanzaron a publicar libros de divulgación de la teoría de la relatividad. Uno de los que más se vendió fue *Einstein y el misterio de los mundos,* de Pelayo Vizuete. Su autor había escrito sobre gran cantidad de temas científicos, a destacar su aportación al *Diccionario Enciclopédico hispano-americano de literatura, ciencias y artes* de 26 volúmenes.

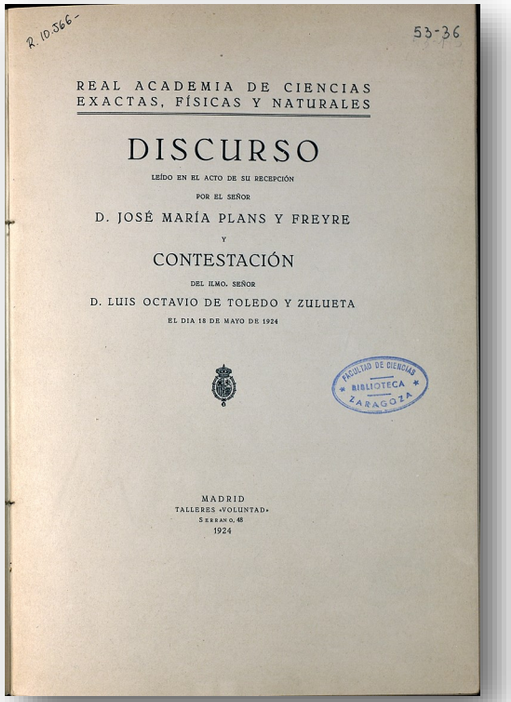
José María Plans y Freyre (1878-1934)



29. Freundlich, Erwin, 1885-1964

Los fundamentos de la teoría de la gravitación de Einstein / por Erwin Freundlich ; con un prólogo de Alberto Einstein ; traducido de la 4ª ed. alemana por José María Plans y Freyre

Madrid [etc.] : Calpe, 1920



30. Plans Freyre, José María, 1878-1934

[*Algunas consideraciones sobre los espacios de Weyl y de Eddington y los últimos trabajos de Einstein*]: Discurso leído en el acto de su recepción : el día 18 de mayo de 1924 / por José María Plans y Freyre ; y contestación de Luis Octavio de Toledo y Zulueta

Madrid : Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1924 (Talleres "Voluntad")

31. Vizuete y Picón, Pelayo, 1872-1933

Einstein y el misterio de los mundos / Pelayo Vizuete ; con dibujos del autor ejecutados por Ernesto Durías

Madrid : Editorial Arte y Ciencia, 1923-1926 (Helios)

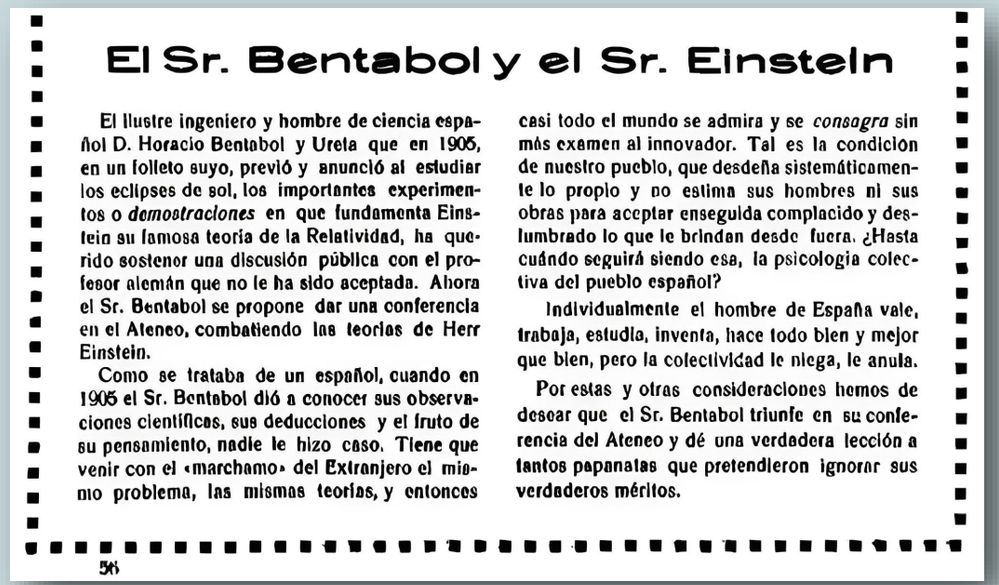
(Ciencia y belleza para todos ; 2)

V.1 Críticas a la ciencia de Einstein

Las profundas consecuencias filosóficas y religiosas que implicó la teoría de la relatividad llamaron la atención de autores ajenos a los campos especializados. Algunos de los investigadores ya mencionados como Terradas o Plans, eran profundamente religiosos y buscaban armonizar sus creencias con las teorías científicas. Los relativistas conservadores se ocuparon de defender la teoría teológicamente, mientras que los antirrelativistas estaban obsesionados por defender el newtonianismo. Así surgieron escritores clericales a favor y en contra de la teoría de la relatividad.

El agustino Bruno Ibeas se doctoró en filosofía y letras y ejerció la docencia en la Universidad Central. En varias de sus publicaciones, con un realismo ingenuo, rechazó la cuarta dimensión de la teoría relativista porque los sentidos no nos revelan sino tres.

En el lado contrario, Luis Urbano estudió en los escolapios de Zaragoza para ingresar posteriormente en los dominicos. Realizó el doctorado en física en Madrid bajo la dirección de Blas Cabrera, a quien se refería como “mi ilustre profesor”, y a Plans como “mi querido amigo”. La tesis defendida por Urbano consideraba que la teología escolástica de Santo Tomás era compatible con la teoría de la relatividad de Einstein, sin encontrar contradicciones entre ambos planteamientos.



El Sr. Bentabol y el Sr. Einstein

El ilustre ingeniero y hombre de ciencia español D. Horacio Bentabol y Ureta que en 1905, en un folleto suyo, previó y anunció al estudiar los eclipses de sol, los importantes experimentos o *demostraciones* en que fundamenta Einstein su famosa teoría de la Relatividad, ha querido sostener una discusión pública con el profesor alemán que no le ha sido aceptada. Ahora el Sr. Bentabol se propone dar una conferencia en el Ateneo, combatiendo las teorías de Herr Einstein.

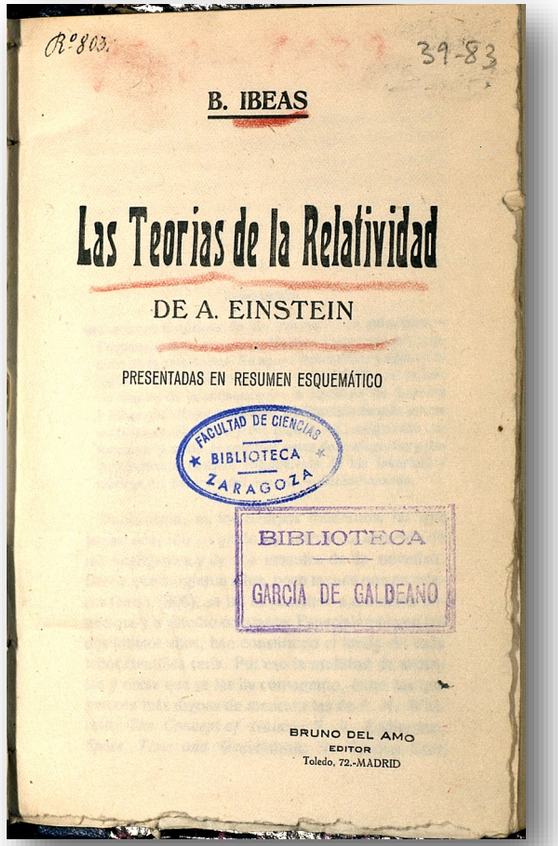
Como se trataba de un español, cuando en 1905 el Sr. Bentabol dió a conocer sus observaciones científicas, sus deducciones y el fruto de su pensamiento, nadie le hizo caso. Tiene que venir con el «marchamo» del Extranjero el mismo problema, las mismas teorías, y entonces casi todo el mundo se admira y se *consagra* sin más examen al innovador. Tal es la condicion de nuestro pueblo, que desdeña sistemáticamente lo propio y no estima sus hombres ni sus obras para aceptar enseguida complacido y deslumbrado lo que le brindan desde fuera. ¿Hasta cuándo seguirá siendo esa, la psicologia colectiva del pueblo español?

Individualmente el hombre de España vale, trabaja, estudia, inventa, hace todo bien y mejor que bien, pero la colectividad le niega, le anula.

Por estas y otras consideraciones hemos de desear que el Sr. Bentabol triunfe en su conferencia del Ateneo y dé una verdadera lección a tantos papanatas que pretendieron ignorar sus verdaderos méritos.

La Ciudad Lineal. Madrid, 1897, 10-3-1923, nº738.

El ingeniero de minas Horacio Bentabol y Ureta fue un personaje peculiar de finales del siglo XIX y principios del XX. Autor de libros sobre historia, geografía, leyes, astronomía, meteorología y por supuesto física y teoría de la relatividad, la prensa se hizo eco del reto que lanzó para debatir en público con Albert Einstein. Según sus cálculos la atmósfera lunar, catorce veces la terrestre, era la responsable de la desviación de la luz de las estrellas, medida en el eclipse solar de 1919.



32. Ibeas, Bruno, 1879-1957

Las teorías de la relatividad de A. Einstein : presentadas en resumen esquemático / B. Ibeas.

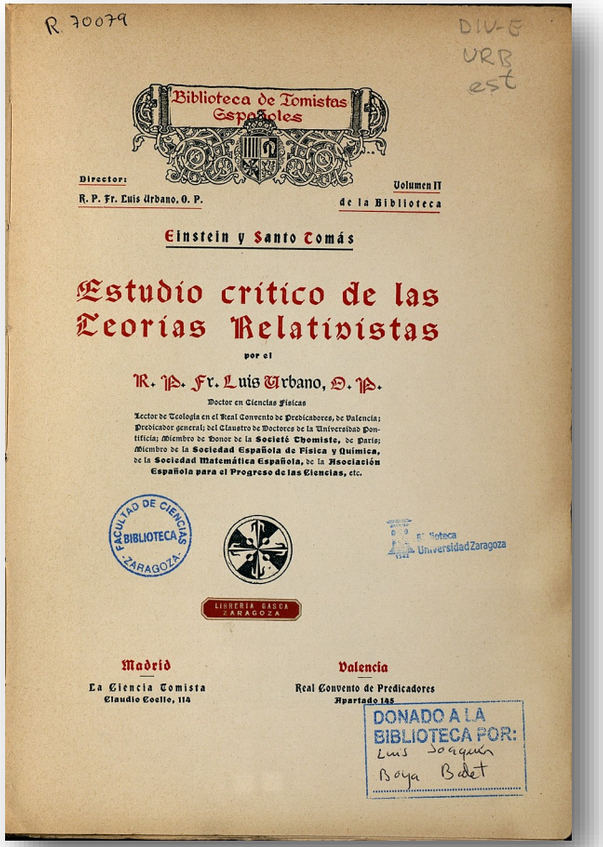
Madrid : Bruno del Amo, [1922]

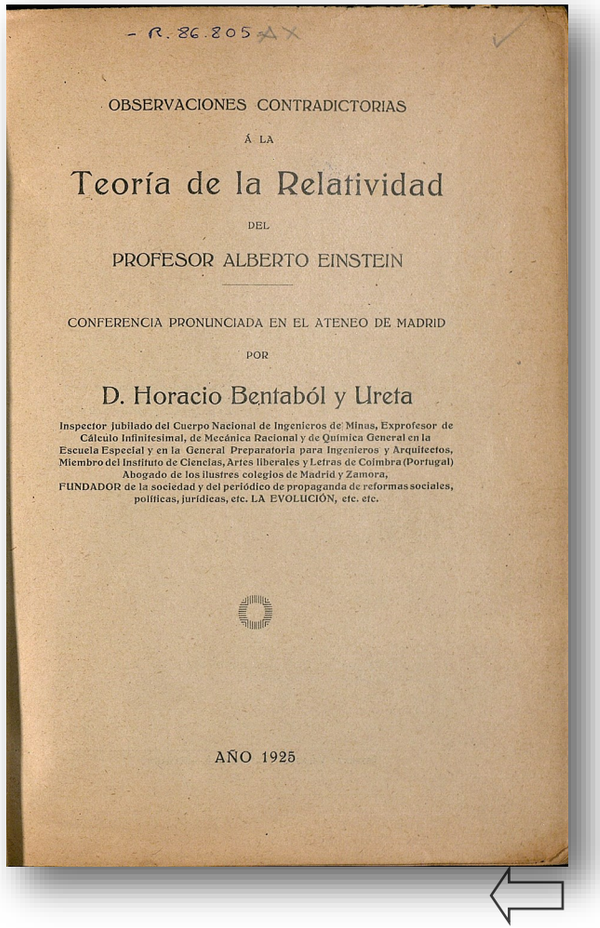
33. Urbano, Luis

Estudio crítico de las teorías relativistas : Einstein y Santo Tomás / Luis Urbano

Madrid : La Ciencia Tomista ; Valencia: Convento de Peregrinos, [1926]

(Biblioteca de tomistas españoles ; 2)





34. Bentabol y Ureta, Horacio, 1854-1928

Observaciones contradictorias a la teoría de la relatividad del profesor Alberto Einstein : conferencia pronunciada en el Ateneo de Madrid / por D. Horacio Bentabol y Ureta

[S.l.]: [s.n.], 1925 (Madrid: Imp. Velasco)

Texto completo

V.2 Críticas a la ciencia de Einstein

El éxito inicial de la teoría de la relatividad, con el paso de tiempo empezó a decaer. La convulsa situación que iba a vivir el mundo en las próximas décadas, la dificultad intrínseca de la teoría y la fuerte exposición pública de Einstein en cuestiones sociales, lo convirtieron en el blanco fácil de numerosas críticas.

En 1931, se publicó en Leipzig el libro *Hundert Autoren gegen Einstein* (Cien autores contra Einstein). Uno de los firmantes fue Phillip Lenard, ganador del premio nobel de Física en 1905 por su trabajo fundamental sobre los rayos catódicos y el desarrollo de la teoría de los electrones. Lenard, conocido antisemita, mantuvo una discusión pública con Einstein el 23 de septiembre de 1920 sobre la teoría de la relatividad, la llamada "Discursión de Nauheim". A partir de entonces, Lenard llamó a la teoría general de la relatividad un "fraude judío". Cuando a Einstein le preguntaron su opinión sobre la publicación del libro, respondió:

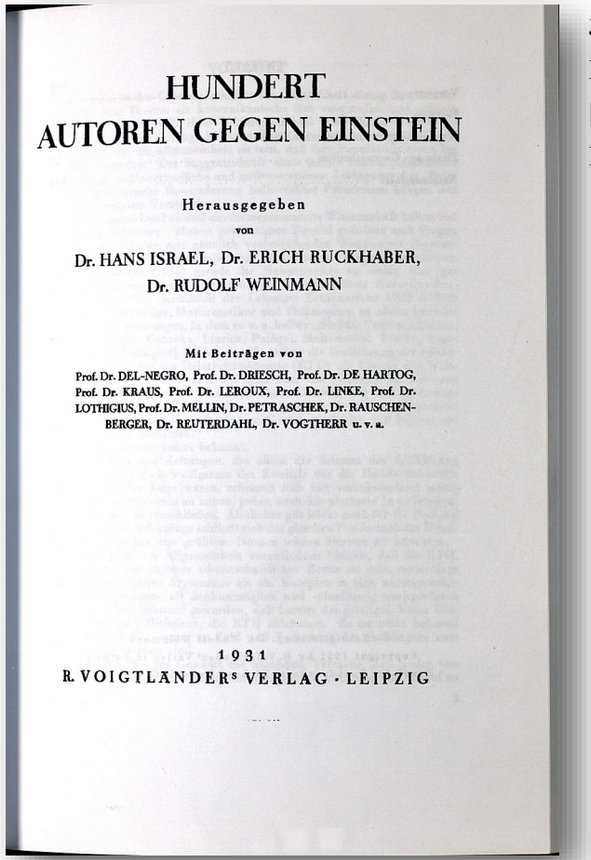
> "¡Si yo estuviese equivocado, uno solo habría sido suficiente!".

El panicense Julio Palacios sufrió un viraje radical sobre su apreciación sobre la teoría de la relatividad. Alumno destacado de Esteban Terradas, fue pionero en la investigación en ciencias físicas en España, trabajando con el premio nobel de Física Kamerlingh Onnes. Acompañó a Einstein en su visita al Laboratorio de Investigaciones Físicas que en aquel tiempo dirigía Blas Cabrera.

Fotografía histórica en la Universidad Central de Madrid. Investidura doctor honoris causa Albert Einstein. 8 de marzo de 1923. Julio Palacios aparece en la fila superior.

El espíritu aislado que sufrió España en los años 1950 y 1960, favoreció el resurgimiento de contrateorías relativistas. Palacios se unió a este movimiento publicando en 1960 el libro *Relatividad, una nueva teoría*. El principal argumento de Palacios contra la relatividad fue el rechazo a la relatividad del tiempo. El general Emilio Herrera desde su exilio en Paris afirmaba en carta:

> "Estos artículos del profesor Palacios están desacreditando nuestra ciencia hasta el punto de que se cita a España como completamente inculta en estas materias".

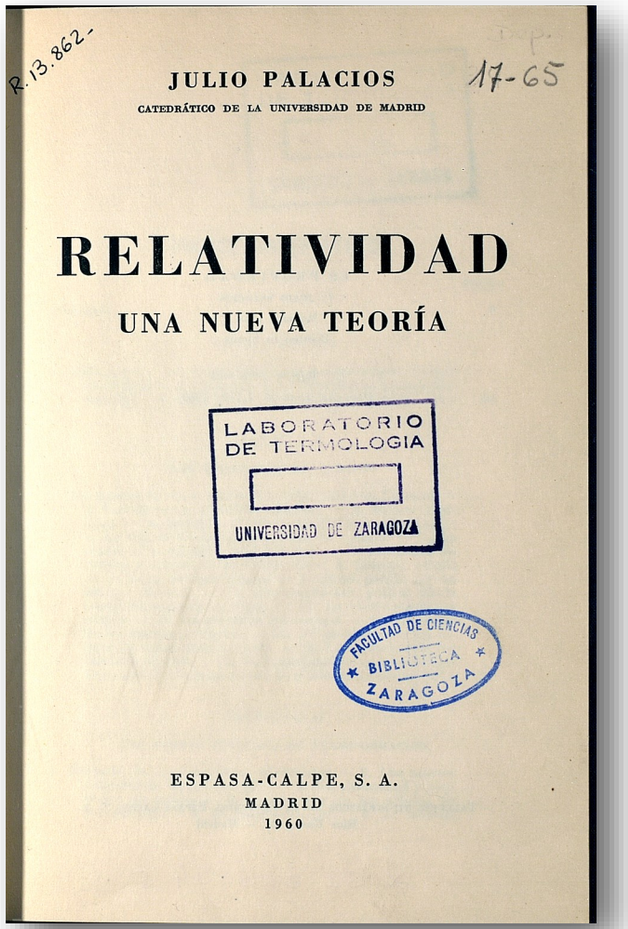

HUNDERT
AUTOREN GEGEN EINSTEIN

Herausgegeben
von
Dr. HANS ISRAEL, Dr. ERICH RUCKHABER,
Dr. RUDOLF WEINMANN

Mit Beiträgen von
Prof. Dr. DEL-NEGRO, Prof. Dr. DRIESCH, Prof. Dr. DE HARTOG, Prof. Dr. KRAUS, Prof. Dr. LEROUX, Prof. Dr. LINKE, Prof. Dr. LOTHIGIUS, Prof. Dr. MELLIN, Dr. PETRASCHEK, Dr. RAUSCHENBERGER, Dr. REUTERDAHL, Dr. VOGTHERR u. v. a.

1931
R. VOIGTLÄNDERS VERLAG · LEIPZIG

35. *Hundert Autoren gegen Einstein* / herausgegeben von Dr. Hans Israel, Dr. Erich Ruckhaber, Dr. Rudolf Weinman
[s. l.]: Austrian literature online, [s. a.]
Reprod. facs. de la ed. de: Leipzig: R. Voigtländers Verlag, 1931


R.13.862-
17-65
JULIO PALACIOS
CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE MADRID

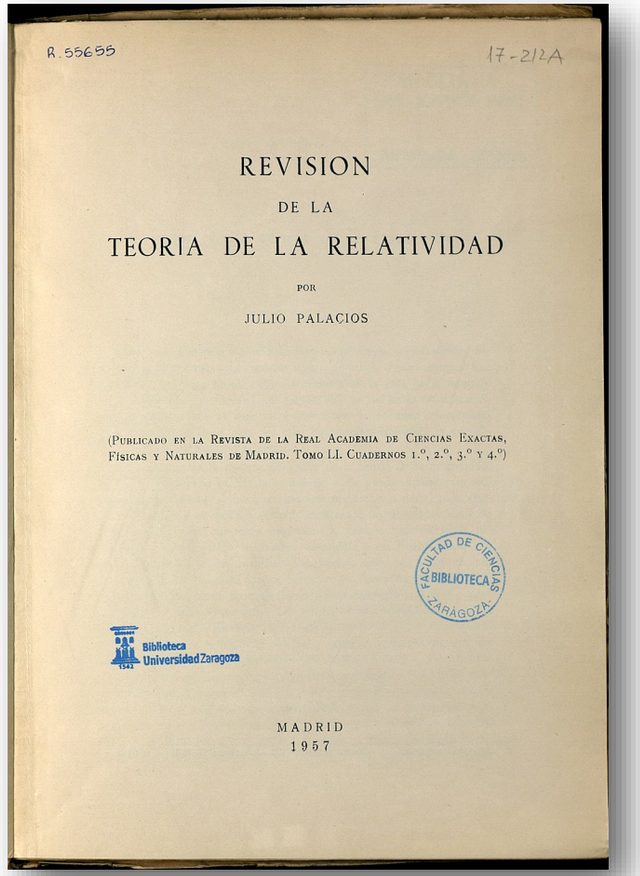
RELATIVIDAD
UNA NUEVA TEORÍA

LABORATORIO DE TERMOLOGIA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
ZARAGOZA

ESPASA-CALPE, S. A.
MADRID
1960

36. Palacios, Julio, 1891-1970
Revisión de la teoría de la relatividad / por Julio Palacios
Madrid : [s.n.], 1957


R. 55655
17-212A
REVISION
DE LA
TEORIA DE LA RELATIVIDAD
POR
JULIO PALACIOS

(Publicado en la Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Tomo LI. Cuadernos 1.º, 2.º, 3.º y 4.º)

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
ZARAGOZA

Biblioteca Universidad Zaragoza

MADRID
1957

37. Palacios, Julio, 1891-1970
Relatividad : una nueva teoría / Julio Palacios
Madrid : Espasa Calpe, 1960

VI.1 Einstein en la prensa española de 1923. Barcelona

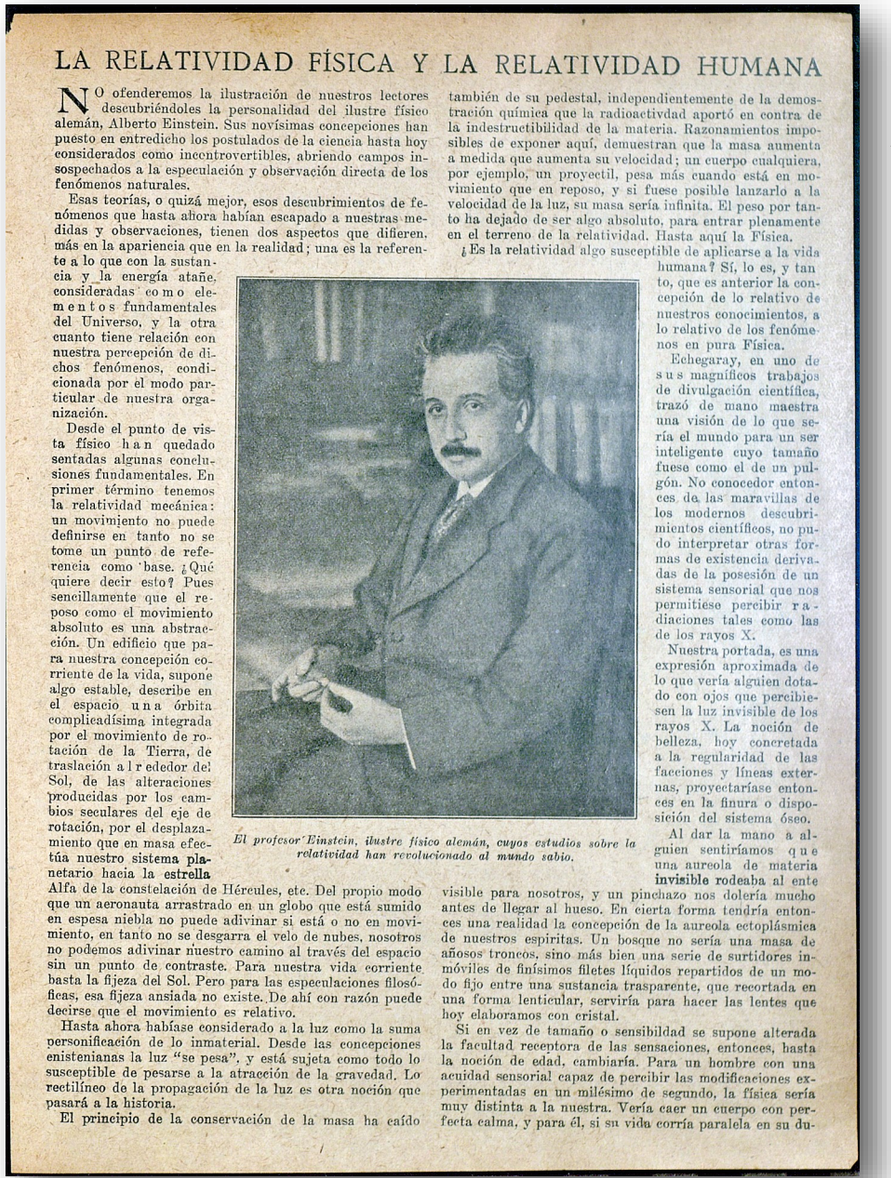
Es difícil determinar las causas que llevaron la visita de Einstein en 1923 a ocupar portadas y dobles páginas en revistas y periódicos. Casi ningún otro acontecimiento científico había tenido un seguimiento tan intenso. La prensa contribuyó notablemente a convertir a Einstein en un mito contemporáneo, y éste se sirvió como pudo para promover su causa personal y todas aquellas causas que le parecían justas, también en España.

El debut de Einstein en la prensa como personaje de alcance planetario fue el 7 de noviembre de 1919. *The Times* Londres abría con titulares como "Revolución en la ciencia", "Nueva teoría del universo" o "Las ideas de Newton, demolidas", con motivo de la reunión científica celebrada en la sede de la Royal Society de Londres. Fue ahí donde se presentaron públicamente las conclusiones de las dos expediciones británicas que habían fotografiado el eclipse total de sol el 29 de mayo de 1919. Desde aquel momento, las apariciones de Einstein en la prensa española fueron habituales, incluso antes de que se confirmara su visita en 1923.

La revista *Alrededor del Mundo* de periodicidad semanal de 1899 a 1930, fue reconocida por su carácter costumbrista. Trató temas de contenido general, pero también artísticos, curiosidades, así como la realización de reportajes sobre lugares, pueblos, tradiciones, expediciones o aventuras. Incluso sin mucho rigor científico, se hizo eco de las novedades científico-técnicas de la época, como en el artículo que se muestra de Mariano Potó de 1922.

El Mundo Gráfico documenta a doble página el inicio de la visita de Einstein a Barcelona y el final del largo viaje durante seis meses en Japón, China, Palestina y finalmente España. Las fotografías de Barcelona se deben a Casimiro Lana Sarrate quien le acompañó en las excursiones programadas.

Chiste de Baragia en
El Sol, nº 1740,
Viernes, 9 de marzo de 1923.



LA RELATIVIDAD FÍSICA Y LA RELATIVIDAD HUMANA

NO ofenderemos la ilustración de nuestros lectores descubriéndoles la personalidad del ilustre físico alemán, Alberto Einstein. Sus novísimas concepciones han puesto en entredicho los postulados de la ciencia hasta hoy considerados como incontrovertibles, abriendo campos insospechados a la especulación y observación directa de los fenómenos naturales.

Esas teorías, o quizá mejor, esos descubrimientos de fenómenos que hasta ahora habían escapado a nuestras medidas y observaciones, tienen dos aspectos que difieren, más en la apariencia que en la realidad; una es la referente a lo que con la sustancia y la energía atañe, consideradas como elementos fundamentales del Universo, y la otra cuanto tiene relación con nuestra percepción de dichos fenómenos, condicionada por el modo particular de nuestra organización.

Desde el punto de vista físico han quedado sentadas algunas conclusiones fundamentales. En primer término tenemos la relatividad mecánica: un movimiento no puede definirse en tanto no se tome un punto de referencia como base. ¿Qué quiere decir esto? Pues sencillamente que el reposo como el movimiento absoluto es una abstracción. Un edificio que para nuestra concepción corriente de la vida, supone algo estable, describe en el espacio una órbita complicadísima integrada por el movimiento de rotación de la Tierra, de traslación alrededor del Sol, de las alteraciones producidas por los cambios seculares del eje de rotación, por el desplazamiento que en masa efectúa nuestro sistema planetario hacia la estrella Alfa de la constelación de Hércules, etc. Del propio modo que un aeronauta arrastrado en un globo que está sumido en espesa niebla no puede adivinar si está o no en movimiento, en tanto no se desgarra el velo de nubes, nosotros no podemos adivinar nuestro camino al través del espacio sin un punto de contraste. Para nuestra vida corriente basta la fijeza del Sol. Pero para las especulaciones filosóficas, esa fijeza ansiada no existe. De ahí con razón puede decirse que el movimiento es relativo.

Hasta ahora habíase considerado a la luz como la suma personificación de lo inmaterial. Desde las concepciones enistenianas la luz "se pesa", y está sujeta como todo lo susceptible de pesarse a la atracción de la gravedad. Lo rectilíneo de la propagación de la luz es otra noción que pasará a la historia.

El principio de la conservación de la masa ha caído también de su pedestal, independientemente de la demostración química que la radioactividad aportó en contra de la indestructibilidad de la materia. Razonamientos imposibles de exponer aquí, demuestran que la masa aumenta a medida que aumenta su velocidad; un cuerpo cualquiera, por ejemplo, un proyectil, pesa más cuando está en movimiento que en reposo, y si fuese posible lanzarlo a la velocidad de la luz, su masa sería infinita. El peso por tanto ha dejado de ser algo absoluto, para entrar plenamente en el terreno de la relatividad. Hasta aquí la Física.

¿Es la relatividad algo susceptible de aplicarse a la vida humana? Sí, lo es, y tanto, que es anterior la concepción de lo relativo de nuestros conocimientos, a lo relativo de los fenómenos en pura Física.

Echegaray, en uno de sus magníficos trabajos de divulgación científica, trazó de mano maestra una visión de lo que sería el mundo para un ser inteligente cuyo tamaño fuese como el de un pulgón. No conocedor entonces de las maravillas de los modernos descubrimientos científicos, no pudo interpretar otras formas de existencia derivadas de la posesión de un sistema sensorial que nos permitiese percibir radiaciones tales como las de los rayos X.

Nuestra portada, es una expresión aproximada de lo que vería alguien dotado con ojos que percibiesen la luz invisible de los rayos X. La noción de belleza, hoy concretada a la regularidad de las facciones y líneas externas, proyectaríase entonces en la finura o disposición del sistema óseo.

Al dar la mano a alguien sentiríamos que una aureola de materia invisible rodeaba al ente visible para nosotros, y un pinchazo nos dolería mucho antes de llegar al hueso. En cierta forma tendría entonces una realidad la concepción de la aureola ectoplásmica de nuestros espiritas. Un bosque no sería una masa de añosos troncos, sino más bien una serie de surtidores inmóviles de finísimos filetes líquidos repartidos de un modo fijo entre una sustancia trasparente, que recortada en una forma lenticular, serviría para hacer las lentes que hoy elaboramos con cristal.

Si en vez de tamaño o sensibilidad se supone alterada la facultad receptora de las sensaciones, entonces, hasta la noción de edad, cambiaría. Para un hombre con una acuidad sensorial capaz de percibir las modificaciones experimentadas en un milésimo de segundo, la física sería muy distinta a la nuestra. Vería caer un cuerpo con perfecta calma, y para él, si su vida corría paralela en su du-

El profesor Einstein, ilustre físico alemán, cuyos estudios sobre la relatividad han revolucionado al mundo sabio.

38. La relatividad física y la relatividad humana

En:

Alrededor del mundo : revista ilustrada, nº 1206, 29 de julio de 1922 Texto completo

El profesor Einstein, con el rector de la Universidad de Madrid y catedráticos de dicho Centro, durante la visita que hizo al claustro de profesores el día de su llegada

39. *El Mundo Gráfico*

Año XIll, nº 592, 7 de marzo de 1923 Texto completo

VI.2 Einstein en la prensa española de 1923. Madrid

En Guadalajara, el periodista y escritor del *ABC* Andrés Révész se subió al rápido de Barcelona el jueves 1 de marzo de 1923. Buscó en varios compartimentos y enseguida distinguió a través de un cristal a Albert Einstein. Afirmó:

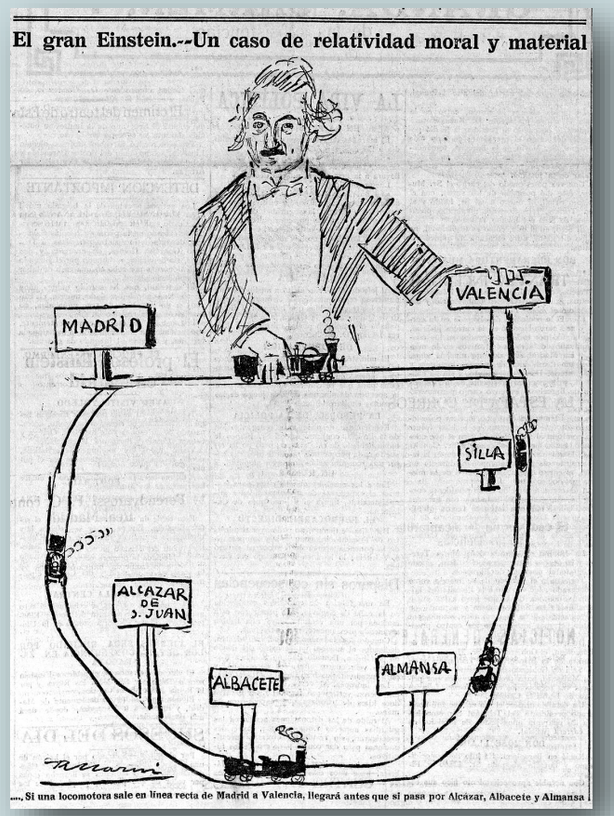
> “Sería imposible confundir con otra esta cabeza característica, que es más bien la de un artista que la de un sabio”.

En una entrevista personal, le preguntó sobre la vida cotidiana de Einstein. Sus aficiones musicales (tocaba el violín casi a diario) o sus gustos literarios:

> “Shakespeare y Cervantes. Leo muy a menudo el 'Don Quijote' y también las 'Novelas ejemplares'. Cervantes me gusta de una manera extraordinaria. Tiene un humor encantador, al cual se suma uno involuntariamente. También me gusta la literatura rusa, ante todo Dostoyevski, y de sus novelas pongo en primer lugar 'Los hermanos Karamazov”.

Los diarios relataron detalles de la visita de Einstein en Madrid diariamente y anunciaron la agenda del sabio de las próximas horas. Estas detalladas crónicas compartían espacio con columnas de opinión y chistes gráficos. Algunas viñetas trataban sobre la teoría de la relatividad, otras, sobre el propio Einstein. En realidad, cualquier cosa geométrica podía convertirse en una sátira sobre la relatividad, como la que se adjunta, publicada en *La Correspondencia de España* el 7 de marzo de 1923.

Las revistas gráficas como *Blanco y Negro* o *Nuevo Mundo* le dedicaron páginas enteras de instantáneas. Fotografías con el rey Alfonso XIII en la Real Academia de Ciencias, el banquete de doctores celebrado el sábado 3 de marzo en el hotel Palace, o la reunión con el claustro de profesores de la Universidad Central de Madrid, se convirtieron en documentos gráficos históricos.



La Correspondencia de España. Año LXXVI, nº 23.541. 7 de marzo de 1923.

EL SABIO EINSTEIN EN MADRID

1, EL INSIGNE DOCTOR (X) EN LA UNIVERSIDAD. 2, EN EL BANQUETE DE LOS DOCTORES. 3, S. M. EL REY (A), CON EL MINISTRO DE INSTRUCCION PUBLICA (B) Y EL PROFESOR EINSTEIN (C), EN LA ACADEMIA DE CIENCIAS. (FOTOS DUQUE Y ZEGRI)

40. *Blanco y Negro: revista ilustrada*

Madrid : Prensa Española, 1891-2000

Año 33, nº 1660, 11 de marzo de 1923

41. *Nuevo mundo,*

Madrid : Nuevo Mundo, 1894-1933

Año XXX, nº 1.520, 9 de marzo de 1923

Texto completo

EINSTEIN EN MADRID

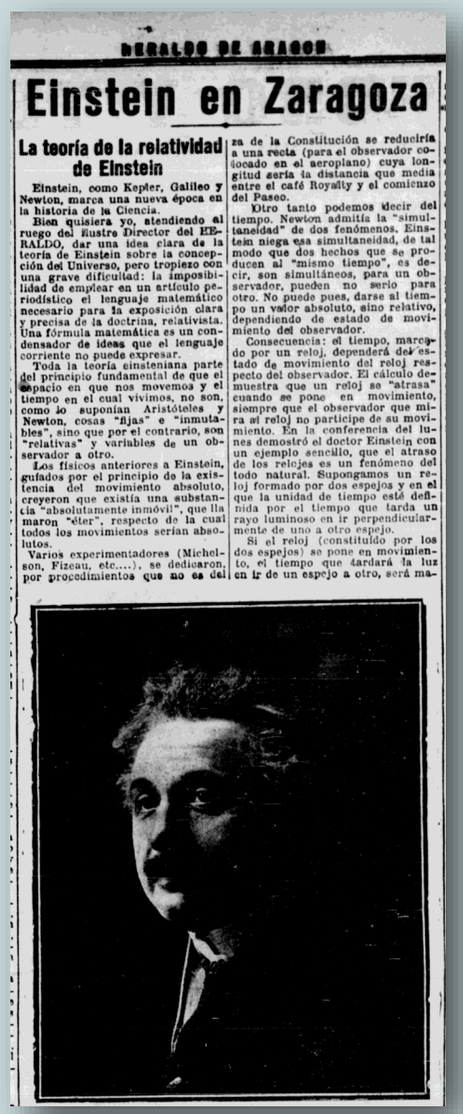
El célebre sabio alemán y su esposa, rodeados por los hombres de ciencia españoles, en un salón del Palace Hotel, después del banquete-homenaje ofrecido al insigne físico durante su estancia en Madrid. (Fot. Marín)

VI.3 Einstein en la prensa española de 1923. Zaragoza

En sesión solemne de 4 de marzo de 1923, y bajo la presidencia del monarca Alfonso XIII, la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid entregó a Einstein el título de académico correspondiente. En una publicación editada para celebrar este acontecimiento, se incluyeron los discursos de Blas Cabrera, Albert Einstein, José Rodríguez Carracido, Presidente de la Academia, y Joaquín Salvatella, Ministro de Instrucción Pública. Ocho días más tarde, fue la Academias de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza quien entregó su título. Los cuatro periódicos de Zaragoza, *Heraldo de Aragón*, *El Noticiero*, *El Día* y *Diario de Avisos*, recogieron todos los detalles de la visita.

Pocas fotos se conservan de Einstein en Zaragoza. A pesar de que la mayoría de los científicos zaragozanos fueron aficionados a la fotografía (Vecino, de Gregorio Rocasolano, Lorenzo Pardo o Lana Sarrate, entre otros), son muy escasas las muestras gráficas del premio nobel en Zaragoza. Una de ellas se debe al catedrático de la Escuela Industrial de Zaragoza, Antonio Rius Miró. Éste colaboró habitualmente con la *Revista del Centre de Lectura* de Reus, su ciudad natal. En esta revista se firmaron trece artículos relacionados con la química, el excursionismo, el arte y la fotografía. En el número 77 de abril de 1923, se publicó un artículo de seis páginas titulado *Albert Einstein.* El inicio del artículo es un soberbio retrato de Einstein en el Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Rocasolano.

Rius dirigió cinco tesis doctorales durante su estancia en Zaragoza, siendo tres de sus alumnos José María Albareda Herrera, Ángela García de la Puerta y Vicenta Arnal Yarza.



HERALDO DE ARAGON

Einstein en Zaragoza

La teoría de la relatividad de Einstein

Einstein, como Kepler, Galileo y Newton, marca una nueva época en la historia de la Ciencia.

Bien quisiera yo, atendiendo al ruego del ilustre Director del HERALDO, dar una idea clara de la teoría de Einstein sobre la concepción del Universo, pero tropiezo con una grave dificultad: la imposibilidad de emplear en un artículo periodístico el lenguaje matemático necesario para la exposición clara y precisa de la doctrina, relativista. Una fórmula matemática es un condensador de ideas que el lenguaje corriente no puede expresar.

Toda la teoría einsteniana parte del principio fundamental de que el espacio en que nos movemos y el tiempo en el cual vivimos, no son, como lo suponían Aristóteles y Newton, cosas "fijas" e "inmutables", sino que por el contrario, son "relativas" y variables de un observador a otro.

Los físicos anteriores a Einstein, guiados por el principio de la existencia del movimiento absoluto, creyeron que existía una substancia "absolutamente inmóvil", que llamaron "éter", respecto de la cual todos los movimientos serían absolutos.

Varios experimentadores (Michelson, Fizeau, etc....), se dedicaron por procedimientos que no es del

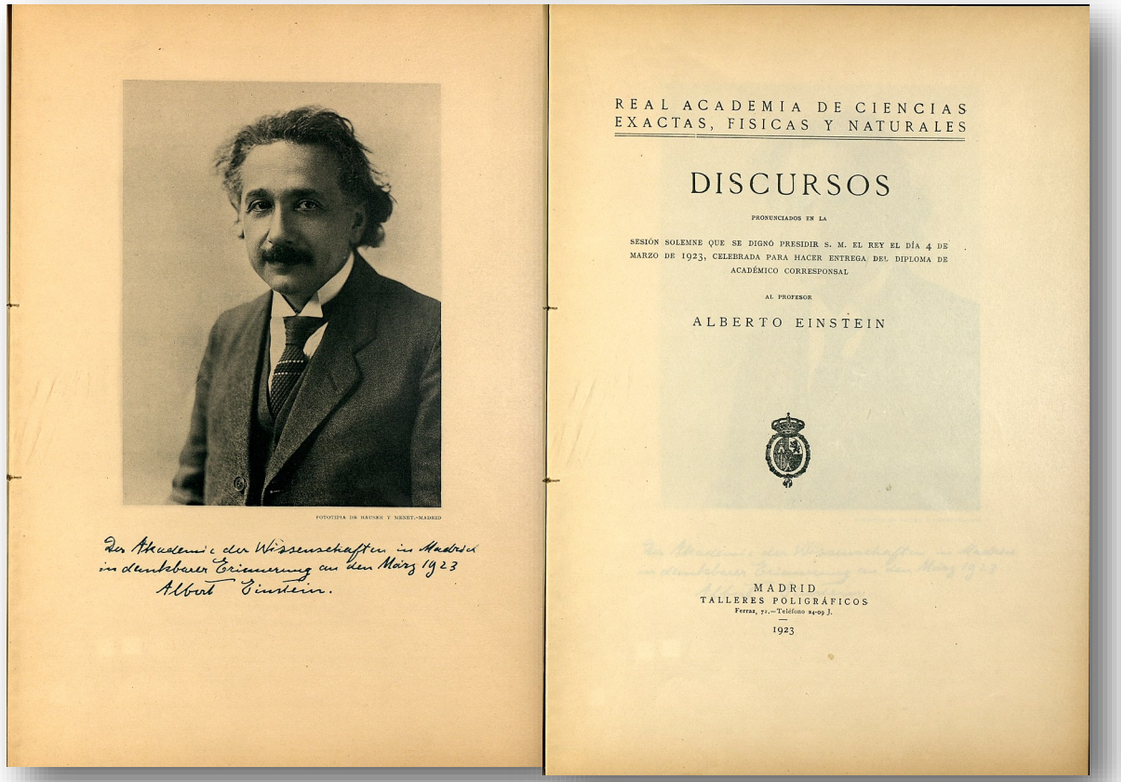
za de la Constitución se reduciría a una recta (para el observador colocado en el aeroplano) cuya longitud sería la distancia que media entre el café Royalty y el comienzo del Paseo.

Otro tanto podemos decir del tiempo. Newton admitía la "simultaneidad" de dos fenómenos. Einstein niega esa simultaneidad, de tal modo que dos hechos que se producen al "mismo tiempo", es decir, son simultáneos, para un observador, pueden no serlo para otro. No puede pues, darse al tiempo un valor absoluto, sino relativo, dependiendo de estado de movimiento del observador.

Consecuencia: el tiempo, marcado por un reloj, dependerá del estado de movimiento del reloj respecto del observador. El cálculo demuestra que un reloj se "atrasa" cuando se pone en movimiento, siempre que el observador que mira el reloj no participe de su movimiento. En la conferencia del lunes demostró el doctor Einstein con un ejemplo sencillo, que el atraso de los relojes es un fenómeno del todo natural. Supongamos un reloj formado por dos espejos y en el que la unidad de tiempo esté definida por el tiempo que tarda un rayo luminoso en ir perpendicularmente de uno a otro espejo.

Si el reloj (constituído por los dos espejos) se pone en movimiento, el tiempo que tardará la luz en ir de un espejo a otro, será ma-

Heraldo de Aragón, Año XXIX, nº 10663, miércoles 14 de marzo de 1923.



FOTOTIPIA DE HAUSER Y MENET-MADRID

Der Akademie der Wissenschaften in Madrid
in dankbarer Erinnerung am 4ten März 1923
Albert Einstein.

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

DISCURSOS

PRONUNCIADOS EN LA

SESIÓN SOLEMNE QUE SE DIGNÓ PRESIDIR S. M. EL REY EL DÍA 4 DE MARZO DE 1923, CELEBRADA PARA HACER ENTREGA DEL DIPLOMA DE ACADÉMICO CORRESPONSAL

AL PROFESOR

ALBERTO EINSTEIN

MADRID
TALLERES POLIGRÁFICOS
Ferraz, 71.—Teléfono 24-09 J.
1923

42. *Discursos pronunciados en la sesión solemne... 4 de Marzo de 1923, celebrada para hacer entrega del Diploma de Académico corresponsal al profesor Alberto Einstein*

Madrid : [s.n.], 1923 (Talleres Poligráficos)

Precede al tít.: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

43. Rius Miró, Antoni, 1890-1973

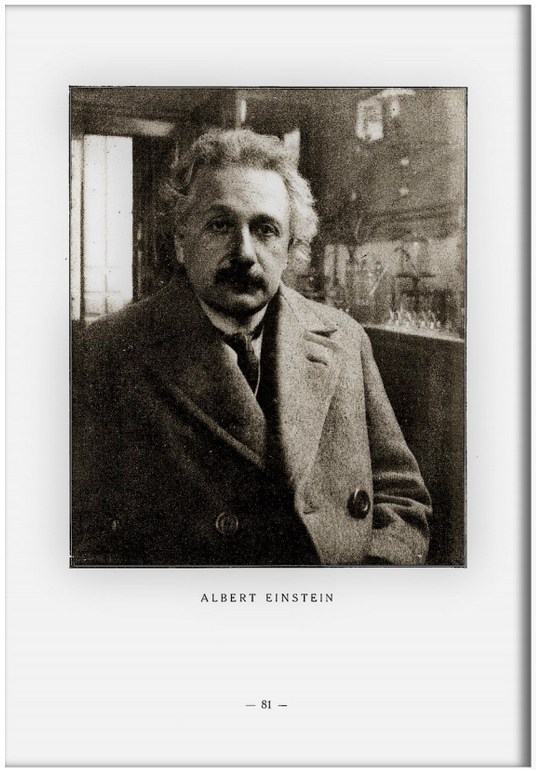
Albert Einstein

En:

Revista del Centre de Lectura de Reus, numero 77, 3 época, Abril de 1923, p. 81-87

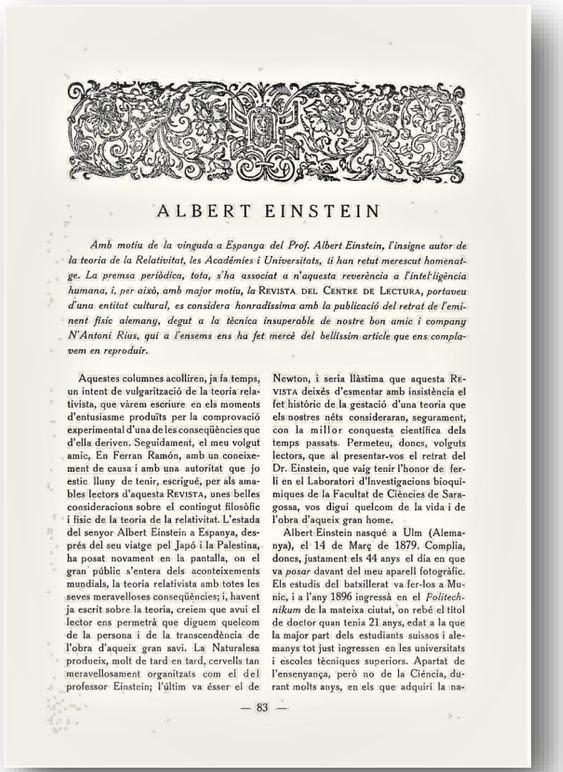
Ejemplar prestado por la Biblioteca de la Universitat de Lleida

Texto completo



ALBERT EINSTEIN

— 81 —



ALBERT EINSTEIN

Amb motiu de la vinguda a Espanya del Prof. Albert Einstein, l'insigne autor de la teoria de la Relativitat, les Acadèmies i Universitats, li han retut merescut homenatge. La premsa periòdica, tota, s'ha associat a n'aquesta reverència a l'intel·ligència humana, i, per això, amb major motiu, la Revista del Centre de Lectura, *portaveu d'una entitat cultural, es considera honradíssima amb la publicació del retrat de l'eminent físic alemany, degut a la tècnica insuperable de nostre bon amic i company N'Antoni Rius, qui a l'ensems ens ha fet mercè del bellíssim article que ens complavem en reproduir.*

Aquestes columnes acolliren, ja fa temps, un intent de vulgarització de la teoria relativista, que vàrem escriure en els moments d'entusiasme produïts per la comprovació experimental d'una de les conseqüències que d'ella deriven. Seguidament, el meu volgut amic, En Ferran Ramón, amb un coneixement de causa i amb una autoritat que jo estic lluny de tenir, escrigué, per als amables lectors d'aquesta Revista, unes belles consideracions sobre el contingut filosòfic i físic de la teoria de la relativitat. L'estada del senyor Albert Einstein a Espanya, després del seu viatge pel Japó i la Palestina, ha posat novament en la pantalla, on el gran públic s'entera dels acontetxements mundials, la teoria relativista amb totes les seves meravelloses conseqüències; i, havent ja escrit sobre la teoria, creiem que avui el lector ens permetrà que diguem quelcom de la persona i de la transcendència de l'obra d'aquell gran savi. La Naturalesa produeix, molt de tard en tard, cervells tan meravellosament organitzats com el del professor Einstein; l'últim va ésser el de Newton, i seria llàstima que aquesta Revista deixés d'esmentar amb insistència el fet històric de la gestació d'una teoria que els nostres nèts consideraran, segurament, con la millor conquesta científica dels temps passats. Permeteu, doncs, volguts lectors, que al presentar-vos el retrat del Dr. Einstein, que vaig tenir l'honor de fer-li en el Laboratori d'Investigacions bioquímiques de la Facultat de Ciències de Saragossa, vos digui quelcom de la vida i de l'obra d'aquell gran home.

Albert Einstein nasqué a Ulm (Alemanya), el 14 de Març de 1879. Complia, doncs, justament els 44 anys el dia en que va *posar* davant del meu aparell fotogràfic. Els estudis del batxillerat va fer-los a Munic, i a l'any 1896 ingressà en el *Politechnikum* de la mateixa ciutat, on rebé el títol de doctor quan tenia 21 anys, edat a la que la major part dels estudiants suissos i alemanys tot just ingressen en les universitats i escoles tècniques superiors. Apartat de l'ensenyança, però no de la Ciència, durant molts anys, en els que adquirí la na-

— 83 —

VII.1 La internacionalización de la Ciencia Española tras Einstein

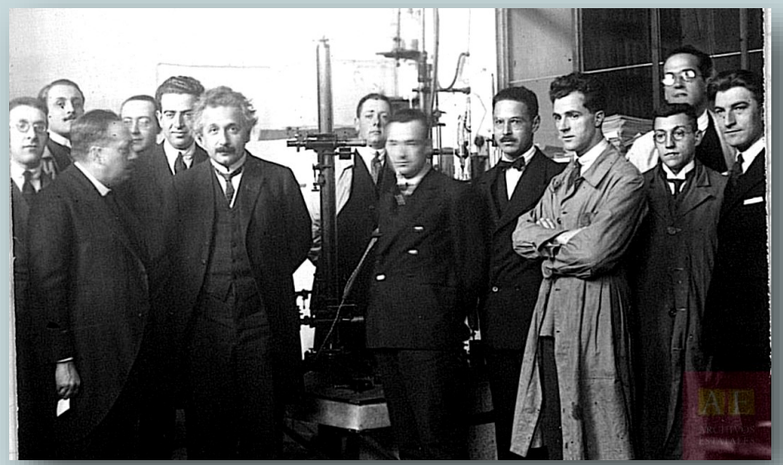
En 1910, la Junta para la Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE) creó el Laboratorio de Investigaciones Físicas (LIF), dirigido por el físico Blas Cabrera. Una década después, la extensión de las investigaciones realizadas en el LIF y sus resultados hacían necesaria una ampliación. En ese contexto, en el año de la visita de Einstein a España, la JAE negoció con la Fundación Rockefeller la financiación de un edificio que albergaría al Instituto Nacional del Física y Química (INFQ). El llamado Instituto Rockefeller se construyó entre 1926 y 1932.

Dos relevantes científicos del LIF con un marcado perfil internacional, Enrique Moles (1883-1953) y el zaragozano Miguel A. Catalán (1894-1957), visitaron a lo largo de 1927 varios laboratorios europeos recopilando información para completar el proyecto del nuevo edificio sede del INFQ.

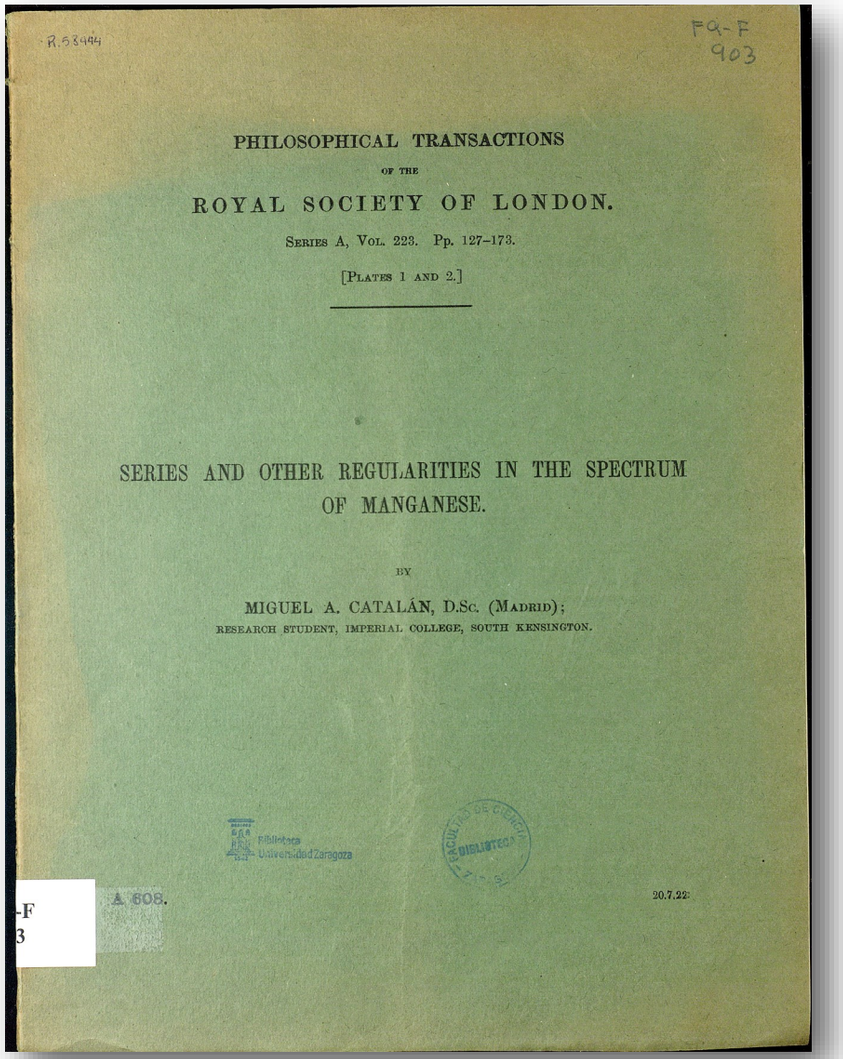
Moles, el químico español de más prestigio de la primera mitad del siglo XX, es considerado el padre de la química española moderna, mientras que Catalán fue reconocido internacionalmente por sus aportaciones a la espectroscopía. Ambos serían nombrados jefes de sección del INFQ, colaborando con su director, Blas Cabrera. Catalán tuvo a su cargo desde julio de 1930 la sección de espectrografía, mientras que Moles estuvo a la cabeza de la de física y química. Otro aragonés, Julio Palacios (1891-1970), se incorporó al INFQ en 1932 como responsable de la sección de rayos X.

Los científicos del LIF y del INFQ fueron financiados por la JAE para realizar estancias en los mejores centros de investigación extranjeros, y firmaron importantes aportaciones españolas a la Física y Química del primer tercio del siglo XX, la Edad de Plata de la ciencia en España.

Junto a Cabrera, con sus trabajos sobre magnetismo, o Moles, con sus aportaciones a la determinación de los pesos atómicos por métodos físico-químicos, se encuentran también los trabajos sobre termología de Julio Palacios y los estudios de Miguel Catalán sobre propiedades espectroscópicas de metales de tran-



Visita de Einstein al Laboratorio de Investigaciones Físicas el 2 de marzo de 1923.
En primera línea se aprecian a Cabrera, Einstein, Palacios y Catalán.

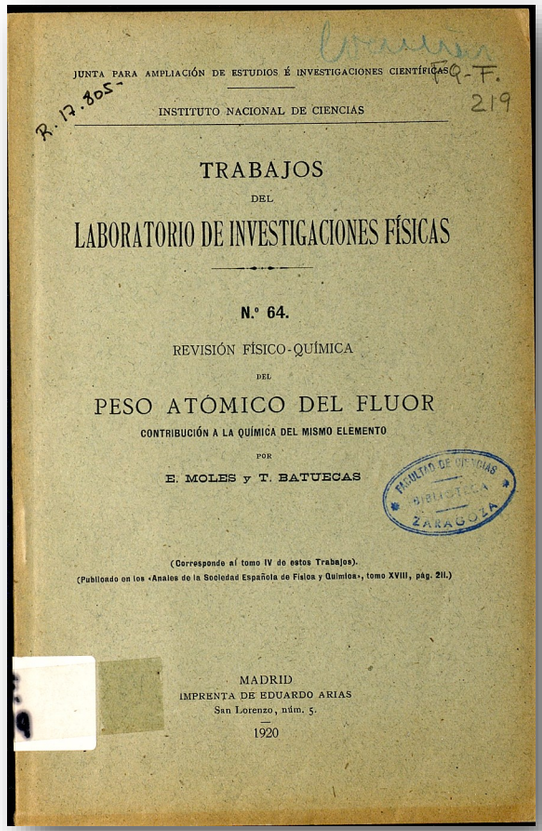


44. Catalán, Miguel A., 1894, 1957

Series and other regularities in the spectrum of manganese / by Miguel A. Catalán

[London] : [Royal Society of London], [1923]

(Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing papers of a mathematical or physical character, v. 223)



45. Moles, Enrique, 1883-1953
Batuecas, Tomás, 1893-1972

Revisión físico-química del peso atómico del flúor : contribución a la química del mismo elemento / por E. Moles y T. Batuecas

Madrid : Junta para Ampliación de Estudios é Investigaciones Científicas, Instituto Nacional de Ciencias, 1920 (Imp. de Eduardo Arias)

(Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Físicas ; 64)

VII.2 Las tres primeras doctoras químicas españolas en Zaragoza

Vicenta Arnal Yarza y Ángela García de la Puerta. Segunda y tercera doctora en Ciencias de la Universidad de Zaragoza, 6 y 23 octubre de 1929. Segunda y tercera doctora en Ciencias Químicas de España.

En 1910 se publicó la Orden del Ministerio de Instrucción Pública que da acceso oficial a la universidad a la mujer por primera vez, pero fue en 1915 cuando se matriculó la primera alumna en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza. Unos años más tarde, a finales de 1929, tres de estas primeras mujeres que ocuparon las aulas de la facultad se doctoraron en Química. Antonia Zorraquino Zorraquino, Vicenta Arnal Yarza y Ángela García de la Puerta.

La tesis de Antonia Zorraquino siguió la línea de trabajo de su director, el Dr. de Gregorio Rocasolano, para conocer la estabilidad y el comportamiento de los coloides. Las tesis de Vicenta Arnal y Ángela García, dirigidas por el Dr. Rius y Miró, investigaron el comportamiento y las propiedades de disoluciones de compuestos como el hipoclorito y el ácido hipocloroso, en un caso, o de propiedades relacionadas con la oxidación, la acidez y la basicidad de algunas formas químicas, en el otro.

Antonia Zorraquino Zorraquino. Primera doctora en Ciencias de la Universidad de Zaragoza y primera doctora en Ciencias Químicas de España, 2 octubre de 1929.

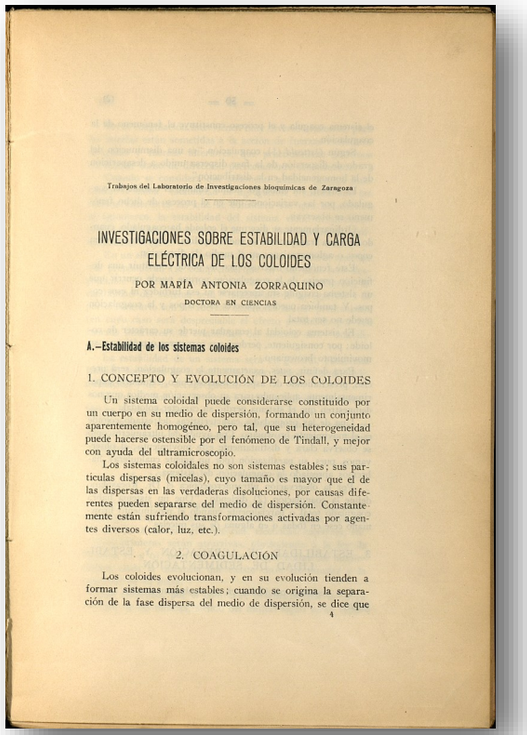
El afán de estas mujeres por la ciencia se tradujo en proseguir su profesión en puestos docentes y en ampliar sus investigaciones con estancias internacionales, como en el caso de Vicenta Arnal con trabajos en Suiza y Alemania y periodos en París. Apoyadas por la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (presidida por Santiago Ramón y Cajal) y por instituciones como el Instituto Nacional de Física y Química, las estudiantes en ciencias encontraron el cauce para desarrollar la carrera científica que nació en la universidad. Todas ellas, participaron en la Edad de Plata de la ciencia española en el primer tercio del siglo XX, como por ejemplo, Dorotea Barnés en Espectroscopía o María Teresa Toral en Química, entre tantas otras.

46. Zorraquino Zorraquino, María Antonia, 1904-1993

Investigaciones sobre estabilidad y carga eléctrica de los coloides

En:

Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Zaragoza, T.13 (1929), p. 49-130



Trabajos del Laboratorio de Investigaciones bioquímicas de Zaragoza

INVESTIGACIONES SOBRE ESTABILIDAD Y CARGA ELÉCTRICA DE LOS COLOIDES

POR MARÍA ANTONIA ZORRAQUINO

DOCTORA EN CIENCIAS

A.—Estabilidad de los sistemas coloides

1. CONCEPTO Y EVOLUCIÓN DE LOS COLOIDES

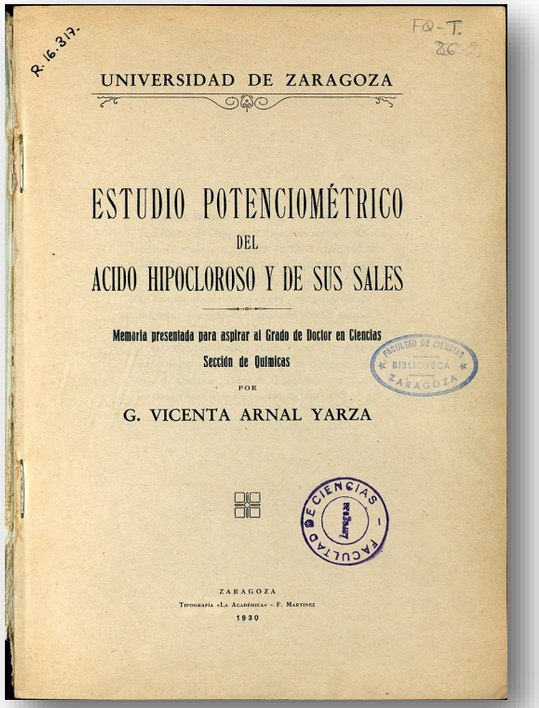
Un sistema coloidal puede considerarse constituido por un cuerpo en su medio de dispersión, formando un conjunto aparentemente homogéneo, pero tal, que su heterogeneidad puede hacerse ostensible por el fenómeno de Tindall, y mejor con ayuda del ultramicroscopio.

Los sistemas coloidales no son sistemas estables; sus partículas dispersas (micelas), cuyo tamaño es mayor que el de las dispersas en las verdaderas disoluciones, por causas diferentes pueden separarse del medio de dispersión. Constantemente están sufriendo transformaciones activadas por agentes diversos (calor, luz, etc.).

2. COAGULACIÓN

Los coloides evolucionan, y en su evolución tienden a formar sistemas más estables; cuando se origina la separación de la fase dispersa del medio de dispersión, se dice que

4



R-16.317

FQ-T. 86

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

ESTUDIO POTENCIOMÉTRICO DEL ACIDO HIPOCLOROSO Y DE SUS SALES

Memoria presentada para aspirar al Grado de Doctor en Ciencias

Sección de Químicas

POR

G. VICENTA ARNAL YARZA

FACULTAD DE CIENCIAS BIBLIOTECA ZARAGOZA

FACULTAD DE CIENCIAS ZARAGOZA

ZARAGOZA

Tipografía «La Académica» - F. Martínez

1930

47. Arnal Yarza, G. Vicenta, 1902-1960

Estudio potenciométrico del ácido hipocloroso y de sus sales / G. Vicenta Arnal Yarza ; [director Antonio Rius]

Zaragoza : [Universidad de Zaragoza], 1930 (Tip. La Académica - F. Martínez)

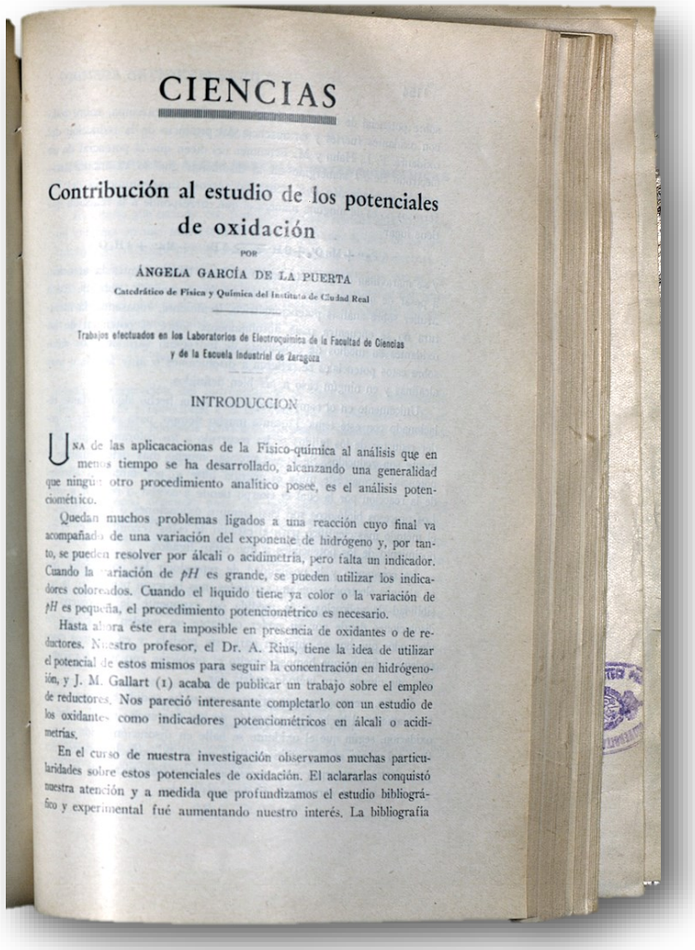
(Tesis doctorales. Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias)

48. García de la Puerta, Àngela, 1903-1992

Contribución al estudio de los potenciales de oxidación: trabajos efectuados en los laboratorios de electroquímica de la Facultad de Ciencias y de la Escuela Industrial de Zaragoza

En:

Universidad: revista de cultura y vida universitaria, nº 7(6), 1153-1203 y nº 8(1), 157-226



CIENCIAS

Contribución al estudio de los potenciales de oxidación

POR

ÁNGELA GARCÍA DE LA PUERTA

Catedrático de Física y Química del Instituto de Ciudad Real

Trabajos efectuados en los Laboratorios de Electroquímica de la Facultad de Ciencias y de la Escuela Industrial de Zaragoza

INTRODUCCION

Usa de las aplicacacionas de la Físico-química al análisis que en menos tiempo se ha desarrollado, alcanzando una generalidad que ningún otro procedimiento analítico posee, es el análisis potenciométrico.

Quedan muchos problemas ligados a una reacción cuyo final va acompañado de una variación del exponente de hidrógeno y, por tanto, se pueden resolver por álcali o acidimetría, pero falta un indicador. Cuando la variación de *pH* es grande, se pueden utilizar los indicadores coloreados. Cuando el líquido tiene ya color o la variación de *pH* es pequeña, el procedimiento potenciométrico es necesario.

Hasta ahora éste era imposible en presencia de oxidantes o de reductores. Nuestro profesor, el Dr. A. Rius, tiene la idea de utilizar el potencial de estos mismos para seguir la concentración en hidrogenión, y J. M. Gallart (1) acaba de publicar un trabajo sobre el empleo de reductores. Nos pareció interesante completarlo con un estudio de los oxidantes como indicadores potenciométricos en álcali o acidimetrías.

En el curso de nuestra investigación observamos muchas particularidades sobre estos potenciales de oxidación. El aclararlas conquistó nuestra atención y a medida que profundizamos el estudio bibliográfico y experimental fué aumentando nuestro interés. La bibliografía

VII.3 La hecatombe de la Guerra Civil

La devastación y destrucción sin precedentes que supuso la Guerra Civil afectó también a la ciencia española. Gran parte de las instituciones, las actividades científicas y lo más importante, la formación de investigadores de talla internacional, desapareció en unos pocos años. La llamada Edad de Plata de la ciencia en España terminó con el golpe de estado de julio de 1936 y el inicio de la Guerra Civil.

En julio de 1937, Einstein envió un mensaje de apoyo a la República al Congreso Internaciones de Escritores celebrado en Valencia. En él criticó la tibieza con que se comportaban “los países democráticos”, refiriéndose especialmente a Estados Unidos, poco diligentes en el apoyo de la República Española. Así afirma:

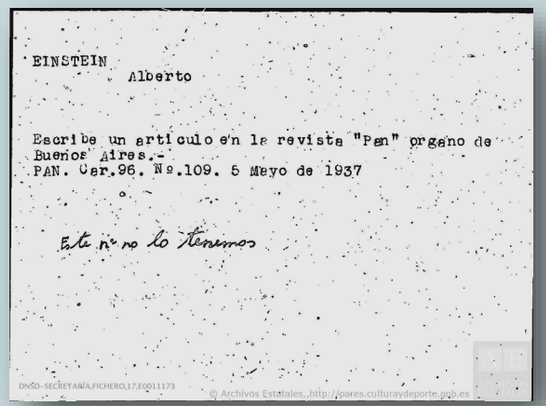
> “Lo único que, en las circunstancias que enmarcan nuestra época, puede conservar viva la esperanza de tiempos mejores es la lucha heroica del pueblo español por la libertad y la dignidad humana”.

En el Centro de Documentación de la Memoria Histórica se localiza una ficha de control de la actividad de *Alberto* Einstein. Se menciona que había escrito un artículo para la revista *Pan, Síntesis de Toda Idea Mundial*, publicación de los intelectuales españoles exiliados en Argentina. Alguien escribió a mano*:*

> “Este nº no lo tenemos”.

Exponemos el artículo mencionado, titulado *Relatividad: Restringida y Generalizada*. En realidad, es una reimpresión del artículo del mismo nombre publicado en abril de 1937 en la revista *La Nueva Democracia* de Alberto Rembao en New York.

En la dictadura de Franco, numerosos científicos y universitarios fueron expulsados de sus cátedras y puestos mediante expedientes de depuración. El aislamiento internacional sumió a la ciencia española en una profunda crisis que tardó décadas en superar. No obstante en condiciones difíciles y sin apenas recursos, profesores de la Facultad de Ciencias, entre otros, Justiniano Casas Peláez, Rafael Usón Lacal, José M. Íñiguez Almech, Rafael Cid Palacios o Luis Vigil Vázquez, continuaron formando investigadores y creando escuela.


EINSTEIN
Alberto

Escribe un artículo en la revista "Pan" organo de Buenos Aires.-
PAN. Ser.96. Nº.109. 5 Mayo de 1937

Este nº no lo tenemos

DNSD-SECRETARÍA,FICHERO,17,E0011173

© Archivos Estatales, http://pares.culturaydeporte.gob.es

Ficha de Alberto Einstein.
Centro de Documentación de la Memoria Histórica.

49. Relatividad: Restringida y Generalizada

En:

Pan, Síntesis de Toda Idea Mundial, nª 109, 5 de mayo de 1937

PAN—La voz siempre animada de la naturaleza

RELATIVIDAD: RESTRINGIDA

En física, se pueden distinguir teorías de naturalezas diferentes. La mayoría son teorías constructivas: por medio de un sistema de fórmulas relativamente sencillo tomado como base, estas teoría tratan de construir una imagen de fenómenos más complejos. Así es cómo la teoría cinética de los gases trata de reducir los fenómenos mecánicos, térmicos y de difusión a movimientos de moléculas, es decir, de construir partiendo de la hipótesis del movimiento molecular. Cuando se dice que se ha logrado percibir un grupo de fenómenos naturales, ello significa siempre que se ha encontrado una teoría constructiva que abarca los fenómenos en cuestión.

Teorías de principios

Pero al lado de esta importante clase de teorías, hay una segunda, que llamaré las teorías de principios, que, en lugar del método sintético, emplea el método analítico. Aquí, el punto de partida y la base no están constituídos por elementos de construcción hipotética, sino por propiedades generales encontradas empíricamente, de los fenómenos naturales, principios de donde se desprenden en seguida criterios matemáticos formulados que los fenómenos particulares o sus imágenes teóricas deben satisfacer. Es así cómo la termodinámica, partiendo del resultado general de la experiencia de que el movimiento perpetuo es imposible, trata de determinar, por la vía analítica, las relaciones que los fenómenos particulares deben satisfacer.

Las teorías constructivas poseen, además de la capacidad de adaptación y la evidencia, la ventaja de ser completas: la ventaja de las teorías de principio es la perfección y la seguridad de los fundamentos.

La teoría de la relatividad pertenece a la segunda categoría. Para comprender su esencia se debe primeramente, por consiguiente, aprender a conocer los principios sobre los cuales descansa. Pero, antes de examinarlos, debo hacer notar que la teoría de la relatividad se parece a un monumento de dos pisos, que son la teoría de la relatividad restringida y la de la relatividad generalizada. La primera, sobre la cual descansa la segunda, concierne a todos los fenómenos físicos con excepción de la gravitación; la teoría de la relatividad generalizada da la ley de la gravitación y las relaciones de ésta con los demás fuerzas naturales.

Principio de la relatividad

Desde la antigüedad griega es bien sabido que para describir el movimiento de un cuerpo hay que recurrir al movimiento de otro cuerpo, con el cual se relaciona el movimiento del primero. Se relaciona el movimiento de un coche con el suelo, el movimiento de un planeta con la totalidad de las estrellas fijas visibles. En física, en lo que concierne al espacio, los cuerpos con los cuales se relacionan los fenómenos, son designados por el nombre de sistemas de coordenadas. Por ejemplo, no se pueden formular las leyes de la mecánica de Galileo y de Newton, sino utilizando un sistema de coordenadas.

Pero, para que las leyes de la mecánica sean válidas, no se puede escoger a voluntad el estado de movimiento del sistema de coordenadas (debe ser sin rotación y sin aceleración). Un sistema de coordenadas admisible en mecánica se llama "un sistema de inercia". Pero el estado de movimiento de un sistema de inercia no es, según la mecánica, determinado sin ambigüedad por la naturaleza. Hay que decir más bien: un sistema de coordenadas que se mueve en línea recta y con un movimiento uniforme con relación a un sistema de inercia, es igualmente un sistema de inercia.

Por "principio de relatividad restringida" se entiende la extensión de la proposición precitada a cualquier fenómeno natural: toda ley general de la naturaleza, válida para un sistema de coordenadas K, debe ser válida sin modificaciones para un sistema de coordenadas K sub uno, animado de un movimiento de translación uniforme con relación a K.

Segundo principio

El segundo principio sobre el cual reposa la teoría de la relatividad restringida es "el principio de la constancia de la velocidad de la luz en el vacío". Este principio dice: la luz tiene siempre, en el vacío, una velocidad de propagación determinada (independiente del estado de movimiento y de la fuente luminosa). La confianza que el físico concede a este principio es debida al triunfo de la electrodinámica de Lorentz y Maxwell.

Los dos principios indicados están poderosamente apoyados por la experiencia, pero no parecen, lógicamente, ser compatibles. La teoría de la relatividad restringida ha logrado realizar finalmente esta unión lógica simplificando la cinemática, es decir, la doctrina de las leyes concernientes al espacio y el tiempo (partiendo del punto de vista físico). Ha demostrado este: decir que dos acontecimientos son simultáneos no tiene significación sino con relación a un sistema de coordenadas y se ha hecho evidente que la forma de los metros y la marcha de los relojes deben depender de su estado de movimiento con relación al sistema de coordenadas.

Condiciones matemáticas generales

Pero la antigua física, que comprendía las leyes de Galileo y de Newton, no se adaptaba a esta cinemática relativista de que acabamos de tratar. De esta última, se desprendían condiciones matemáticas generales a las cuales debían corresponder las leyes naturales si los dos principios generales en cuestión eran verdaderos. La física debía adaptarse a éstos. En particular se llegó a una nueva ley del movimiento para los puntos materiales (que se mueven rápidamente), ley que se ha verificado perfectamente sobre las partículas cargadas eléctricamente. El resultado más importante de la teoría de la relatividad restringida se refería a las masas inertes de un sistema de cuerpos. Se ha demostrado que la inercia de un sistema debe depender de su capacidad en energía y se ha llegado, por decirlo así, a la concepción de que las masas inertes no son otra cosa que energía latente. El principio de la conservación de la masa ha perdido su autonomía y se ha confundido con el de la conservación de la energía.

PAN—Síntesis de toda idea mundial

Y GENERALIZADA

Por ALBERTO EINSTEIN
(De "La Nueva Democracia", de Nueva York)

Relatividad restringida

La teoría de la relatividad restringida, que no era otra cosa que la prolongación sistemática de la electrodinámica de Maxwell y Lorentz, ha abierto nuevos caminos, sobrepasando sus propios límites. ¿Debía la independencia de las leyes físicas con relación al estado de movimiento del sistema de coordenadas, los unos con relación a los otros? ¿Qué tiene que hacer, pues, la naturaleza con los sistemas de coordenadas introducidos por nosotros y su estado de movimiento? Aunque para describir la naturaleza, era necesario emplear un sistema de coordenadas escogido a nuestra voluntad, la elección de su estado de movimiento no debía sufrir ninguna limitación, las leyes debían ser absolutamente independientes de esta elección (principio de la relatividad generalizada). La aplicación de este principio de la relatividad generalizada es fácil de comprender por una experiencia conocida desde hace tiempo, según la cual la pesadez y la inercia de un cuerpo son regidas por la misma constante (igualdad de las masas pesadas e inertes). Imagínese por ejemplo un sistema de coordenadas animado de un movimiento de rotación uniforme con relación a un sistema de inercia en el zentido de Newton. Las fuerzas centrífugas que intervienen, relativas a este sistema, deben ser concebidas, en el sentido de la doctrina de Newton, como efectos de la inercia. Pero estas fuerzas centrífugas son, exactamente como las fuerzas de la pesantez, proporcionales a la masa de los cuerpos. ¿No sería posible, en ciertas circunstancias, concebir el sistema de coordenadas como inmóvil y las fuerzas centrífugas como fuerzas de gravitación? Fácil es concebirlo, pero la mecánica clásica se opone a ello.

Las leyes de gravitación

Esta consideración hecha de paso nos permite adivinar que una teoría de la relatividad generalizada debe proporcionarnos las leyes de gravitación, y la prosecución lógica de la idea ha justificado esta esperanza. Pero el camino ha sido más duro de lo que se podía creer porque exigía el abandono de la geometría de Euclides. Lo cual significa: las leyes según las cuales los cuerpos sólidos deben disponerse en el espacio no concuerdan exactamente con las leyes espaciales que prescribe la geometría euclideana. Esto es lo que se quiere decir cuando se habla de la "curvatura del espacio" Los conceptos fundamentales, "la recta", "el plano", etc., pierden así su significación exacta en física.

En la teoría de la relatividad generalizada, la doctrina del espacio y del tiempo, la cinemática, no desempeña ya el papel de un fundamento independiente del resto de la física. La manera de comportarse de los cuerpos y la marcha de los relojes dependen más bien de los campos de gravitación, que también son producidos a su vez por la materia.

Concordancia con la teoría de Newton

La nueva teoría de la gravitación se aleja notablemente de la teoría de Newton, desde el punto de vista de los principios; pero sus resultados prácticos concuerdan tan de cerca con los de esta teoría, que es difícil encontrar pruebas de diferencia que sean accesibles a la experiencia. He aquí las que se han encontrado hasta ahora:

1o. — La rotación de las elipses de las órbitas planetarias alrededor del sol (comprobada en Mercurio);

2o. — La curvatura de los rayos luminosos por los campos de gravitación (comprobada por las fotografías inglesas de eclipses solares);

3o. — Un movimiento hacia el rojo de las rayas espectrales de la luz que nos envían las estrellas de masa importante. (Posteriormente, algunas experiencias han probado igualmente la exactitud de este criterio).

Un todo lógico

El principal atractivo de la teoría es que constituye un todo lógico.

Si una sola de sus consecuencias se mostrase inexacta, habría que abandonarla; toda modificación parece imposible sin conmover todo el edificio.

Pero nadie debe pensar que la gran creación de Newton pueda realmente ser suplantada por esta teoría o por cualquiera otra. Sus ideas grandes y claras conservarán siempre en el porvenir su eminente importancia, y sobre ellas habremos fundado todas nuestras especulaciones modernas sobre la naturaleza del mundo.

50. Iñiguez Almech, José María

Cid Palacios, Rafael

Mecánica teórica clásica y relativista / José María Iñiguez Almech, Rafael Cid Palacios

Madrid : Dossat, 1965

VIII.1 Einstein Forever

Además de ser un científico que revolucionó la física, Albert Einstein fue un personaje público muy conocido. La trascendencia de su figura más allá del contexto científico se refleja en el interés que despertaron, y siguen despertando, otros aspectos de su vida pública y privada. El gran número de estudios publicados a lo largo de los años sobre Einstein y sus teorías, muchos intentando hacerlas accesibles al gran público, incluyendo incluso cómics, recopilaciones de sus escritos sobre temas diversos, biografías, etc., así lo atestiguan.

Como parte de las obras seleccionadas para esta exposición se muestra “Mi visión del mundo”, que recoge textos de Einstein escritos desde 1930 hasta 1955. La primera parte de este libro reflexiona sobre su propia vida, pero también opina sobre política, economía o religión. En la segunda, el científico explica en términos sencillos, dirigidos a todo el mundo, en qué consiste y cuál es el origen de la teoría de la relatividad.

Einstein con su violín Lina.

Pero Einstein no fue el único que intentó difundir su teoría entre los no especialistas. El afán de muchos otros científicos por hacerla accesible al público general ha motivado una amplia variedad de obras con distintos enfoques, como el cómic del astrofísico y divulgador francés Jean Pierre Petit *Tout est relativ* (1981*)*, del que se muestra aquí la edición alemana aparecida en 1983 bajo el título *Alles ist relativ*. De la mano de su personaje Anselme Lanturlu, Petit pretende acercar la teoría de la relatividad a cualquiera que sienta curiosidad.

Como evidencia de que el interés por el gran científico y su legado sigue vivo, se ha incluido en esta pequeña selección, la reciente obra publicada en 2022 *Einstein. Vestigios. El nombre de las cosas,* de Javier Turrión, experto en Einstein y gran conocedor de todo lo que rodeó su visita a Zaragoza.

51. Einstein, Albert, 1879-1955

Mi visión del mundo / Albert Einstein ; traducción de Sara Gallardo y Marianne Bübeck. - 6ª ed.

Barcelona : Tusquets, 2006

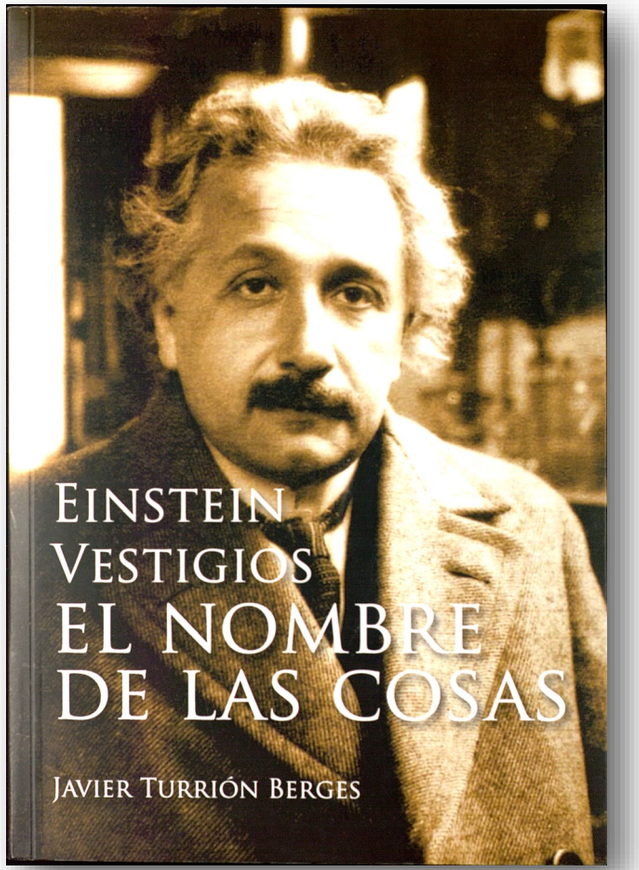
(Fábula ; 42)

52. Petit, Jean Pierre 1937-

Alles ist relativ / Jean-Pierre Petit - 2e aufl.

Weinheim: Physik-Verlag, 1983

(Die Abenteuer des Anselm Wübtegern)



53. Turrión Berges, Javier, 1947-

Einstein : Vestigios ; El nombre de las cosas / Javier Turrión

[s. l.] : Cinca Monterde Editor, 2022

(Libros del rescate ; 4)

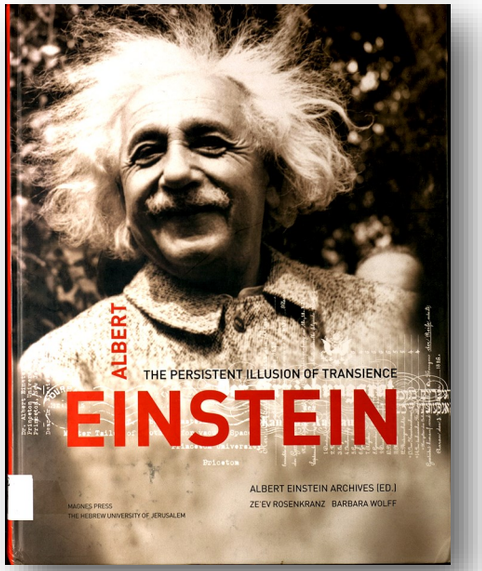
VIII.2 Einstein Forever

Resulta palpable el interés de un gran número de personas por conocer los detalles de la intensa vida del premio nobel Albert Einstein.

Entre las muchas obras de carácter biográfico sobre Einstein, se ha elegido por una parte, ***Albert Einstein: The Persistent Illusion of Transience*** (2007) de Ze'ev Rosenkranz. El libro presenta una cantidad significativa de documentos e imágenes inéditas procedentes de los archivos de Albert Einstein, y los relaciona con aspectos de su vida privada, sus contribuciones a la ciencia y sus actividades políticas. Poco después, en 2008, se publicó la biografía ***Einstein: su vida y su universo***" escrita por Walter Isaacson. El autor presenta una aproximación completa a Einstein y a su época, además de mostrar su faceta de hombre genial y personaje público, un magnífico retrato del ser humano que había detrás, con sus luces y sombras.

Hablando de sombras, se muestra aquí el libro de Desanka Trbuhovic-Gjuric, ***A la sombra de Albert Einstein: la trágica vida de Mileva Einstein Marić***, publicado en 1992 y dedicado a la figura de la primera esposa de Einstein. Serbia de nacimiento, estudió matemáticas y física en la Escuela Politécnica de Zúrich, donde conoció a Einstein en 1896. Aunque en 1901 se vio obligada a abandonar la universidad al quedar embarazada, colaboró con Einstein durante varios años. A raíz de la aparición de la correspondencia entre ambos, mantenida en esa época, se abrió un debate acerca del grado de participación de Marić en algunos trabajos atribuidos individualmente a Einstein.

Einstein con su primera mujer Mileva Maric, física y posiblemente colaboradora de Einstein en sus primeros años.

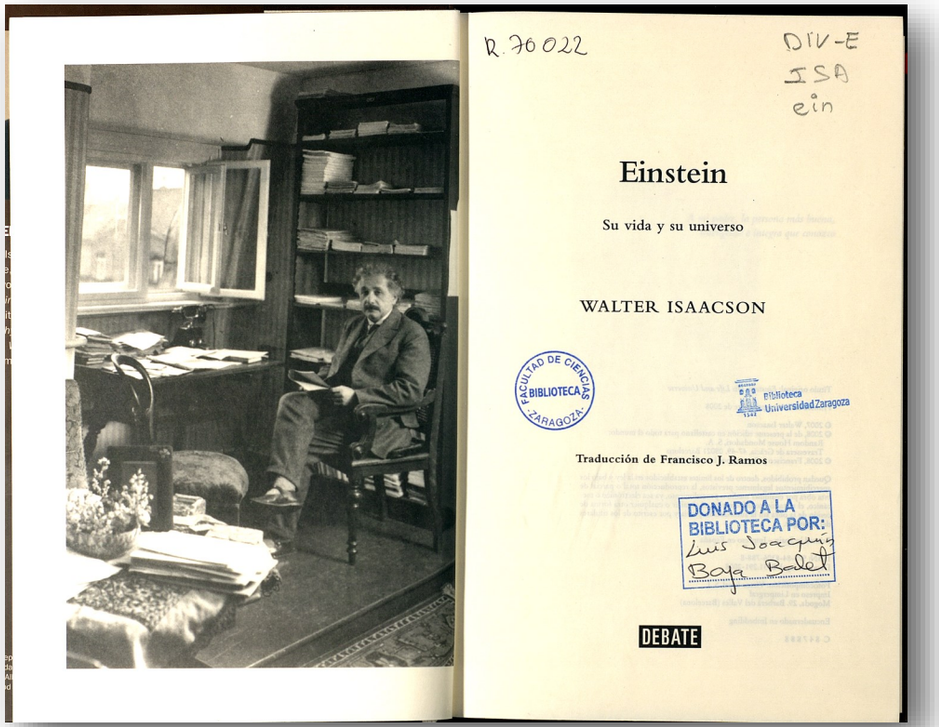


54. Rosenkranz, Ze'ev

Wolff, Barbara

Albert Einstein : the persistent illusion of transience / Ze'ev Rosenkranz, Barbara Wolff

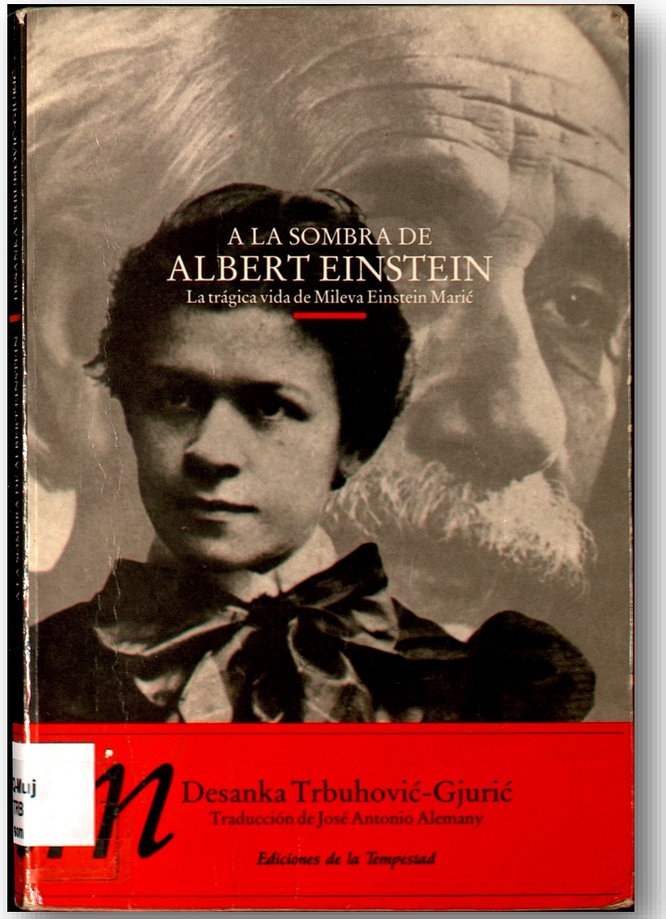
Jerusalem : The Albert Einstein Archives ; Magnes Press ; The Hebrew University of Jerusalem ; 2007



55. Isaacson, Walter

Einstein : su vida y su universo / Walter Isaacson ; Traducción de Francisco J. Ramos

Barcelona : Debate, 2008



56. Trbuhovic-Gjuric, Desanka,1897-1983

A la sombra de Albert Einstein : la trágica vida de Mileva Einstein Maric / Desanka Trbuhovic-Gjuric ; traducción de José Antonio Alemany Barcelona : Tempestad, D.L. 1992

(Papeles personales ; 1)

ÍNDICE ONOMÁSTICO

Alemany, José Antonio 56
Arnal Yarza, G. Vicenta 47
Asociación Española para el Progreso de las Ciencias 9, 10
Batuecas, Tomás 45
Bentabol y Ureta, Horacio 34
Blumenthal, Otto 17
Boret, Émile 19
Bübeck, Marianne 51
Buen, Odón de 8
Cabrera, Blas 9, 22
Catalán, Miguel A. 44
Cid Palacios, Rafael 50
Cornu, Alfred 6
Dedekind, Richard 3
Durías, Ernesto 31
Einstein, Albert 13-15, 17-20, 29, 51
Euclides 1
Freundlich, Erwin 29
Gallardo, Sara 51
García de Galdeano, Zoel 12
García de la Puerta, Ángela 48
Gregorio Rocasolano, Antonio de 27, 28
Grossmann, Marcel 15
Hoüel, Jules 3
Ibeas, Bruno 32
Iñiguez Almech, José María 50
Isaacson, Walter 55
Israel, Hans 35
Lana Sarrate, Casimiro 25, 26
Lobachevskii, Nikolai Ivanovich 2
Lorente de Nó, Fernando 20
Lorentz, Hendrik Antoon 17
Maxwell, James Clerk 5, 6
Mie, Gustav 16
Minkowski, Hermann 17
Moles, Enrique 45
Newton, Isaac 4
Palacios, Julio 36, 37
Pelayo Vizuete 31
Petit, Jean Pierre 52
Plans y Freyre, José María 29, 30
Potier, Alfred 6
Ramón y Cajal, Santiago 7
Ramos, Francisco J. 55
Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Madrid) 30, 42
Riemann, Bernhard 3
Rius Miró, Antonio 47
Rius, Antoni 43
Rosenkranz, Ze'ev 54
Rouvière, Jeanne 19
Ruckhaber, Erich 35
Sarrau, Émile 6
Séligmann-Lui, Gustave 6
Sindicato de Iniciativa y Propaganda de Aragón 24
Société Royale des Sciences de Gottingue 3
Solano Torres, Bruno 11
Sommerfeld, Arnold 17
Tacquet, Andrea 1
Terradas, Esteban 10
Toledo y Zulueta, Luis Octavio de 30
Trbuhovic-Gjuric, Desanka 56
Treadwell, Frederick Pearson 25
Treadwell, W. D. (William Dupré) 25
Turrión Berges, Javier 53
Urbano, Luis 33
Vecino y Varona, Jerónimo 21, 23
Weinman, Rudolf 35
Weyl, Hermann 17
Wolff, Barbara 54
Zorraquino Zorraquino, María Antonia 46

Biblioteca de la Universidad de Zaragoza - Biblioteca General

Un espacio para el libro

Textos:

Pedro J. Miana Sanz (Coordinación)

Josefina Pérez Arantegui

Belén Villacampa Naverac

Edición: Paz Miranda Sin

Instituto Universitario de Investigación de Matemáticas y Aplicaciones Universidad Zaragoza

MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas

1542 Biblioteca Universidad Zaragoza

1542 Universidad Zaragoza