

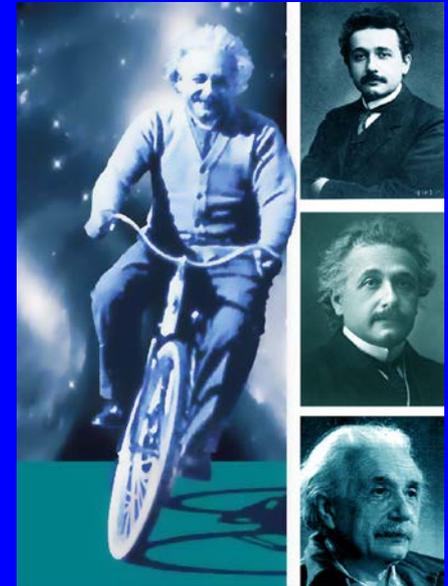
Einstein y la Física-Matemática en España

J.I. Díaz

1. Introducción.

2005 Año Mundial de la Física

- Los artículos del Año Milagroso (*Annus mirabilis*):
 - **A. Einstein:** Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt. *Annalen der Physik* 17 (1905) 149.
 - **A. Einstein:** Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen. *Annalen der Physik* 17 (1905) 223.
 - **A. Einstein:** Zur Elektrodynamik bewegter Körper. *Annalen der Physik* 17 (1905), 891.
 - **A. Einstein:** Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig? *Annalen der Physik* 18 (1905), 311.



Numerosas celebraciones: <http://www.wyp2005.org/>
..., y desde la *orilla matemática* RAC, Gaceta de la RSME, ...

J.M. Sánchez Ron: Einstein, la relatividad y las matemáticas, *La Gaceta de la RSME*, vol. 7.1 (2004), 153-184

J.A. de Azcárraga: Albert Einstein (1879-1955) y su ciencia, *La Gaceta de la RSME*, vol. 8.1 (2005), 53-92.

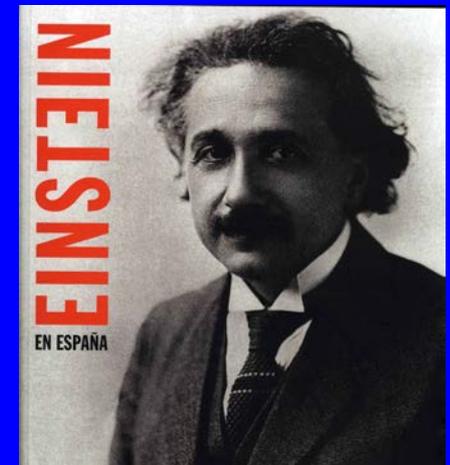
J. Girbau: Relatividad: un curso acelerado, *La Gaceta de la RSME*, vol. 3.1 (1999), 237-262.

La visita de A. Einstein a nuestro país en 1923 tuvo un gran impacto (reconstrucción del ámbito científico que le acogió, su relación con distintos catedráticos de Física-Matemática,...).

Plan:

2. Einstein y la matemática

3. Visita a España: la Física-Matemática en nuestro país en esos años (Real Academia de Ciencias).



2. Einstein y la matemática

1905, el Annus mirabilis de Albert Einstein puede ser comparado al *Annus mirabilis* de Isaac Newton en 1666, en el que desarrolló: Las bases del Cálculo diferencial, La Mecánica, La teoría de la gravedad, La Óptica

Importante diferencia con 1905:, sus diferentes conocimientos matemáticos,

Los resultados de Newton y Einstein cambiaron el mundo de su época y supusieron un enorme avance para las matemáticas de su tiempo..

La Historia ha demostrando que ambas disciplinas, Matemáticas y Física, se realimentan continuamente en un camino constante de ida y vuelta

Sobre las tres grandes contribuciones de Einstein de 1905:

- En su **primer artículo** Einstein estudió el fenómeno descubierto por Max Planck de que la energía electromagnética parecía emitirse de los objetos radiantes en cantidades discretas.
- La energía de esos quanta de luz era proporcional a la frecuencia de la radiación. Esto era paradójico porque, de acuerdo con la Teoría del electromagnetismo de Maxwell y las leyes de la Termodinámica, se suponía que la energía electromagnética consistía en ondas que se propagaban en un medio hipotético, el éter, y que podrían contener cualquier cantidad de energía por pequeña que fuera.
- Einstein usó la hipótesis de los cuantos de Planck para describir la luz, así que pudo explicar con la naturaleza discreta de la luz, el fenómeno fotoeléctrico.
- Esta teoría de Einstein contribuyó en gran manera al desarrollo de la Mecánica Cuántica.

- En el **segundo artículo**, Einstein propuso la hoy llamada **Teoría especial de la relatividad**.
- En 1905, Einstein sabía que la masa de un electrón aumenta cuando la velocidad del electrón se aproxima a la de la luz. También sabía que la teoría del electrón acarreaba la del éter, pero que todos los intentos para detectar las propiedades físicas del éter habían fracasado.
- Einstein se dio cuenta que las ecuaciones que describían el movimiento de un electrón podrían describir el movimiento no acelerado de cualquier partícula o cualquier cuerpo rígido. **Las leyes de la Física tenían que tener la misma forma en cualquier sistema de referencia**.
- Como segunda hipótesis fundamental, Einstein supuso que **la velocidad de la luz era constante en todos los sistemas de referencia**.
- Einstein abandonó la hipótesis del éter, porque no jugaba ningún papel.
- Como consecuencia de su teoría, Einstein descubrió la dilatación del tiempo.
- Posteriormente, descubrió que masa y energía eran equivalentes. La contribución de Einstein fue unificar partes importantes y ya conocidas de la Mecánica Clásica y el Electromagnetismo de Maxwell.

- El **tercer artículo** de Einstein trataba sobre la Mecánica Estadística (estudiada por Boltzmann y Gibbs).
- Sin conocer las contribuciones de Gibbs, Einstein extendió el trabajo de Boltzmann y calculó la trayectoria media de una partícula microscópica golpeada por colisiones aleatorias con moléculas de un fluido o un gas.
- Einstein hizo notar que sus cálculos explicaban el **movimiento browniano** (el movimiento aparentemente errático de los granos de polen en fluidos) que había sido observado por el botánico Robert Brown.
- Sus resultados fueron descubiertos independientemente por el físico polaco Smoluchowski y más tarde estudiados por Jean Perrin.

Einstein tenía unos conocimientos matemáticos aceptables aunque con algunas carencias.

El contenido matemático de los artículos de 1905 no es excesivamente especializado (ecuaciones diferenciales ordinarias, ecuaciones en derivadas parciales, elementos de teoría de grupos,...).

¿Cuál fue su formación matemática?

Época del Gymnasium

“...como alumno no era bueno ni malo. Mi principal debilidad era mi escasa memoria para las palabras y los textos.”

“... gracias al estudio que hice por mi cuenta, en matemáticas y física estaba muy por encima del nivel del colegio.”

Deslumbramiento infantil por la Geometría: a los 11 años comenzó a estudiar a Euclides, *“librito sagrado de la geometría”*.

“Este acontecimiento fue uno de los más grandes de mi vida, no podía imaginar algo más delicioso en el mundo.”

A los 17 años, Einstein entra en el Politécnico de Zurich para estudiar Matemáticas y Física (fracasa en un primer examen a los 16, pero por sus excelentes resultados en Física y Matemáticas se le permite repetir al año siguiente). El mismo recuerda:

“Allí tuve excelentes profesores (por ejemplo, Hurwitz, Minkowski) de manera que realmente podría haber adquirido una profunda formación matemática. Yo, sin embargo, me pasaba la mayor parte del tiempo trabajando en el Laboratorio de Física, fascinado por el contacto directo con la experiencia...

*El que descuidara hasta cierto punto las matemáticas no respondía exclusivamente a que el interés por las ciencias naturales fuese más fuerte que el que sentía por aquellas, sino también a la siguiente circunstancia: veía que la matemática estaba parcelada en numerosas especialidades, cada una de las cuales, por sí sola, podría arrebatarnos el breve lapso de vida que se nos concede, hallándome así en la situación del **asno de Buridán**, que no podía decidirse por ninguno de los dos montones de heno*

Reflexión personal: Esta especialización de las matemáticas se ha agudizado en nuestros días así como la distancia y aislamiento respecto del resto de las ciencias (especialmente en nuestro país) lo que debería ser objeto de reflexión.

Einstein continúa:

“Esto obedecía, evidentemente, a que mi intuición en el terreno matemático no era lo bastante fuerte como para discernir con seguridad entre lo básico, lo de importancia fundamental, y toda la demás erudición más o menos dispensable.”

Reflexión personal: Esto sigo ocurriendo hoy día. Muchos físicos se construyen “a mano” las matemáticas que les hacen falta.

Einstein terminaba así:

“...en mi época de estudiante no comprendía aún que el acceso a los conocimientos fundamentales y más profundos de la física iba ligado a los métodos matemáticos más sutiles. Es algo que solo fui entreviendo paulatinamente tras años de trabajo científico independiente.”

Relatividad General (1915) y Geometría

- Teoría de Aristóteles: las fuerzas actúan sólo por contacto, no a distancia.
- Contribuciones de Copérnico, Kepler (las tres leyes), Galileo.
- La teoría de gravitación de Newton tuvo un gran éxito, pero no explicaba como un cuerpo conocía la existencia del otro.
- Contribuciones de Euler, Lagrange, Hamilton, Jacobi, Laplace...
- Maxwell confesó su incapacidad de buscar las causas de la gravitación (¿la misma ley que el electromagnetismo?)
As I am unable to understand in what way a medium can possess such properties, I cannot go further in this direction in searching for the cause of gravitation.
- En 1900 Lorentz conjeturó que la gravitación se podía atribuir a acciones que se propagaban con la velocidad de la luz.
- Poincaré, en 1905, sugiere que todas las fuerzas deben transformarse de acuerdo con las transformaciones de Lorentz (lo que invalida la ley de Newton), y propone ondas gravitacionales que se propagan a la velocidad de la luz.

- 1905: Teoría de la relatividad especial.
- 1907: Einstein formula el Principio de equivalencia (“the happiest though of my life”).
 - “... assume the complete physical equivalence of a gravitational field and the corresponding acceleration of the reference frame”.
- En consecuencia, los rayos de luz se curvan (evidencias astronómicas, el perihelio de Mercurio).
- 1912: “If all accelerated systems are equivalent, then Euclidean geometry cannot hold in all of them”.
- Einstein usa entonces la geometría de superficies y variedades de Gauss y Riemann, y los resultados de Ricci y Lévi-Civita:
 - “ ... in all my life I have no laboured nearly so hard, and I have become imbued with great respect for mathematics, the subtler part of which I had in my simple-mindedness regarded as pure luxury until now”.
- 1913: Einstein colabora con Grossmann empleando el cálculo tensorial (la gravitación se describe en términos del tensor métrico).
- 1914 Comienza una correspondencia epistolar entre Einstein y Levi-Civita, quién le señala errores geométricos en su artículo de 1914.

- 1915: pasa una semana en Gotinga y da una serie de conferencias sobre su artículo de 1914. Hilbert y Klein asisten a las conferencias:
 - “To my great joy, I succeeded in convincing Hilbert and Klein completely”.
- El paso final lo dan Einstein y Hilbert **“a la vez”** con la forma final de las ecuaciones.
 - Einstein: The field equations of gravitation.
 - Hilbert: The foundations of Physics. Hilbert aplica principios variacionales y usa los resultados de Emmy Noether (cantidades conservadas, gran impacto en Física hasta nuestros días).
- Einstein ironiza sobre sus continuos errores y rectificaciones:
 - “That fellow Einstein suits his convenience. Every year he retracts what he wrote the year before”.
- 1916: Einstein simplifica la teoría de la relatividad general.

- **D. Hilbert**, "Die Grundlagen der Physik", *Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen* (1915), 395-407.
- **A. Einstein**, "Zur allgemeinen Relativitätstheorie (Nachtrag)", *Sitzungsberichte der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 46, (1915), 799-801.
- **L. Corry, J. Renn, J. Stachel**, "Belated Decision in the Hilbert-Einstein Priority Dispute", *Science*, 278, 1270-1273, 1997

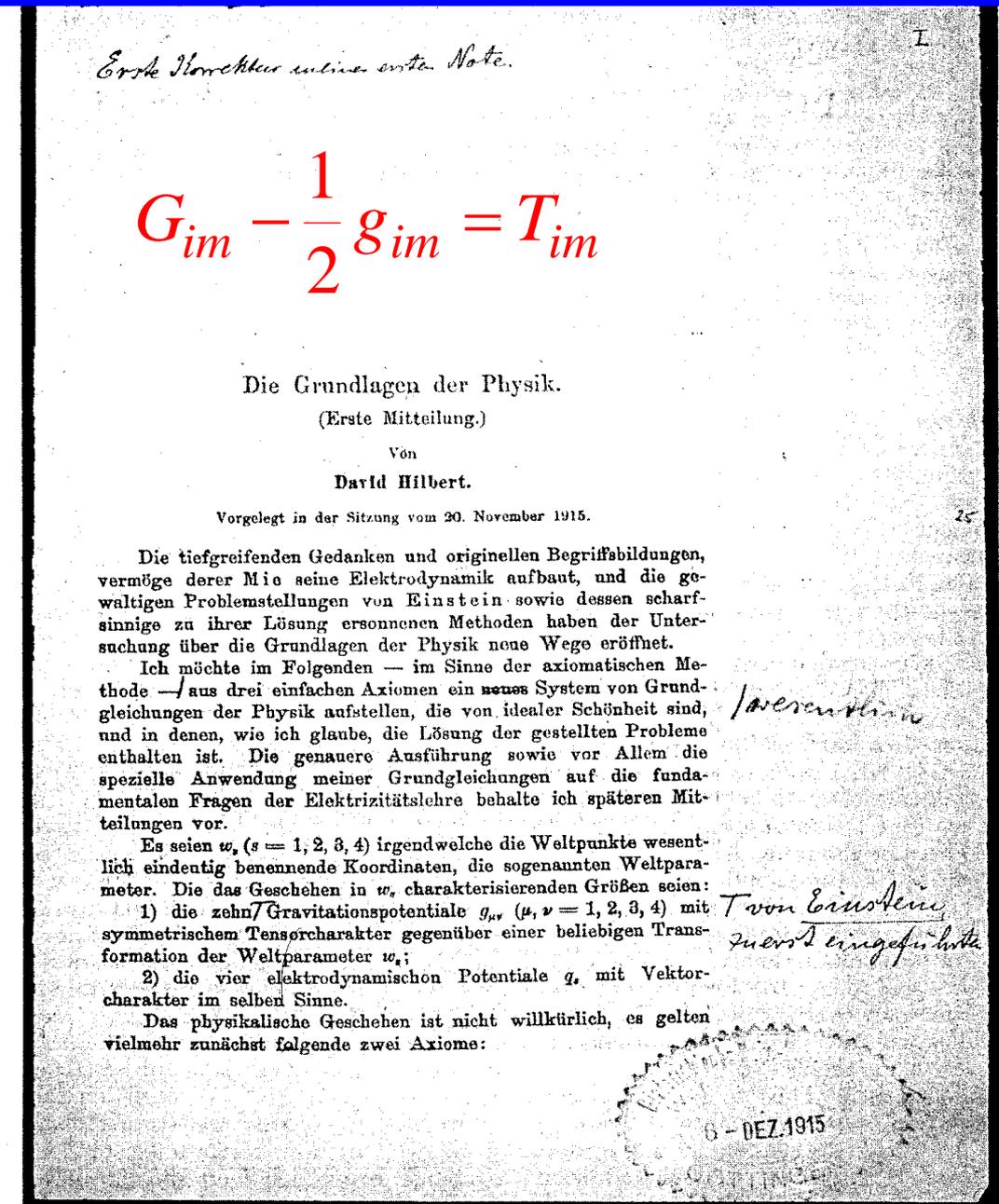


Fig. 1. The first page of a set of proofs of Hilbert's first communication, with Hilbert's handwritten corrections and a printer's stamp, dated 6 December 1915. [Reproduced with permission by the...]

Utilizó los resultados importantes de la Geometría Diferencial de los siglos XIX y XX (Gauss, Riemann).

Admiración por el trabajo de Riemann:

“...Solo el genio de Riemann, solitario e incomprendido, había llegado a mediados del pasado siglo a una nueva concepción del espacio, en el cual había sido desprovisto de su rigidez y en la que era posible reconocer su capacidad de tomar parte en los acontecimientos físicos”.

Sin embargo, la representación espacio-temporal de la Relatividad Especial no es debida a Einstein sino a su maestro Minkowski.

A medida que va dando forma a la Teoría de la Relatividad General, tiene que ir abandonando la Geometría Euclídea, y necesita la ayuda de un antiguo compañero de estudios, el geométra diferencial Marcel Grossmann.

La geometría del espacio-tiempo está determinada por el contenido energético-material del mismo, se geometriza la gravitación.

Es ahora cuando Einstein comienza a apreciar la fuerza de las matemáticas para formular las teorías físicas.

Tras el artículo con Grossmann, Einstein presenta las ecuaciones correctas, en términos tensoriales.

- Sus resultados fueron más apreciados por sus colegas matemáticos que por los propios físicos, quizás por la dificultad en entender la formulación matemática.
- Numerosos matemáticos desarrollaron las teorías de Einstein:
 - Hilbert, usando principios variacionales (Hilbert buscaba la axiomatización de la Física en sus 23 problemas del ICM de París en 1900),
 - Teorema de Noether (gran generalidad),
 - Paralelismos de Elie Cartan (curvatura nula frente a torsión nula),
 - Félix Klein y su Programa de Erlangen (geometrías determinadas por sus grupos de transformaciones),
 - ...

- Mantuvo un estrecho contacto con los matemáticos más influyentes de la época (Hilbert, Klein, Levi-Civita, Poincaré, Elie Cartan,...).



Rend. Del Circ. Mat. di
Palermo 21, 129-154 (1906)

Henri Poincaré (1854-1941).

- Aunque Einstein no tuvo discípulos matemáticos, tuvo sin embargo una influencia enorme en el desarrollo futuro de las matemáticas, (especialmente en Geometría Diferencial):
 - Desarrollo de la Geometría Riemanniana (por ejemplo, las variedades de Einstein).
 - Estudio de la Geometría de Lorenz (variedades semi-Riemannianas).
 - Variedades de Calabi-Yau.
 - Espacios fibrados principales y conexiones en espacios fibrados principales (Ehresmann, Elie Cartan).
 - Cálculo de Variaciones (De Donder, Cartan, Lanczos, ...)
 - Geometría simpléctica y Geometría multisimpléctica (teorías multisimplécticas de campos).

Einstein mostraba una actitud similar a la de David Hilbert en lo tocante a la confianza en el intelecto del hombre para desentrañar el universo:

- Comentario de Einstein al telegrama de Lorentz (1919) en el que este le anuncia la confirmación de su teoría tras la expedición de Eddington:

“Ya sabía yo que la teoría era correcta”, afirmó. Alguien preguntó entonces: “¿Y si los resultados hubieran sido negativos?” “Entonces lo sentiría por el buen Dios; la teoría es correcta”.

Esta actitud puede compararse al

Wir müssen wissen, wir werden wissen / debemos saber, sabremos
de Hilbert

Einstein apreciaba la belleza de su teoría de la misma manera que los matemáticos aprecian sus teorías. Tenía algo de platónico en su forma de (formular una teoría y ver después si los hechos encajan con ella).

Como Ernest Rutherford afirmaba:

“La teoría de la relatividad de Einstein, aparte de su validez, no puede menos que ser contemplada como una magnífica obra de arte”.

Y Paul A. M. Dirac:

“Quienquiera que sepa valorar la armonía fundamental existente en el devenir del universo y los grandes principios matemáticos tiene que comprender que una teoría dotada de la belleza y la elegancia de la de Einstein ha de ser esencialmente correcta.”

- En España estos temas han supuesto un enorme estímulo para las Matemáticas.
 - Teoría multisimpléctica de campos (trabajos pioneros en los 60 y 70 de la escuela de Salamanca: P.L. García Pérez, A. Pérez-Rendón, CSIC).
 - Ecuación de Einstein (escuela catalana: J. Girbau).
 - Geometría riemanniana y lorenziana (desde los 80: escuelas de Granada, Valencia, Murcia, Bilbao, Santiago).
 - Teorías gauge (CSIC).

- Existen dos redes temáticas en torno a estos temas:
 - Red de Geometría Física
 - Red de Relatividad y Geometría de Lorentz

- Se organizan dos workshops anuales:
 - Workshop de Otoño de Geometría y Física (2005: XIV edición en Bilbao).
 - Workshop de Geometría de Lorentz (2005: III edición en Castelldefells).

Pero Einstein hizo otras dos grandes contribuciones:

- Efecto fotoeléctrico, que supuso un gran avance para la Mecánica cuántica. La Mecánica Cuántica, de la mano de von Neumann y xxx impulsó grandes avances de las Matemáticas:
 - Análisis funcional (teoría de operadores)
 - Teoría de la medida
 - Probabilidades
 - De nuevo la geometría, con la cuantización geométrica.
- Movimiento browniano
 - Con importantes recientes aplicaciones también al mundo de la Matemática Financiera, ...

Presencia de Einstein en MathSciNet (base de datos, reseñas en Mathematical Reviews desde 1940,

Como autor, Einstein tiene 46 entradas (la mayoría libros y recopilaciones y reimpressiones posteriores a su muerte)

Ejemplos de palabras clave:

- Einstein manifold
 - 853 entradas
 - 305 en el período 2000-2005
- Einstein equation
 - 4210 entradas
 - 809 en el período 2000-2005
- Brownian motion
 - 9121 entradas
 - 2095 en el período 2000-2005
- Finance and Brownian motion
 - 249 entradas (comienzan en 1983)
 - 171 entradas en 2000-2005

DISTANCIA A ALBERT EINSTEIN: NÚMERO DE EINSTEIN

(por Manuel de León (CSIC))

“La distancia de Einstein a las matemáticas es muy pequeña”:
MR Collaboration Distance del orden de 5 para numerosos
matemáticos españoles

Ejemplo1: Manuel de León

Albert Einstein coauthored with Hermann Weyl MR0044931 (13,499c)
Hermann Weyl coauthored with Rolf Nevanlinna MR1162976 (93d:01095)
Rolf Nevanlinna coauthored with Werner H. Greub MR0082708 (18,597b)
Werner H. Greub coauthored with Dan Socolescu MR1296181 (96b:53039)
Dan Socolescu coauthored with Manuel de León MR1758956 (2001g:74002)

Ejemplo 2: Fernando Bombal

[Albert Einstein](#) coauthored with [Ernst Gabor Straus](#) [MR0012947 \(7,87j\)](#)
[Ernst Gabor Straus](#) coauthored with [Lee A. Rubel](#) [MR0166139 \(29 #3417\)](#)
[Lee A. Rubel](#) coauthored with [Nigel J. Kalton](#) [MR0581324 \(83f:30023\)](#)
[Nigel J. Kalton](#) coauthored with [Pilar Cembranos](#) [MR0779606 \(86h:46025\)](#)
[Pilar Cembranos](#) coauthored with [Fernando Bombal](#) [MR0752496 \(85h:46040\)](#)

Ejemplo 3: J.I. Díaz

[Albert Einstein](#) coauthored with [Hermann Weyl](#) [MR0044931 \(13,499c\)](#)
[Hermann Weyl](#) coauthored with [Richard Dana James](#) [MR0006745 \(4,35b\)](#)
[Richard Dana James](#) coauthored with [David Kinderlehrer](#) [MR1036063 \(91e:73011\)](#)
[David Kinderlehrer](#) coauthored with [Haïm R. Brezis](#) [MR0328313 \(48 #6655\)](#)
[Haïm R. Brezis](#) coauthored with [Jesús Ildefonso Díaz Díaz](#) [MR1977105 \(2004d:01028\)](#)

A modo de resumen de la Sección 2:

- Las matemáticas que Einstein necesitaba estaban disponibles y las fue utilizando a la vez que desarrollaba sus teorías.
- Einstein reconoció la importancia de las matemáticas para la física, pero siempre sin abandonar los conceptos y la orientación físicos, a riesgo de perder el rumbo y obtener sinsentidos.
- Einstein reconoció sin problemas sus errores matemáticos y mantuvo un activo y fructífero intercambio de cartas con los matemáticos más importantes de su época.
- Los matemáticos de la época reaccionaron con entusiasmo a la Teoría de la Relatividad
- La influencia de Einstein en la Matemática de los siglos XX y XXI has sido de gran trascendencia.

3. Visita a España: la Física-Matemática en nuestro país en esos años.

Invitación previa de Julio Rey Pastor (desde Leipzig) , en abril de 1920, en nombre del Instituts d'Estudis Catalans y de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (le visitó años antes en Berlin).

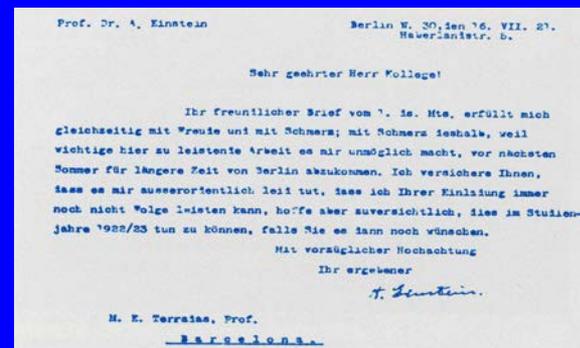
E. Terradas (1883-1950) verdadero artífice de su visita.



Cartas de 1920, 1921
(responde que probablemente
vendrá en el 1922-23).

Visita a Enstein en el 1922

Invitaciones previas a Tulio Levi-Civita (1921), Hermann Weyl (1922) y Arnold Sommerfeld (1922)





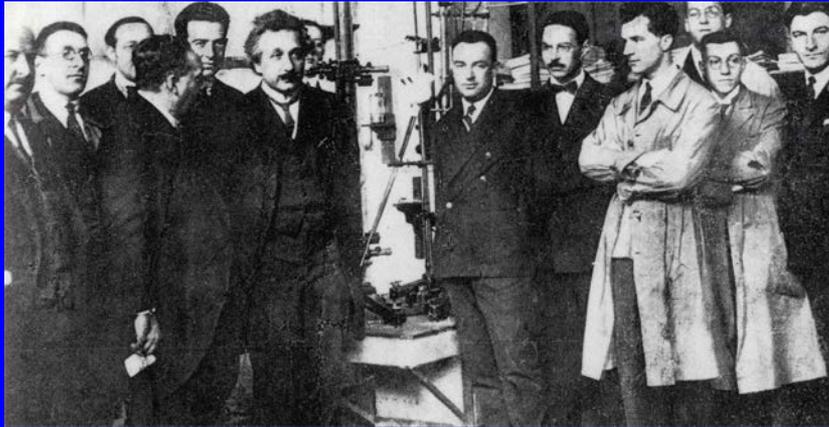
Viaje Barcelona – Madrid
el 1 de marzo de 1923

Llegada (inadvertida) a Barcelona el 21 de
febrero de 1922 (nadie en la estación)

Estancia en Madrid: del 1 al 11 de marzo
de 1923



Comité de recepción: Blas Cabrera,
Pedro Carrasco y José María Plans.



2 de marzo. Laboratorio de Física de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (Blas Cabrera, Julio Palacios, Miguel Catalán,...)



CALLE LEALTAD, 9.
MADRID

*Sirvase dejar pasar al
portador de la presente
Sr. Ortega y Jassut
para la Conferencia en
esta tarde
Madrid 3 de Mayo 1923
Albert Einstein.*

Autorización a Ortega
para la conferencia de
3 de marzo en la
Facultad de Ciencias

(3.300 pesetas =
salario anual de un
profesor)

8 de marzo: Doctor Honoris
Causa por la Universidad Central

Carracido, Plans,

MADRID DIA 6 DE
MARZO DE 1923
NUMERO SUELTO
10 CENTS. 地地地

ABC

DIARIO ILUSTRADO.
AÑO DECIMO-
NOVENO. N.º 6.292
10 CENTS. 地地地

MADRID: UN MES, 3 PESETAS, PROVINCIAS: TRES MESES, 9. EXTRANJERO, SEIS MESES, 36 PESETAS
REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: SERRANO, 85. MADRID, APARTADO NUM. 43



MADRID. EN LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

S. M. EL REY (1), CON EL PROFESOR EINSTEIN (2), EL MINISTRO DE INSTRUCCIÓN PÚBLICA (3), EL EMBAJADOR DE ALEMANIA (4)

4 de marzo: Académico
Correspondiente Extranjero de la
Real Academia de Ciencias

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DISCURSOS

PROFUNDADOS EN LA

SESIÓN SOLEMNE QUE SE DIGNO 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
Paseo, 14. — Teléfono 4949 J.
—
1923

Presentación de Blas Cabrera

CORRESPONSALES ESTRANGEROS.

RESIDENCIA.	NOMBRES.
Berlin.	Sr. D. J. H. Alejandro Humbold.
Londres.	Sr. D. Miguel Faraday.
Viena.	Sr. D. N. Estinghausem.
París.	Sr. D. Arturo Julio Morin.
Nápoles.	Sr. D. Macedonio Melloni.
Berlin.	Baron D. Leopoldo de Buch.
Londres.	Sr. D. Roberto Brown.
Londres.	Sr. D. Ricardo Owen.
Leipzig.	Sr. D. Augusto Breithaupt.
Lisboa.	Ilmo. Sr. D. Joaquin José da Costa de Macedo.
Poukowa.	Excmo. Sr. D. Federico Jorge Guillermo Struve.
S. Petersburgo.	Excmo. Sr. D. Pablo Enrique Fuss.
Berlin.	Sr. D. Juan Francisco Encke.
Gottinga.	Sr. D. Carlos Federico Gauss.
Turin.	Sr. D. N. Plana.
Copenhague.	Sr. D. A. E. Oersted.
Neufchatel.	Sr. D. Luis Agassiz.
París.	Sr. D. Maria-Juan Pedro Flourens.
Berlin.	Sr. D. Carlos Gustavo Jacobo Jacobi.
Giessen.	Sr. D. Justo Liebig.
París.	Sr. D. Pedro Mateo Orfila.
Leon de Francia.	Sr. D. Leon Dufour.
París.	Sr. D. Domingo Francisco Juan Arago.
Bruselas.	Sr. D. A. Quetelet.
Londres.	Sr. D. Juan Herschel.
París.	Sr. D. Enrique Victor Regnault.
París.	Excmo. Sr. D. Juan Bautista Dumas
París.	Sr. D. M. J. E. Guerin-Meneville.
Ginebra.	Sr. D. Edmundo Boissier.

■ Ya en 1847,
fundación de
la Real
Academia de
Ciencias.
Faraday,
Brown, Fuss,
Gaus, Jacobi,
Regnault, ..

El Liberal

SE PUBLICA DIARIAMENTE EN MADRID-BARCELONA-MURCIA Y SEVILLA

PROBLEMAS NACIONALES

Conferencia de Argel

La conferencia de Argel, que se celebró en esta ciudad el día 25 de febrero, tuvo lugar en el Hotel de la Ville, y fue presidida por el Sr. Pichon, ministro de Asuntos Exteriores de Francia. En ella tomaron parte representantes de España, Italia, Grecia, Turquía, Rumanía, Bulgaria, Yugoslavia, Hungría, Polonia, Checoslovaquia, Estonia, Letonia y Lituania. El Sr. Pichon abrió la conferencia con un discurso en el que expresó su satisfacción por la reunión y su esperanza de que sirviera para el entendimiento entre las naciones. Después de esto, se procedió a la lectura de un comunicado conjunto en el que se expresaba la voluntad de las naciones participantes de trabajar para la paz y la cooperación internacional.

Einstein en Madrid

En la Universidad se le impone el birrete de doctor "honoris causa"



El profesor Einstein en el Ateneo. El Sr. Pichon, ministro de Asuntos Exteriores, preside la ceremonia de investidura de Einstein en la Universidad de Madrid. El Sr. Pichon, ministro de Asuntos Exteriores, preside la ceremonia de investidura de Einstein en la Universidad de Madrid. El Sr. Pichon, ministro de Asuntos Exteriores, preside la ceremonia de investidura de Einstein en la Universidad de Madrid.

El debate del Reichstag

por el Gobierno de Gana

EL GOBIERNO CAPITALISTAS NO RESOLVERÁ EL COMPLEJO

El debate del Reichstag por el Gobierno de Gana. El debate del Reichstag por el Gobierno de Gana. El debate del Reichstag por el Gobierno de Gana.

LA FIESTA ACOR

La felicitación del rey a los estudiantes católicos

La felicitación del rey a los estudiantes católicos. La felicitación del rey a los estudiantes católicos. La felicitación del rey a los estudiantes católicos.

El debate del Reichstag

por el Gobierno de Gana

EL GOBIERNO CAPITALISTAS NO RESOLVERÁ EL COMPLEJO

El debate del Reichstag por el Gobierno de Gana. El debate del Reichstag por el Gobierno de Gana. El debate del Reichstag por el Gobierno de Gana.

LA FIESTA ACOR

La felicitación del rey a los estudiantes católicos

La felicitación del rey a los estudiantes católicos. La felicitación del rey a los estudiantes católicos. La felicitación del rey a los estudiantes católicos.

SELECCIÓN

Selección de noticias breves. Selección de noticias breves. Selección de noticias breves.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

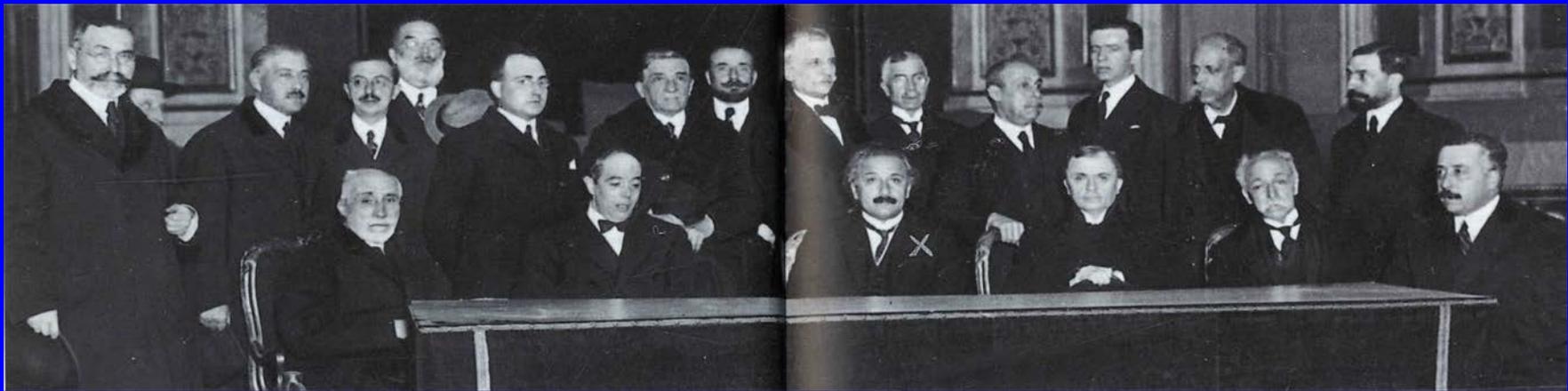
EL MUNDO

El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias. El mundo y sus noticias.

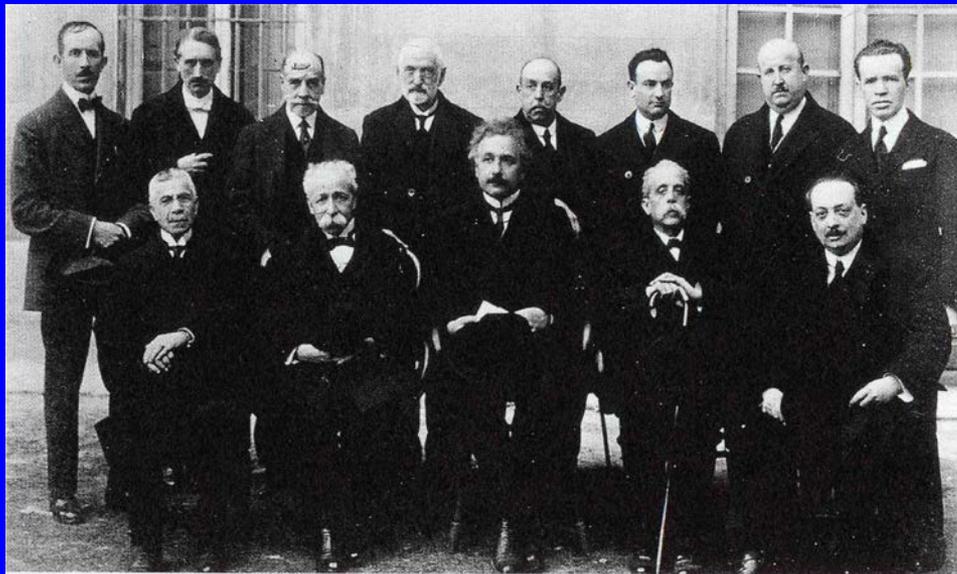
Eco social de la visita



6 de marzo: viaje a Toledo (Ortega, Manuel B. Cossio,...)



11 de marzo: Universidad Central.



De pie: Luis Lozano, José María Plans, José Madrid. Eduardo Lozano, Ignacio González Martí, Julio Palacios, Ángel del Campo, y Honorato Castro

Sentados: Miguel Vegas, José Rodríguez Carracido (Rector), Einstein, Luis Octavio de Toledo (Decano) y Blas Cabrera.

Los profesores más destacados:

J. Echegaray (1832-1916): Catedrático de F-M de 1905 a 1914 (La docencia y exámenes a cargo de Antonio Vela [Cat. de Astronomía Física] quien le sustituyó hasta Pedro Carrasco (por oposición, de 1918 a 1936).

-Cálculo de Variaciones (1858).

-Conferencias de Física Matemática (10 volúmenes, 4.412 páginas).

Comentario personal: Calculo de Variaciones en España (introducido por Benito Bails en 1772). En *A History of the Calculus of Variations from the 17th through the 19th Century*, H.H. Goldstine, Springer, New York, 1980 ningún nombre español.

En Teoria de Control: H. Bateman, “The control of an elastic fluid”, *Bulletin of the AMS*, Vol. 51, 601-646, cita J.J. Corral: “Nueva solución del problema de Lord Kelvin sobre ecuaciones de coeficientes reales, *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, Tomo XXII, 25-31, 1928 (firmado en la Habana, marzo de 1925).

E. Terradas (1883-1950)



- El más creador en Física Matemática y sus aplicaciones técnicas (“Eisentein”: “**Terradas es el hombre más extraordinario que he conocido**”; Weyl le dedica su libro sobre el problema del espacio y teoría de grupos (**sin precedentes en la Ciencia española**) **Discurso de recepción de J. M. Plans en la RAC, 18/05/1924**).
- “Sur le mouvement d’un fil”, *Proceedings of the Fifth International Congress of Mathematicians (Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2, 250-255)*.
- Figura paralela a Cabrera (observaciones experimentales sobre polarización de la luz).
- Lista de (3) problemas en Mecánica (Congreso Asoc. Progreso de las Ciencias, Sevilla, 1917): masa fluida en rotación, problema de 3 cuerpos, movimiento de la Luna.
- Implicado en política: Asamblea Nacional (1927-1931), Cátedra,...

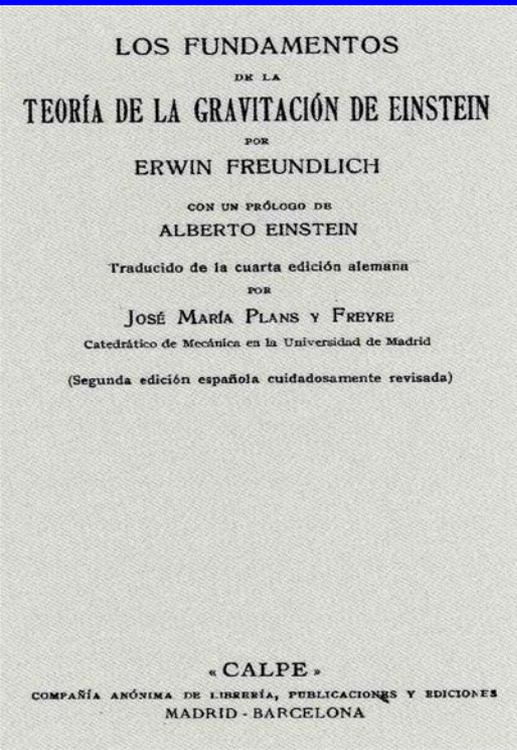


José María Plans (1878-1934)

Premio de la RAC (1919)

Libro sobre Teoría de la Relatividad (1921)

J. M. Plans [1924]: Discurso de recepción en la Real Academia de Ciencias, el 18 de mayo de 1924.



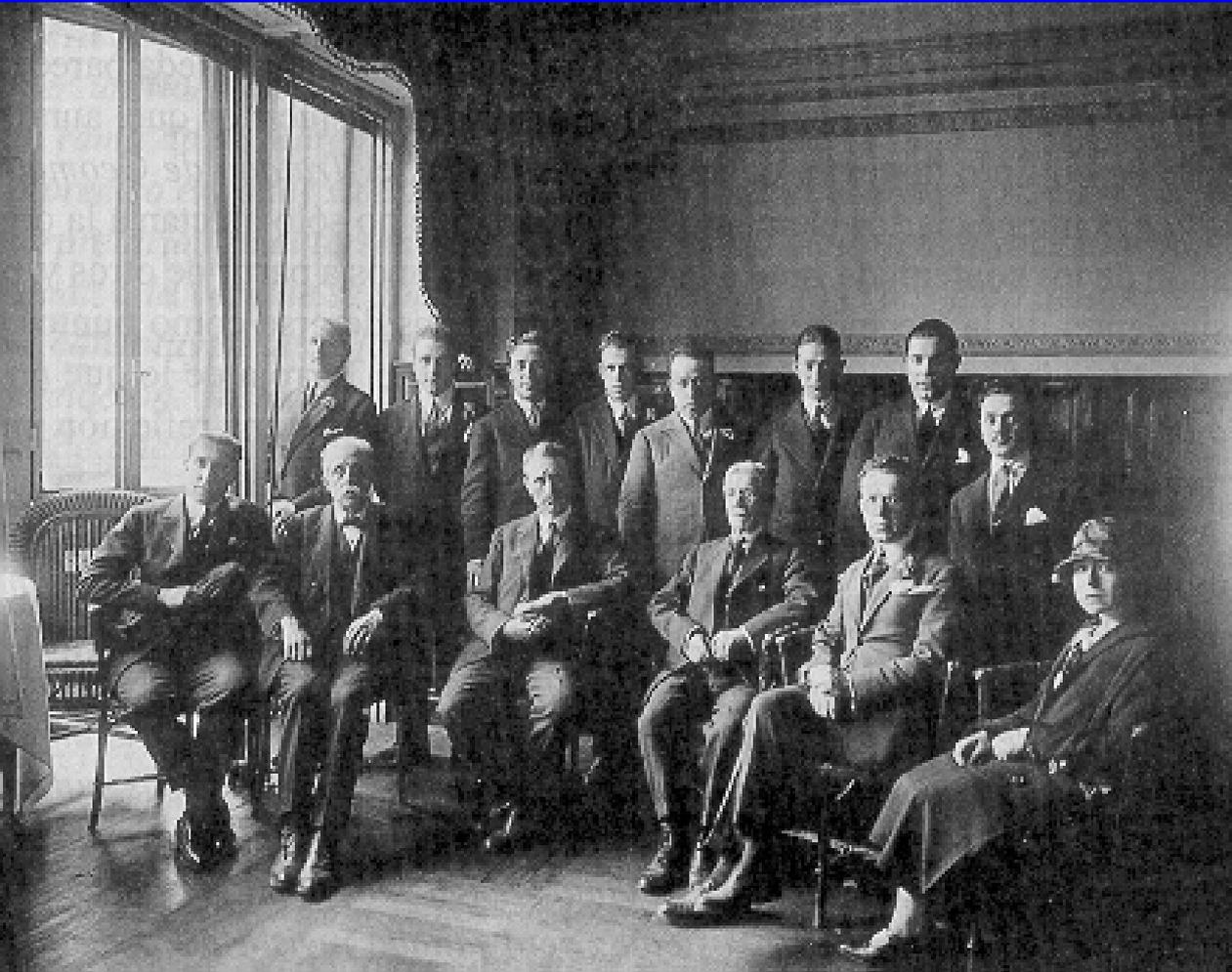
Pedro Carrasco (1883-1966)

Sucesor de Echegaray en
la Cátedr de la UC

Eclipse de 1919



J.M.Plans (1878-1934) y su escuela

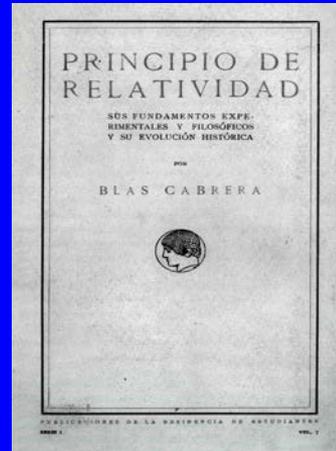
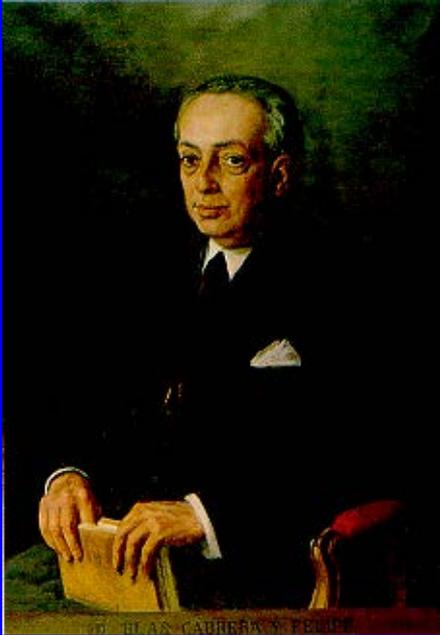


F. Lorente de No

- **P. Puig Adam,**
- **M^aC.Martínez Sancho**
- **F. Peña**

-correspondencia con
Levi-Civita, Einstein,
Weyl.

Blas Cabrera (1878-1945)



Pedro Puig Adam

Tesis sobre Teoría de la Relatividad



Julio Rey Pastor (1888-1962):
Los problemas lineales de la Física
(1955).

Relaciones con científicos extranjeros

REVISTA MATEMÁTICA
HISPANO-AMERICANA

TOMO I

Marzo de 1919

Núm. 3



*Souvenir d'une inoubliable
visite à l'Espagne
Hadamard*

- Hadamard, Levi-Civita, Volterra, Einstein, Sommerfeld, Fubini, Weyl, Vallée Poussin, Honigschmid, Fajans, Lorentz, Severi, Schrödinger, Marie Curie, Eddington, Weiss,...
- Socios honorarios Sociedad Matemática Española hasta 1936 junto a Gomes Teixeira (todos, menos Gomes Teixeira y de la Vallée Poussin, de Física Matemática).
- Después de 1936, Brower, von Karman, Frechet, Wiener,...
- Muchos de ellos publican en revistas españolas pero sin colaboraciones conocidas con españoles.

Para saber más...

Arbor

La Física Matemática en España: de Echegaray a Rey Pastor ¹

José Manuel Sánchez Ron

La historia de la Física Matemática durante el siglo XIX y primera mitad del XX constituye un tema en el que confluyen cuestiones tan diversas como el desarrollo interno de la Matemática o las relaciones de ésta con la Física, y que además afecta de manera esencial a la institucionalización de una disciplina tan importante como la Física Teórica. Tras pasar brevemente revista a la situación en diferentes naciones, en este artículo se estudian los aspectos más destacados del desarrollo de la Física Matemática en España. El contenido del curso que a lo largo de diez años dictó José Echegaray en la Universidad de Madrid, así como las aportaciones de Esteban Terradas, José María Plans y sus alumnos, y Julio Rey Pastor son algunos de los temas específicos analizados.

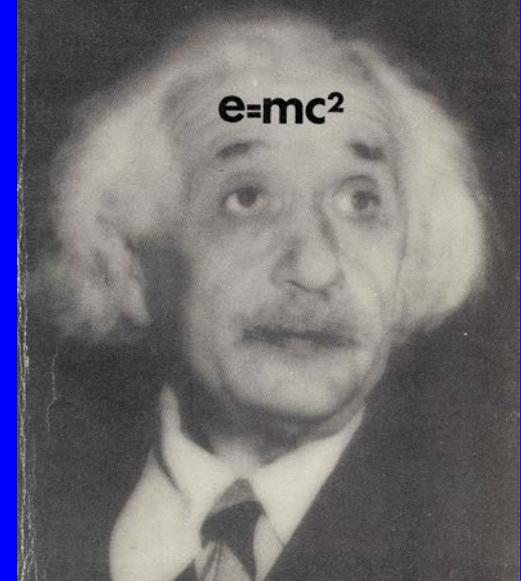
1. Introducción

Antes de entrar en el tema que da título a este trabajo, el de la historia de la Física Matemática en España, desde, aproximadamente, José Echegaray a Julio Rey Pastor, quisiera explicar cómo he llegado a él. Mis intereses en la historia de la ciencia española pocas veces me han llevado más allá de la Física de la primera mitad del siglo XX. Durante aquel período la Física española, más concretamente, las ciencias fisico-químicas cultivadas en el Labora-

J. M. Sánchez-Ron



José Manuel Sánchez Ron
El origen y desarrollo
de la relatividad
Alianza Universidad



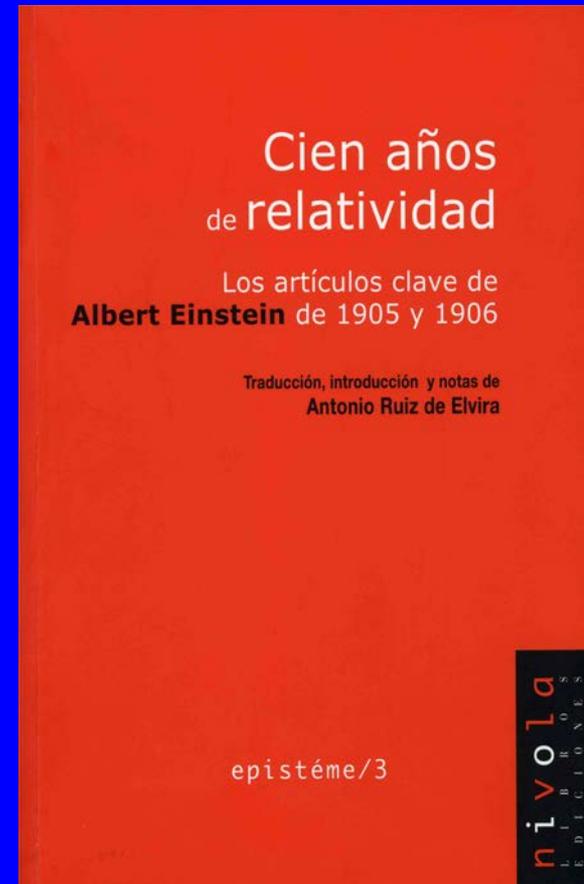
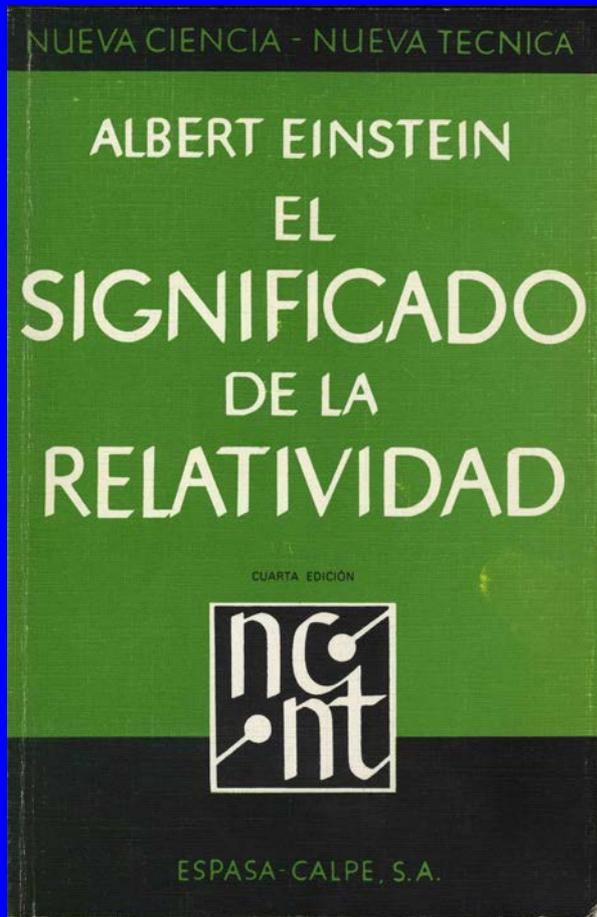
Ciencias

Thomas F. Glick
Einstein y los españoles
Ciencia y sociedad
en la España de entreguerras
Alianza Universidad



Artículos de : S. Garma, J.J. Etayo, A. Roca, J.L. Ortíz, F. González Redondo, M. de León, J.M. Vegas, ...

Para terminar: palabras de Einstein



de traslación uniforme respecto de K ? En la Física prerrelativista este problema se resolvía haciendo dos hipótesis que no se formulaban y de las que no se tenía conciencia, a saber:

1. El tiempo es absoluto, esto es, el tiempo t' , de un suceso respecto de un sistema K' es el mismo que el tiempo, t , respecto de K . Si se podían enviar señales instantáneas a una cierta distancia y si se sabía que el estado de movimiento de un reloj no tenía influencia en su marcha, la hipótesis mencio-

nada estaba físicamente justificada. En efecto, en ese caso, podían distribuirse en sistemas K y K' , en reposo respecto de ellos, relojes, análogos entre sí y puestos de acuerdo en su marcha, cuyas indicaciones serían entonces independientes del estado de movimiento de los sistemas y además el tiempo de un acontecimiento estaría dado por el reloj que se encontrase próximo a él.

2. La longitud es absoluta, esto es, si un intervalo en reposo respecto de K , tiene una longitud s , tiene la misma longitud s respecto de un sistema K' en movimiento respecto de K .

A menudo se critica la teoría de la relatividad diciendo que atribuye, sin ninguna justificación, un papel teórico fundamental a la propagación de la luz ya que funda el concepto de tiempo en la ley que rige dicha propagación. Sin embargo, el asunto no es así. Con el objeto de dar un significado físico al concepto de tiempo son necesarios procesos de alguna clase que permitan establecer relaciones entre diversos lugares y carece por completo de importancia cuáles sean los procesos elegidos con tal fin, esto es, el de definir el tiempo. Pero, resulta, sin embargo, ventajoso para la teoría, elegir sólo procesos respecto de los cuales sabemos algo con certeza. La propagación de la luz en el vacío satisface las exigencias requeridas de un modo más satisfactorio que cualquier otro proceso que podría considerarse, gracias a las investigaciones de Maxwell y de H. A. Lorentz.

Con todas estas consideraciones, los datos de espacio y tiempo poseen un significado físicamente real y no de mera ficción y, en particular, esto es válido para todas las relaciones en las cuales intervengan coordenadas y tiempos, como por ejemplo las ecuaciones (21). Tiene sentido, en consecuencia,

preguntar si esas ecuaciones son ciertas o no y también plantear la cuestión de cuáles son las verdaderas ecuaciones de transformación mediante las cuales pasamos de un sistema inercial K a otro K' en movimiento respecto del primero. Puede demostrarse que esas cuestiones sólo se resuelven por medio del principio de constancia de la velocidad de la luz y del de relatividad especial.