

BIBLIOTECA DE ESTUDIOS MADRILEÑOS

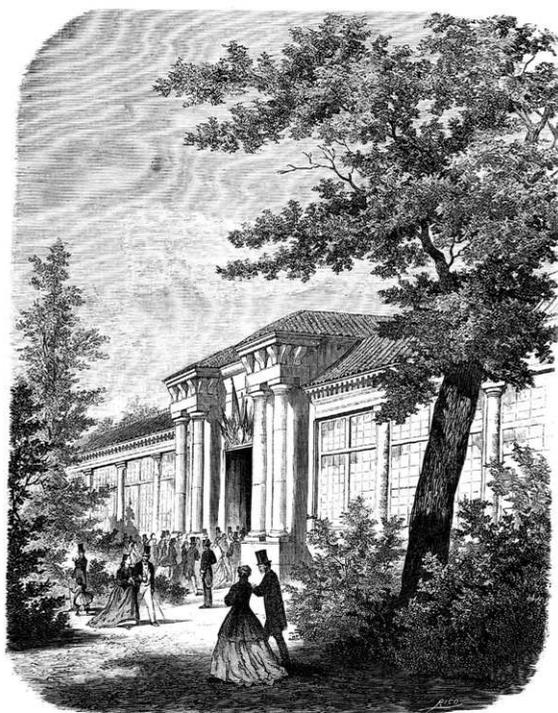
L

CICLO DE CONFERENCIAS

MADRID Y LA CIENCIA.

UN PASEO A TRAVÉS DE LA HISTORIA (II):

SIGLO XIX



INSTITUTO DE ESTUDIOS MADRILEÑOS

C. S. I. C.

Créditos:
INSTITUTO DE ESTUDIOS MADRILEÑOS
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Centro de Ciencias Humanas y Sociales

La responsabilidad del texto y de las ilustraciones insertadas
corresponde al autor de la conferencia

Imagen de cubierta.
Jardín Botánico. Entrada a la Exposición científica del Pacífico.
Grabado publicado en la revista *El Museo Universal*.
Madrid, 7 de octubre de 1866.

©2020 Instituto de Estudios Madrileños
©2020 Los autores de las conferencias

ISBN: 978-84-940491-3-2
Depósito Legal: M-9014-2020
Diseño Gráfico: Francisco Martínez Canales
Impresión: Service Point
Impreso en España

SUMARIO

	<u>Págs.</u>
<i>Introducción</i>	
M ^a TERESA FERNÁNDEZ TALAYA.....	9
<i>Profesionales y diletantes: el interés por la ciencia en el Madrid del siglo XIX</i>	
Antonio GONZÁLEZ BUENO.....	15
<i>Los espacios del saber en el Madrid del siglo XIX: Universidad Central, academias y sociedades científicas</i>	
JESÚS A. MARTÍNEZ MARTÍN.....	37
<i>Las ciencias biológicas tras Darwin: el impacto del evolucionismo</i>	
Alberto GOMIS BLANCO.....	57
<i>El legado naval en el siglo XIX</i>	
Por Carmen TÓRRES LÓPEZ.....	79
<i>El “Laboratorio de Investigaciones Biológicas”</i>	
Javier SANZ SERRULLA.....	111
<i>Leonardo Torres Quevedo: el centro de ensayos de aeronáutica, los dirigibles y el telekino</i>	
Francisco A. GONZÁLEZ REDONDO.....	129

<i>Las Ciencias naturales y la Química farmacéutica: Bolívar, Rodríguez Caracido y Casares Gil</i>	
Rosa BASANTE POL.....	157
<i>Física y Matemáticas en el Madrid del siglo XIX: Echegaray</i>	
Albino ARENAS GÓMEZ.....	187
<i>El contraste con Europa a la luz del pensamiento del joven Ortega y la actitud de Unamuno</i>	
Francisco GONZÁLEZ DE POSADA.....	221

**FÍSICA Y MATEMÁTICAS EN EL MADRID DEL SIGLO XIX:
ECHEGARAY**

PHYSICS AND MATHEMATICS IN 19TH CENTURY MADRID: ECHEGARAY

Por Albino ARENAS GÓMEZ

Doctor en Ciencias Físicas

Catedrático de Física

Escuela Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid

Profesor ad honorem de la Universidad Politécnica de Madrid

Conferencia impartida el 21 de noviembre de 2019
en el Museo de San Isidro de Madrid

RESUMEN:

Se hace un rápido examen de la física y matemática de la España del siglo XIX, para concluir que la única figura sobresaliente es la de José Echegaray, considerado el mejor matemático español del siglo XIX. Se analizan las aportaciones de Echegaray a estas dos disciplinas en España. Para tener una visión más completa del personaje, se tratan someramente también sus actividades literarias y políticas, que fueron importantísimas.

ABSTRACT:

This article deals with a quick examination at the situation of Physics and Mathematics in the nineteenth century in Spain. Along this period of time the only prominent figure is José Echegaray who seems to be the best Spanish mathematician of his time. His contribution to Physics and Mathematics are reviewed here. To get a closer approach to Echegaray, his achievements in politics and literature –which were very relevant–, are also briefly examined.

PALABRAS CLAVE: Echegaray, física, matemática, España, siglo XIX.

KEY WORDS: Echegaray, Physics, Mathematics, Spain, nineteenth century.

INTRODUCCIÓN

El panorama general de la física y la matemática en la España del siglo XIX es pobre. Nada más iniciarse el siglo, (1808), se produce la Guerra de la Independencia, y el estado al que se enfrentarán ambas disciplinas al terminar la contienda, (1814), será negativo, con lo cual se perdió parte de lo conseguido al finalizar el siglo XVIII.

España se incorporó tarde a la Revolución Industrial, lo que contribuyó a su retraso, también, en desarrollar una labor científica en física y matemática.

Por Real Decreto de 17 de septiembre de 1845 se crean los Institutos Provinciales de Enseñanza Secundaria y la Dirección General de Instrucción Pública, que suponen una mejora en la política educativa, lo que repercutirá en el nivel de ciencias y, en concreto, de la física y de la matemática en España. También en ese año, 1845, se «efectúan algunas reformas en la universidad, como el establecimiento de la licenciatura y el doctorado en Ciencias, aunque ubicados en la sede de la Facultad de Filosofía¹».

También la creación de las Escuelas de Ingenieros significa un intento de mejora del nivel educativo y de reforma estructural.

La situación fue cambiando paulatinamente y el último tercio del siglo XIX presentaba un aspecto más favorable para el desarrollo de ambas materias.

Conviene de todas formas, clasificar la labor de los científicos según su contribución. Es decir, habría que distinguir los científicos que **hacen ciencia**, según la denominación de Francisco González de Posada², o sea, que **crean**, que son **originales**, que podrían llamarse, según la denominación de Echegaray para los dedicados a las matemáticas, **matemáticos de primer orden**. Después menciona a los **matemáticos de segundo orden**, de **tercer orden**, etc. Tal vez correspondan a los que **hablan de matemáticas**, como un profesor en su clase y a los que **divulgan** las matemáticas.

FÍSICA EN EL SIGLO XIX EN ESPAÑA

El panorama de la física al comenzar el siglo XIX es, todavía, más desalentador que el de las matemáticas. Curiosamente, es en el siglo XIX cuando se producen en Europa grandes descubrimientos en física que van a tener una repercusión práctica muy importante, como es el nacimiento de la electricidad y del magnetismo, del electromagnetismo, con todas sus aplicaciones prácticas, como la luz eléctrica, el alumbrado y la iluminación eléctrica, las

¹ PERALTA CORONADO, Javier, *Octavio de Toledo y la matemática de su tiempo*, Actas del IV Simposio “Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal, Torres Quevedo”, Amigos de la Cultura Científica, 2004, p.343.

² GONZÁLEZ DE POSADA, Francisco, Madrid y la Ciencia. Un paseo a través de la historia (I): siglos XVI-XVIII, Instituto de Estudios Madrileños, p. 134.

corriente eléctricas, los transformadores, el motor eléctrico, el teléfono, la telegrafía, el tren eléctrico, la máquina de vapor, el motor de explosión de los coches, etc.

Todo esto hizo que surgiera un interés especial en los gobiernos en apoyar una educación científica. Así en 1857 con la ley Moyano se crea en España la **Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales** con tres secciones: Exactas, Físicas y Naturales y en 1900 se añadió la sección de Químicas. Hasta entonces, los estudios correspondientes formaban parte de la Facultad de Filosofía. Juntamente con esta facultad, las de Teología, Leyes y Medicina constituían la universidad tradicional de la Edad Media.

En 1836 la Universidad de Alcalá de Henares se traslada a Madrid y en 1845 recibe el nombre de Universidad Central.

También se crea el 25 de febrero de 1847 la **Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales** y declarada, al propio tiempo, igual en categoría y prerrogativas a las Reales Academias Española, de la Historia y Nobles Artes de San Fernando, que por entonces existían.

Como ya se ha indicado anteriormente, **no se hace ciencia**, en este caso **física**, y, por tanto, siguiendo la terminología de Echegaray, **no hay físicos de primer orden**. Lo que sí hay son libros de texto sobre la materia.

También hay que señalar que, al ser la física una ciencia factual, necesita equipos de experimentación, por no hablar de investigación. Esto significa inversión económica, que, en el caso de España, era muy deficiente.

Todo ello hace que la física con contribuciones originales, el **hacer física**, que se ha mencionado, no exista en la España del siglo XIX hasta que aparece la figura de **Blas Cabrera**, que, aunque nació en 1878 (siglo XIX), sus aportaciones como físico las realizó en el siglo XX. En 1910 se nombra a Blas Cabrera director del Laboratorio de Investigaciones Físicas de la Junta para Ampliación de Estudios, laboratorio que, por cierto, visitó Einstein cuando estuvo en Madrid en 1923.

A partir de 1890 la situación de la física en España comienza a mejorar, sobre todo en Madrid y Barcelona, lo que se traducirá en un avance significativo en el primer tercio del siglo XX con las aportaciones de Blas Cabrera.

MATEMÁTICAS EN EL SIGLO XIX EN ESPAÑA

Julio Rey Pastor es un insigne matemático español del siglo XX que, aunque naciera en 1888, sus contribuciones se producen, naturalmente, en el siglo XX. En dos discursos se refirió al estado de las matemáticas en España y describió un ambiente sombrío y pesimista.

El primero de los discursos mencionados fue leído en la ‘solemne apertura del curso académico de 1913 a 1914’ en la Universidad de Oviedo.

En él alaba a Echegaray: «Tampoco podría encomiar bastante la admirable obra vulgarizadora del genial Echegaray; [...]»³.

Y en ese mismo discurso, dice:

«En Matemáticas - bien lo hemos visto - no es España un pueblo *moderno*; pero tampoco es un pueblo *decadente*, ni un pueblo *inepto*. Es sencillamente un pueblo *atrasado*, que no se ha incorporado todavía á la civilización moderna; [...]»⁴

El segundo de los discursos mencionados fue el discurso inaugural del Congreso de Valladolid de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en 1915. En él dice:

«Suele señalarse el año 1845 como fecha en que comienza la vida científica de nuestra nación. La guerra de la Independencia, primero; la revolución y anarquía, después; una lucha civil más tarde, habían formado durante la primera mitad del siglo un ambiente nada propicio, en verdad, para el tranquilo cultivo de las ciencias»⁵.

Considera que no ha habido grandes matemáticos en España, pero realiza un encendido elogio de José Echegaray: «Para la Matemática española, el siglo XIX comienza en 1865, y comienza con Echegaray»⁶.

Como ya se ha indicado, el comienzo del siglo XIX es negativo para las matemáticas y habrá que esperar hasta mediados del siglo XIX para que España empiece a mejorar su nivel matemático. Es fundamentalmente Echegaray el que modernizará las matemáticas en España en el siglo XIX. Aunque no se pueda considerar propiamente un ‘creador’, introduce en España las matemáticas que se están haciendo en esos momentos en los países avanzados de Europa. Además, hay que considerar la enorme labor de divulgación o ‘vulgarización’, como decían en la época, por él realizada. Echegaray es la persona responsable de los cambios que se produjeron en los estudios de las matemáticas en España.

José María Plans, conocido físico matemático español, también elogia la figura de Echegaray:

«Don José Echegaray, inteligencia de primer orden, fue el que importó a España, ya en su juventud, en sus enseñanzas en la Escuela de Caminos, y luego en la Escuela de estudios superiores del Ateneo, las ideas de los grandes matemáticos de la primera mitad del siglo XIX»⁷.

³ REY PASTOR, Julio, *Discurso apertura curso académico de 1913 a 1914. Universidad de Oviedo*. Establecimiento Tipográfico de Antonio Santamarina, Oviedo, 1913, p. 64.

⁴ REY PASTOR, Julio, *Discurso apertura curso académico de 1913 a 1914 ...*p.68.

⁵ REY PASTOR, Julio, *Discurso de apertura. Congreso de Valladolid*. Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Imprenta de Eduardo Arias, Madrid, 1915, Tomo I, p.13.

⁶ REY PASTOR, Julio, *Discurso de apertura. Congreso de Valladolid*, Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Imprenta Eduardo Arias. Madrid 1915, tomo I, p.15.

⁷ PLANS, José María, *Las matemáticas en España en los últimos 50 años*, Revista Ibérica, Barcelona, 1926, tomo XXV, nº 619, p. 172.

Aunque Echegaray es la figura matemática señera por excelencia en el siglo XIX en España, suelen añadirse algunos pocos nombres más de matemáticos que, también, cultivaron esta ciencia. Se considera a José Mariano Vallejo el primer matemático del siglo con un tratado de matemáticas superior a los libros de enseñanza secundaria que se publicaban en la época. Otros nombres que se pueden citar son Juan Cortázar, autor de muchos libros de texto (parece que vendió medio millón de ejemplares), Rey Heredia, Zoél García de Galdeano, Eduardo Torroja y Ventura Reyes Prósper. Se editan por primera vez las tablas de logaritmos de Vázquez Queipo.

La creación en 1802 de la **Escuela de Caminos, Canales y Puertos** supone un impulso para las matemáticas. En esta Escuela los estudios de las matemáticas tendrán el nivel más alto en España.

Igual que se ha dicho para la física, la creación el 25 de febrero de 1847 de la **Real Academia de ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, así como la de la **Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales** en 1857 con la ley Moyano, fomentará el estudio de las matemáticas en España.

ECHEGARAY

«He dicho ya varias veces, que mi primera afición, la más intensa, la perdurable, ha sido siempre la que me llevaba y me lleva hoy mismo al estudio de las Matemáticas puras, y por extensión de éstas al de la Física Matemática»⁸.



José Echegaray

⁸ ECHEGARAY, José, *Recuerdos*. Revista de Obras Públicas. Madrid, 16 de marzo de 1905, p.129.

Curioso e interesante personaje, José Echegaray. Su biógrafo Martín Pereda dice:

«El siglo XIX podría decirse que se acabó en España con el entierro de D. José Echegaray. Y de igual modo que el siglo XIX es el gran desconocido en España para una gran parte de la gente, tampoco nadie conoce apenas nada del nombre de Echegaray. Es como si una amnesia colectiva hubiera cubierto los recuerdos de una sociedad haciendo que toda una época entera hubiera sido casi borrada de la mente de la historia»⁹.

Sorprende el desconocimiento existente sobre el primer premio Nobel que tuvo España y su época. Un premio Nobel de Literatura que fue, además, ingeniero de Caminos, matemático, académico de Ciencias y académico de la Lengua, dramaturgo, político y ministro cuatro veces en diferentes gobiernos.

A pesar de ello, se ha recordado su nombre de diferentes formas. Por ejemplo, una pequeña calle de Madrid lleva su nombre. También hay una calle en Murcia (donde vivió 12 años) con su nombre y en otras ciudades españolas.

En la Comunidad de Madrid, un colegio lleva su nombre y, también, en Martorell existe una escuela con su nombre.

Y, asimismo, existen teatros y otros locales públicos con el nombre de Echegaray. Incluso había un billete de mil pesetas de 1971 con la imagen de Echegaray y, también, otro más antiguo (de 1905) de 50 pesetas con su foto.



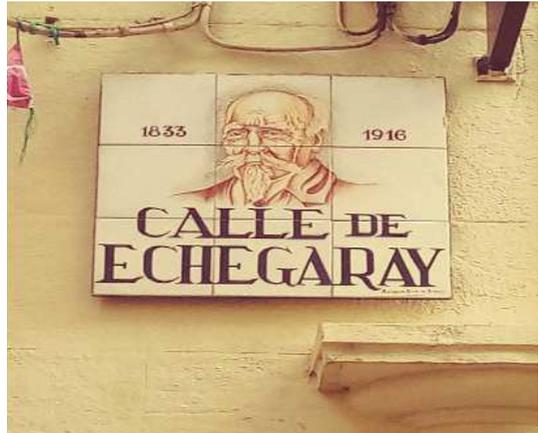
Inscripción en la calle de las Huertas (Madrid).

⁹ MARTÍN PEREDA, José A.: *Echegaray: semblanza de un ingeniero y su época*, Real Academia de Ingeniería, 2a ed., 2017, p. 13.



Billete de 1.000 pts. (1971).

Calle de
Echegaray (Madrid).



Es Echegaray un hombre universal con una capacidad increíble y que desarrolló actividades impresionantes en diferentes campos del saber. Sorprende más hoy día, que es la época de la superespecialización. Más aún, incluso con la dedicación exclusiva que necesita una ciencia como la matemática, él fue capaz de sobresalir en ella a pesar de haber trabajado en tan diversos campos como resumidamente se han mencionado y, que, posiblemente, mermaron sus contribuciones a esta ciencia. Dijo que a él le hubiera gustado dedicarse exclusivamente a las matemáticas, pero, aun con su ajetreada vida, nunca las abandonó. Esto hace todavía más valiosa su dedicación a esta ciencia.

Aunque aquí se trata, básicamente, de estudiar la figura de Echegaray desde una perspectiva científica, sobre todo en lo referente a física y matemáticas, me parece conveniente, dado el despliegue polifacético del personaje, que

incluía la actividad política indicada, y en vista de todo lo anterior, comenzar por una breve exposición esquemática sobre la situación histórica del siglo XIX y principios del siglo XX en España. Todo ello permitirá tener una visión más completa de Echegaray y comprender mejor su labor incluso en el campo de la física y de las matemáticas y las circunstancias en que se produjo.

CONTEXTO HISTÓRICO DE ECHEGARAY (1832-1916)

En marzo de 1808, el rey de España, **Carlos IV**(Nápoles, Italia, 1748-Nápoles, Italia, 1819), que había llegado al trono en 1788, un año antes de la revolución francesa, abdica en favor de su hijo **Fernando VII**(El Escorial, 1784-Madrid, 1833).

El 2 de mayo de 1808, comienza la Guerra de la Independencia de España contra las tropas de Napoleón y finaliza en 1814, año en que Fernando VII vuelve a España desde el exilio.

El 19 de marzo de 1812 las Cortes Españolas aprueban una constitución conocida como **la Pepa** (por la fecha de su aprobación) o **Constitución de Cádiz** (porque se reunieron en Cádiz).

Durante el reinado de Fernando VII se produce la *independencia de las colonias española en la América continental*.

Fallece Fernando VII el 29 de septiembre de 1833 a los 48 años de edad.

Le sucederá en el trono su hija **Isabel II** (Madrid, 1830-París, Francia, 1904), pero durante una parte de su minoría de edad (1833-1840) ejercerá la regencia su madre **María Cristina de Borbón-Dos Sicilias** (Palermo, Italia, 1806-El Havre, Francia, 1878). Durante su regencia se producirá la **primera guerra carlista**, que enfrentaba a *isabelinos* (partidarios de la reina Isabel II) y *carlistas* (partidarios de **don Carlos** (Carlos María Isidro de Borbón)), hermano del rey Fernando VII y aspirante al trono.

A continuación de María Cristina de Borbón, ejercerá la regencia el general **Baldomero Espartero** (1793-1879) desde 1840 hasta 1843 en que se proclama reina a Isabel II.

El reinado de **Isabel II** dura desde 1843 hasta 1868 en que triunfa la revolución denominada La Gloriosa y la reina Isabel II se exilia.

Desde 1868 hasta 1874 el sistema político atraviesa diferentes etapas:

Desde el año 1868 hasta 1870, inclusive, un *gobierno provisional*.

En 1871, *Amadeo de Saboya* (Turín, Italia, 1845-Turín, Italia, 1890) es proclamado rey con el nombre de **Amadeo I**. Renuncia al trono en 1873, fecha en que las Cortes proclaman la **Primera República española**.

En diciembre de 1874, se inicia el periodo conocido como *Restauración borbónica* con **Alfonso XII**, hijo de la reina Isabel II.

El reinado de **Alfonso XII** (Madrid, 1857-Madrid, 1885) fue corto (1874-1885). A su fallecimiento, dada la minoría de edad de su hijo, el futuro rey **Alfonso XIII** (Madrid, 1886-Roma, 1941), ejercería la regencia su madre **María Cristina de Habsburgo-Lorena o María Cristina de Austria** (Moravia, Chequia, 1858- Madrid, 1929) hasta 1902 en que **Alfonso XIII** cumple los 16 años y es proclamado rey.

En 1898, se produce la pérdida de las últimas colonias españolas en la guerra hispano-estadounidense.

Alfonso XIII abandonará España en 1931 cuando se proclama la **Segunda República española**.

ESQUEMA HISTÓRICO

- Carlos IV (Nápoles, Italia, 1748-Nápoles, Italia, 1819). Reinado: 1808-1808.
- Fernando VII (El Escorial, 1784-Madrid, 1833). Reinado: (marzo-mayo) 1808.
- Guerra de la Independencia (1808-1814)
- Constitución de Cádiz (la Pepa) - 1812.
- Fernando VII (El Escorial, 1784-Madrid, 1833). Reinado:1814-1833.
- M^aCristina de Borbón-Dos Sicilias (Palermo, Italia, 1806-El Havre, Francia, 1878). Regencia:1833-1840
- General Baldomero Espartero (1793-1879). Regencia: 1840-1843
- Isabel II (Madrid, 1830-París, Francia, 1904). Reinado:1843-1868
- Revolución "La Gloriosa" :1868 .
- Amadeo de Saboya (Amadeo I) (Turín, Italia, 1845-Turín, Italia, 1890). Reinado: 1871-1873
- Primera República española: 1873-1874.
- Alfonso XII (Madrid, 1857-Madrid, 1885). Reinado: 1874-1885.
- M^aCristina de Habsburgo-Lorena (Moravia, Chequia, 1806-Madrid, 1878).
- Regencia: 1885-1902 .
- Alfonso XIII (Madrid, 1886-Roma, 1941). Reinado: 1902-1931.

FORMACIÓN CIENTÍFICA

Es frecuente recurrir a una obra de José Echegaray denominada *Recuerdos* para obtener datos de su biografía. Cómo elaboró Echegaray esos "recuerdos" tan citados en las pocas biografías que sobre él se han escrito, puede leerse en el libro de Augusto Martínez Olmedilla, que lo conoció personalmente:

«Antes de despedirme le insinué mi deseo de conocer detalles, anécdotas de su vida. [...] Echegaray sonrió bondadoso:

-Venga a verme cuando quiera. Le contaré cosas. Pero lo fundamental puede buscarlo en los Recuerdos, que publico en La España moderna. Son párrafos

des- hilvanados, inconexos, que dicto a un taquígrafo sin la menor preparación, sin un plan preconcebido, y después ni corrijo siquiera.

Aquellos Recuerdos, coordinados, complementados con [...] son la base de este libro, dedicado a honrar la memoria de un madrileño que nació para ser famoso»¹⁰.

José Echegaray Eizaguirre nació el 19 de abril de 1832 en la calle del Niño (hoy Quevedo, porque en ella había vivido, también, el escritor del siglo XVII Francisco de Quevedo) de Madrid. Está situada en el distrito Centro de Madrid en el barrio de las Letras entre la calle de Ventura de la Vega y la calle del Príncipe. Un extremo de la calle sale de la Carrera de S. Jerónimo y termina en la calle de las Huertas. Está cerca de las calles dedicadas a Cervantes y a Lope de Vega. Hasta 1888 se denominó calle del Lobo.

Sus padres eran José de Echegaray y Manuela de Eyzaguirre. Su padre, natural de Zaragoza, era médico y su madre era vasca.

A los 3 años de edad la familia trasladó su residencia a Murcia. En aquella época se tardaban 15 días en el viaje efectuado en un carruaje tirado por mulas¹¹.

En Murcia, Echegaray estudió el bachillerato, que terminó en junio de 1847¹². Obtuvo la calificación de “sobresaliente”. Después retornó a Madrid en un viaje de vuelta que fue más rápido que el de ida: sólo tardaron 8 días¹³.

Parece que, en Murcia, Echegaray adquirió su afición al teatro y a las matemáticas, haciéndose cierta la conocida frase de Max Aub: «Se es de donde se hace el bachillerato».

En sus *Recuerdos*, Echegaray dice que esa afición suya por las Matemáticas puras y por la Física Matemática nació en Murcia:

«Empezó esta afición desde niño, desde que me explicó aritmética, en el Instituto de Murcia, D. Francisco Alix.

Yo recuerdo el placer intenso que experimenté al comprender por vez primera cómo y por qué se daba un *común denominador á dos ó más quebrados*. [...]

Esto que me sucedía cuando niño, me ha seguido sucediendo durante toda la vida, y me sucede hoy mismo»¹⁴.

La opinión de Echegaray sobre el Instituto de Murcia en que estudió es extraordinaria. Dirá: «[...] el Instituto de Murcia era un Instituto de primer orden, y tenía profesores excelentes; [...]»¹⁵ y cita, a continuación, los nombres de varios de esos profesores con las asignaturas que explicaban.

¹⁰ MARTÍNEZ OLMEDILLA, Augusto, *José Echegaray. El madrileño tres veces famoso*. Imprenta Sáez, Madrid, 1949, p. 10.

¹¹ ECHEGARAY, José, *Recuerdos I*, Ruiz Hermanos, editores, Madrid, 1917, p. 18

¹² MACHIMBARRENA, Vicente, *Echegaray, alumno y profesor de la Escuela de Caminos*, Revista de Obras Públicas, 1º de mayo de 1932, p. 201.

¹³ ECHEGARAY, José, *Recuerdos I*, Ruiz Hermanos, editores, Madrid, 1917, p. 18

¹⁴ ECHEGARAY, José: *Recuerdos*. Revista de Obras Públicas. Madrid, 16 de marzo de 1905, p.129.

¹⁵ ECHEGARAY, José, *Recuerdos*. Revista de Obras Públicas. Madrid, 16 de marzo de 1905, p. 131.

Siempre guardó un gran cariño por Murcia:

«No he nacido en Murcia, pero en ella me he criado, y los primeros recuerdos que tengo de mi niñez los tengo de Murcia [...].

Aquí, para mis adentros, ¡me siento murciano! ¡Muy murciano!»¹⁶

Echegaray decidió estudiar Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. No existían en aquellos años las Facultades de Ciencias (habría que esperar a la ley Moyano de 1857). Y en la Escuela de Caminos se estudiaban muchas matemáticas y física y presentaba, además, la ventaja de una buena salida profesional. También tenía la característica de ser una carrera muy difícil.

Para estudiar Ingeniería de Caminos, había que superar un examen previo para el que Echegaray estuvo preparándose un año, que él mismo calificó como uno de los más felices de su vida:

«Todavía recuerdo con íntimo placer, y hasta con emoción [...] el año en que me estuve preparando para ingresar en la Escuela de Caminos, como uno de los años más felices de mi vida [...]»¹⁷.

Echegaray superó el examen en diciembre de 1848 obteniendo el número 1 de todos los alumnos. Lo mismo sucedió con los estudios en la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, que Echegaray finalizó en septiembre de 1853 con la calificación de sobresaliente en todas las asignaturas y el puesto número 1 de su promoción de la Escuela de Madrid.

Las Escuelas de Ingeniería en España en la época de Echegaray estaban inspiradas e influidas por las Escuelas Técnicas francesas. Más aún, la mayoría de los libros estaban en francés. A este respecto, dirá Echegaray en sus *Recuerdos*:

«Mi cariño y simpatía por la nación francesa eran y son naturales, además de ser justos; [...]

Mi educación científica, artística y social fue hasta los treinta y tantos años puramente francesa. [...]

[...] en toda la carrera, los libros de texto, casi en su totalidad, fueron libros franceses. [...]

Claro es que me refiero a mis tiempos, de los años del 48 al 54; después se han ido escribiendo obras españolas de mérito y de importancia. [...]

Y si pasaba de mis estudios oficiales a mis particularísimas aficiones por las Matemáticas superiores, del círculo de los sabios franceses tampoco salía»¹⁸.

Los estudios de Ingeniería de Caminos, además de difíciles, eran duros. Echegaray dirá que el régimen era casi militar con muchas horas de trabajo diario, muchos días a la semana y muchos meses al año. En concreto, dice

¹⁶ ECHEGARAY, José, *Recuerdos*. Revista de Obras Públicas. Madrid, 16 de marzo de 1905, p. 131

¹⁷ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos, editores, Madrid, 1917, p. 298.

¹⁸ ECHEGARAY, José, *Recuerdos, II*. Ruiz Hermanos, editores. Madrid, 1917, pp. 74-75.

que entraban a las nueve de la mañana y salían a las cuatro de la tarde, sin más descanso que media hora para el almuerzo. Y este horario regía desde el 1 de octubre hasta el 31 de agosto. El mes de septiembre se destinaba a los exámenes. Los días de descanso eran los 8 últimos días de diciembre, Semana Santa, Carnaval, domingos y días de fiesta. Añade que de esta manera se trabajaba los cinco años seguidos de la carrera.

Como ya se ha dicho anteriormente, no existían las Facultades de Ciencias y donde más Matemáticas se estudiaban era en la Escuela de Caminos. Baste decir que en primer curso, de las seis asignaturas que lo componían, cuatro eran de Matemáticas, una de Física y otra de Química.

Echegaray termina sus estudios de Ingeniería de Caminos en septiembre de 1853 con el número 1 de su promoción y la calificación de sobresaliente en todas las asignaturas que cursó. Ingresó, a continuación, en el cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos con la categoría de *ingeniero segundo*.

Su primer destino es Granada, adonde tiene que trasladarse a disgusto, pues no quería abandonar Madrid. Después de un viaje de 3 días en un carruaje a través de malos caminos llegó a Granada. De allí hubo de trasladarse a Almería que fue el destino final que le asignó el jefe de distrito. Y, de nuevo, tres días de viaje, a lomos de una caballería para llegar a Almería.

En Almería estaba encargado de conservación de las carreteras y del puerto, pero tenía poca actividad y aprovechaba para leer matemáticas. De Almería fue trasladado a Palencia, pero no llegó a ocupar el puesto. Consiguió una plaza de profesor en la Escuela de Caminos en Madrid, que era su deseo. Además, volvía a vivir con su familia. Se incorporaría a la Escuela de Caminos como profesor en 1854 y allí permanecería hasta 1868.

Dirá que su vida como profesor en la escuela de Caminos no difería mucho de su vida como estudiante:

«Como estudiante, digo, antes de las nueve tenía que llegar á la Escuela para que no me pusiesen falta. Pues antes de las nueve tenía que estar en la Escuela cuando fuí profesor, para poner faltas á los demás»¹⁹.

Continúa Echegaray describiendo su vida como profesor de la Escuela de Caminos²⁰, de forma detallada en algunos aspectos como el almuerzo que tomaba a las 12 en descanso que les daban para ello y compara la alegría con la que lo disfrutaba cuando era estudiante y la soledad que sentía cuando era profesor:

«Mientras fui alumno, la hora del almuerzo fué la de mayor alegría. ¡Qué vida!; ¡Qué animación! [...] ¡Qué sabrosísima tortilla de patatas!

Cuando fui profesor, la hora del almuerzo fué siempre aburrida»²¹.

¹⁹ ECHEGARAY, José, *Recuerdos I*, Ruiz Hermanos, editores, Madrid, 1917, pp. 289-290.

²⁰ ECHEGARAY, José, *Recuerdos I*, Ruiz Hermanos, editores, Madrid, 1917, pp. 289-292.

Detalla hasta las asignaturas que explicaba y afirma que ha explicado casi todas las asignaturas de la carrera²². Por ejemplo, explicó *Cálculo diferencial e integral*, *Mecánica racional*, *Geometría descriptiva*, *Hidráulica*, *Aplicaciones de la geometría descriptiva a las sombras y a las perspectivas*, etc.

Añade, después, que el sueldo que recibía era bien modesto²³.

También cuenta cómo aprovechaba el tiempo para leer matemáticas: «Nunca me ha gustado pasear. Desde la Escuela venía á mi casa, por el camino más corto, y me estaba leyendo obras de matemáticas hasta la hora de comer²⁴».

Mantén una gran afición al teatro y una vez que tenía su posición de profesor de Matemáticas en la Escuela de Caminos, con un sueldo anual de 15.000 reales, podía permitirse ver las obras en mejores condiciones que cuando era estudiante. Incluso, podía permitirse un abono al Real, 2.000 reales por toda la temporada, sin mucho desequilibrio en su presupuesto.

En 1855 Echegaray hace su **primera** incursión como autor teatral. Al no conseguir publicar su obra, abandona ese camino y se dedica con más ahínco, si cabe, a las matemáticas.

Se casa el 16 de noviembre de 1857 con doña Ana Perfecta. Cuenta, pues, Echegaray, 25 años. A los 26 años tendrá una hija y posteriormente un hijo.

Piensa que su sueldo era muy escaso y la vida muy cara²⁵. Para remediarlo, trata de incrementar sus ingresos.

Dice en esos momentos que no se le ocurrió acudir al teatro, que sus aficiones de autor dramático estaban por aquella época muy abatidas.

Dice que encontró una solución inmediata²⁶: dedicarse a la **enseñanza particular** de las Matemáticas. Tenía fama de ser un profesor de primer orden y basándose en su reputación tenía la esperanza de fundar «en pocos meses una escuela de preparación con ciento cincuenta o doscientos alumnos, por lo menos, lo cual representaba una renta anual de veinte o veinticuatro mil duros²⁷».

Efectivamente, tuvo éxito y consiguió en los dos primeros meses ganar más de mil duros. Pero, como reconoce el propio Echegaray, estaba mal mirado que un profesor se dedicara al mismo tiempo a la enseñanza en la Escuela y a la enseñanza privada. Echegaray aclara que los alumnos a los que tenía como alumnos en las clases particulares no eran alumnos a los que él tendría que juzgar en los exámenes.

En conclusión, abandonó la enseñanza de las clases particulares y trató de abandonar temporalmente la Escuela, pero no consiguió informe favorable para

²¹ ECHEGARAY, José, *Recuerdos I*, Ruiz Hermanos, editores, Madrid, 1917, p. 290.

²² ECHEGARAY, José, *Recuerdos I*, Ruiz Hermanos, editores, Madrid, 1917, p. 291.

²³ ECHEGARAY, José, *Recuerdos I*, Ruiz Hermanos, editores, Madrid, 1917, p. 291.

²⁴ ECHEGARAY, José, *Recuerdos I*, Ruiz Hermanos, editores, Madrid, 1917, p. 292.

²⁵ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos editores, Madrid, 1917, p. 6.

²⁶ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos editores, Madrid, 1917, p. 7.

²⁷ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos editores, Madrid, 1917, p. 8.

tal pretensión, porque se le consideraba un profesor imprescindible. En compensación, se le encargaron en los años siguientes diferentes comisiones que le permitieron conocer varios países. Por ejemplo, Italia, adonde hubo de trasladarse para estudiar unas nuevas máquinas perforadoras que se estaban utilizando para realizar un túnel bajo los Alpes, también tuvo oportunidad de viajar a París y a Londres, ciudad, esta última, a la que se trasladó para estudiar unas nuevas máquinas que integraban la Exposición Universal allí celebrada.

Echegaray explorará otra posibilidad de obtener ingresos adicionales. Consistirá en publicar libros de texto. Había observado que los alumnos tenían dificultades en entender el libro que servía de texto, que era francés, y Echegaray pensó en publicar un libro didáctico que permitiera a los alumnos entender los conceptos que se introducían. Se titulaba *Cálculo de variaciones* y lo publicó en 1858. Él mismo reconoce «que en rigor ni tenía novedad ni tenía mérito intrínseco, pero que para la enseñanza me pareció utilísimo²⁸».

Ahora bien, el resultado económico que le produjo el libro no era el esperado por Echegaray:

«Como profesor había triunfado; pero la solución del problema económico fue desastrosa.

El primer año vendí doce o catorce ejemplares [...] El segundo año vendí cinco ejemplares, porque los alumnos del año anterior vendieron o prestaron los suyos; [...]

En conjunto, vendí unos veinte ejemplares en una serie de años, lo cual representaba un producto de doscientos reales. Y como la impresión me había costado treinta duros, la empresa de librería resultó desastrosa.

Otro folleto publiqué también sobre variaciones bajo el signo integral; pero para no sufrir un nuevo desengaño tomé la precaución de regalar la nueva obra a mis alumnos²⁹.

Continuará, pues, como profesor en la Escuela de Caminos durante muchos años, en sus propias palabras. Realmente, no abandonaría la Escuela de Caminos como profesor hasta la revolución de septiembre de 1868, denominada “La Gloriosa”.

En vista de la situación, trata de conseguir nuevos ingresos, realiza otra tentativa como autor teatral. Es su **tercer** intento y, esta vez, no lo hace por puro ideal, sino “manchado ya por la prosa de la vida”, por utilizar sus propias palabras. Escribirá *La hija natural*, pero volverá de este tercer intento suyo en el teatro, «tan vencido y maltrecho³⁰» como en los dos anteriores.

En 1860 realiza su primer viaje al extranjero: Francia, Inglaterra e Italia.

²⁸ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos editores, Madrid, 1917, p. 287

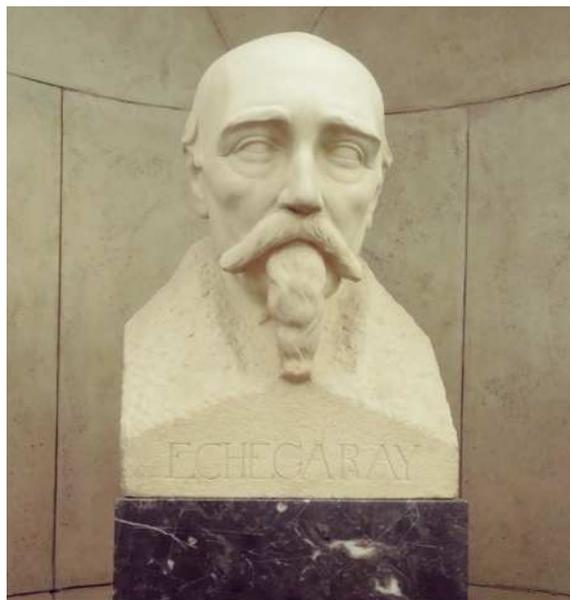
²⁹ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos ... p.288

³⁰ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos ... p.30

En 1865 publica dos libros de matemáticas: *Problemas de Geometría. Primera parte: Problemas de Geometría Plana y Problemas de Geometría Analítica. Primera parte: Analítica de dos dimensiones.*

ACADEMIA DE CIENCIAS

En el año 1865, Echegaray es elegido miembro de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Según dice él mismo, «sin haberlo yo solicitado, sin haber hablado a nadie, sin ambicionarlo siquiera³¹».



Busto de Echegaray (Academia de Ciencias).

En 1865 eran 35 los miembros de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. La mayor parte eran ingenieros (10) y militares (7), aunque también había médicos, farmacéuticos, físicos, astrónomos, etc.³².

³¹ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos ... p.271

³² Puede verse una descripción detallada en SÁNCHEZ RON, José Manuel, *José Echegaray*, Biblioteca de la ciencia española. Madrid, 1990, p. 43. Existe una biografía más reciente del mismo autor en que también puede comprobarse esta cita así como otras posteriores: SÁNCHEZ RON, José Manuel, *José Echegaray (1832-1916). El Hombre Polifacético. Técnica, ciencia, política y teatro en España*, Fundación Juanelo Turriano, p. 44. En lo sucesivo, si no se especifica, se entenderán las citas referidas a la primera biografía.

El tema elegido para su discurso de entrada lo pronuncia el 11 de marzo de 1866 en Madrid. Lo titula inicialmente: *Historia de las Matemáticas con aplicación a España*, aunque después aparecería con el título: *Historia de las Matemáticas puras en nuestra España*.

En contra de las previsiones de su autor, el discurso sirvió para alimentar la denominada ‘polémica de la ciencia’. Describirá una situación muy negativa de la historia de las matemáticas puras en España.

Al principio del discurso deja claro que se va a ocupar de la historia de las Matemáticas puras, no de la Física ni de las ciencias observacionales. El discurso es largo (casi 30 páginas) y está plagado de listas de científicos extranjeros. Va enumerándolos por siglos y la mayoría de las veces por naciones. Así aparecerán los nombres de Pitágoras, Newton, Descartes, Leibnitz, Euler, Lagrange, Laplace, Bernoulli, Gauss, Euler, Cauchy, Galois, Abel, por citar sólo unos pocos de las largas listas que inundan el discurso.

En la Edad Media, hace un elogio de la situación de la matemática en España: «Entonces tuvimos en ciencias matemáticas sábios ilustres [...] Pero cuenta que aquellas nuestras glorias, son glorias de los árabes españoles [...]»³³.

Posteriormente cita al geómetra de Sanlúcar, Hugo Omerique que publicó en 1689 una obra de Análisis geométrico, que mereció las alabanzas del gran Newton, dice Echegaray.

También cita a tres españoles más. Lo hace al hablar del siglo XIX, que califica de glorioso para Europa, pero para España considera que es «otro más de silencio y abatimiento»³⁴.

A pesar de ello, destaca en las *ciencias aplicadas* a Antonio Ulloa y Jorge Juan. Dice reconocer el profundo saber de ambos marinos y apreciar sus *interesantes trabajos geodésicos*. A estos dos nombres añade un tercero: Gabriel de Ciscar. Los denomina «insignes varones»³⁵. Ahora bien, en los párrafos siguientes señala que él está haciendo una historia de las Matemáticas abstractas, ciencia pura, no de sus aplicaciones.

Ya en las últimas páginas hace un resumen negativo afirmando, refiriéndose a la historia de las matemáticas en España: «[...] la ciencia matemática nada nos debe [...] no hay en ella nombre alguno que lábios castellanos puedan pronunciar sin esfuerzo»³⁶.

En sus *Recuerdos*, dirá, entre otras cosas:

³³ ECHEGARAY, José, Discurso en la recepción pública del señor D. José Echegaray en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid, 1866, p. 10.

³⁴ ECHEGARAY, José, Discurso en la recepción pública del señor D. José Echegaray en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid, 1866, p. 23.

³⁵ ECHEGARAY, José, Discurso en la recepción pública del señor D. José Echegaray en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid, 1866, p. 24.

³⁶ ECHEGARAY, José, Discurso en la recepción pública del señor D. José Echegaray en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid, 1866, pp. 27-28.

«En España hemos tenido literatos de primer orden, escritores admirables, genios prodigiosos, jamás superados; [...] navegantes, [...] místicos, teólogos y filósofos admirables; pintores, [...] artistas [...] no hemos tenido jamás un matemático de primer orden, ni siquiera de segundo, [...] ni aun de tercero»³⁷.

Dice en el mismo texto que pensó mucho el tema del discurso y que

«[...] soy hombre pacífico, que no me gusta reñir con nadie, que amo [...] la paz y la tranquilidad, que quisiera vivir en un rincón sin que nadie me conociese [...]

[...] entre cien temas pacíficos que pude escoger, escogí uno que había de levantar tempestades en ciertos círculos»³⁸.

Efectivamente, se escribieron muchos artículos a raíz de su discurso, incluso personas de prestigio que atacaron a Echegaray por su discurso negativo.

Desde luego, es una incógnita por qué Echegaray escogió ese tema para su discurso. Pudo haber elegido cualquier otro relacionado directamente con las matemáticas y no con la historia de las matemáticas, campo en el que no era un especialista.

Las repercusiones de su discurso no se apagaron pronto. El propio Echegaray, transcurridos 36 años del polémico discurso dirá:

«Pienso hoy lo mismo que entonces pensaba [...]

Repito que nadie ha citado, después de haber escrito yo aquel discurso, sino los que yo cité: el matemático Omerique [...] el portugués Núñez, de merecida fama, pero no como gran matemático, y [...] Jorge Juan, que era un verdadero sabio, [...] pero que en Matemáticas puras ni creó ni se propuso crear nada. [...]

Después se han citado otros como hombres de estudio, como profesores insignes, nada más.

[...] cítese una gran teoría matemática que sea debida al genio de nuestra patria.

Yo no la conozco [...] La causa será la que fuere [...]

Ahora bien: aun sosteniendo la tesis de mi discurso, hoy confieso que fué inoportuno e indiscreto. [...]

Yo era entonces relativamente joven: sírvame de circunstancia atenuante [...] y [...] de excusa el estado general de los espíritus: en víspera de una revolución todo el mundo está nervioso»³⁹.

Se le hicieron muchas críticas a este discurso de Echegaray en su época y él contestó a algunas. Incluso afirmó de sus autores, a los que denomina personas distinguidas y de mérito, «[...] que los más competentes era dudo-so que supiesen resolver una ecuación de segundo grado [...]»⁴⁰.

³⁷ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos ... pp. 273-274.

³⁸ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos ... p. 272-273.

³⁹ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos ... pp. 276-277

⁴⁰ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos ... p. 276

Una de las críticas más importantes, tal vez por su categoría como historiador de las ideas científicas, sea la debida a Francisco de Vera, en una conferencia que pronunció el 15 de febrero de 1935 en el propio Ateneo de Madrid, del que fue presidente el mismo José Echegaray titulada *Los historiadores de la Matemática española*⁴¹.

En *Recuerdos*⁴² Echegaray habla de Jorge Juan, al que considera hombre de talento, conocedor de la ciencia e incluso capaz de aplicarla, pero no un creador. No es lo que él llama un gran matemático. Distingue el que crea del que aplica.

Así pues, parece identificar la historia de las matemáticas puras de un país con la historia de sus grandes creadores, lo cual podría significar un reparo a su discurso.

ACTIVIDAD POLÍTICA Y LITERARIA

a) *Actividad política*

Después de la revolución de 1868, presidió el gobierno formado el general Serrano, que nombró ministro de Fomento a Ruiz Zorrilla, quien, a su vez, nombró **director de Obras Públicas** a Echegaray, como ya se ha indicado. De Obras Públicas dependía la Escuela de Ingenieros de Caminos y su primer proyecto político consistió en una reforma de dicha Escuela.

Al aceptar la dirección de Obras Públicas, Echegaray tuvo que abandonar la enseñanza en la Escuela de Caminos.

En 1869 es elegido diputado por Murcia y por Asturias. Finalmente se decidirá por Asturias. Cuando se elabora la Constitución de 1869, Echegaray es ya diputado. En ese mismo año, 1869, se produce una crisis de Gobierno y Echegaray será nombrado **ministro de Fomento**. Toma posesión del cargo el 15 de julio de 1869 en el gobierno del general Prim.

Una vez elaborada la Constitución, deben encontrar un rey para España, que finalmente será Amadeo de Saboya, **Amadeo I**. Se nombra una comisión para recibirlo en Cartagena, que está formada por el general Prim, presidente del Gobierno, el general Juan Topete, ministro de Marina en el primer gobierno provisional de 1868 y Echegaray, ministro de Fomento. Pero el general Prim sufre un atentado el 27 de diciembre de 1870 y fallece el 30 de diciembre de 1870, que es el día que desembarca Amadeo de Saboya en Cartagena y, de la comisión encargada de recibirlo, sólo quedan el general Topete y Echegaray, que será el que pronuncie los discursos públicos.

⁴¹ VERA, Francisco, *Los historiadores de la matemática española*, Biblioteca española de divulgación científica, XIV, Victoriano Suárez editor, Madrid, 1935.

⁴² ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos ... p. 274

Amadeo de Saboya, tomará posesión como rey de España con el nombre de **Amadeo I** el 2 de enero de 1871 y abdicará el 11 de febrero de 1873. Poco más de dos años de reinado.

A principios de 1871 (4 de enero), Echegaray abandona la cartera de ministro de Fomento. Sin embargo, poco había de durar su alejamiento del ministerio de Fomento. En el verano de 1872 (13 de junio), Ruiz Zorrilla, presidente del último gobierno de Amadeo I, le ofrece el cargo de **ministro de Fomento**, que ya había ocupado. Echegaray acepta y poco después, en diciembre de 1872, pasa a ser **ministro de Hacienda**.

En febrero de 1873 se produce la abdicación de Amadeo I como rey de España y el 11 de febrero de 1873 se proclama la **Primera República española**. Se forma un gobierno de concentración y se nombra a Echegaray **ministro de Hacienda**. Así que pasó de ser ministro de la Monarquía a ser ministro de la República el mismo día.

Los tumultos, confusiones y conflictos que se produjeron en esa época obligaron a Echegaray por motivos de seguridad a exiliarse a París junto con su mujer. Allí permanecerían seis meses.

En París pensó en escribir alguna obra literaria y así comenzó su carrera literaria, aunque ya había intentado publicar obras anteriormente. Escribió una obra de teatro: “El libro talonario”. Se la presentó a Matilde Díez, casada con Julián Romea, que constituían una de las parejas de la escena con más éxito. Se estrenaría en Madrid el 18 de febrero de 1874, una vez que Echegaray hubo retornado a España. La firmó con el pseudónimo de “Jorge Hayaseca”, que es un anagrama casi completo de José Echegaray.

A principios de 1874 la República atraviesa dificultades y Echegaray, nuevamente, fue nombrado **ministro de Hacienda** en otro gobierno de concentración que se creó. El 13 de mayo de 1874 abandonaría la cartera de Hacienda. Estuvo, pues, en el cargo unos pocos meses: sin embargo, tuvo tiempo de hacer una reforma importante en el sector bancario con la creación del Banco de España, al único al que se le concedía la facultad de emitir billetes. Tal vez estas actuaciones se reflejaran en que su imagen apareciera en el billete de 50 pesetas de 1905 y en el billete de mil pesetas de 1971.

Su intervención más activa en este campo desde que abandonara la cartera de Hacienda en 1874, se producirá en **1905**. Ese año, durante el reinado de Alfonso XIII, volverá a ser **ministro de Hacienda** al aceptar el ofrecimiento de Eugenio Montero Ríos, pero permanecería poco tiempo en el cargo: del 18 de julio al 31 de octubre. De todas formas, había sido nombrado senador vitalicio en 1900.

b) Actividad literaria

La afición de Echegaray por el teatro comenzó, como ya se ha dicho, mientras estudiaba el bachillerato en Murcia. Y la mantuvo, al igual que por las matemáticas, durante toda su vida.

Una vez terminada su etapa como profesor en la Escuela de Caminos y habiendo abandonado su participación activa en política en 1874, Echegaray se dedicó intensamente a la actividad literaria y llegó a escribir unas 67 obras.

A su primera obra *El libro talonario*, estrenada en 1874, como se acaba de indicar, siguió “La esposa del vengador”, también estrenada en 1874 (14 de noviembre) en que ya aparece él como autor y, a sus 42 años, recibe por primera vez las ovaciones del público.

Y así siguió, con varias obras estrenadas cada año, salvo excepciones y, además, se vio recompensado por el éxito y aclamado por el público. Por citar algunas:

En el puño de la espada, Cómo empieza y cómo acaba, estrenadas en 1875, tuvieron gran éxito. En la segunda, el autor tuvo que salir a escena seis veces y en la primera contó con la presencia como espectadores del rey Alfonso XII y su hermana, Isabel, princesa de Asturias.

El gran galeoto, estrenada en 1891, fue un triunfo apoteósico de Echegaray que fue muy aclamado por el público que, incluso, lo acompañó a casa con antorchas.

Mariana, estrenada en 1892, significó otro gran éxito, para Echegaray como autor y, por otra parte, para la actriz María Guerrero⁴³.

Preguntado Echegaray por cuál era su obra predilecta, contestó: «Basta decir que son las que más han gustado al público. [...] “O locura o santidad”, “La muerte en los labios”, “Un crítico incipiente”, “El gran galeoto”...⁴⁴».

En 1882 es elegido miembro de la Real Academia Española, pero hasta 1894 no leyó su discurso de ingreso, cuyo título fue: «De la legalidad común en materias literarias». El discurso de contestación corrió a cargo de Emilio Castelar.

En 1898 es nombrado presidente del Ateneo de Madrid y el 10 de noviembre de 1898 pronuncia un célebre discurso titulado: «¿Qué es lo que constituye la fuerza de las naciones?».

En 1908, Echegaray estrena su última obra *El preferido y los cenicientos* y la «da a conocer con el seudónimo de ‘Librado Eizguieura’, anagrama de su apellido materno⁴⁵».

PREMIO NOBEL (1904)

En **1904** se concede el **Premio Nobel de Literatura** a José Echegaray compartido con el poeta Frédéric Mistral. La cita decía: «*En reconocimiento a las numerosas y brillantes composiciones que, en una manera individual y original, han revivido las grandes tradiciones del drama español*».

⁴³ Puede consultarse todo lo relativo a estos y otros estrenos de Echegaray en ABC, sábado 16 de septiembre de 1916, edición 2ª, p.9.

⁴⁴ La pregunta se la hace el autor de la siguiente biografía: MARTÍNEZ OLMEDILLA, Augusto: *José Echegaray. El madrileño tres veces famoso*, Madrid, 1949, pp. 8-10.

⁴⁵ MATHIAS, Julio, *Echegaray*, EPESA, Madrid, 1970, p. 44.

Echegaray no pudo acudir a recibir el Nobel a Estocolmo por encontrarse enfermo. Se lo entregaron el 18 de marzo de 1905 reunidos en el Senado todas las instituciones literarias, científicas y artísticas bajo la presidencia del rey Alfonso XIII.

Echegaray cedió el diploma de concesión del Premio Nobel a la Academia de Ciencias de la que era presidente y en la que se conserva acualmente.

Es el **primer español** en recibir un Premio Nobel. El siguiente será Ramón y Cajal en 1906.



Diploma de concesión del Premio Nobel (1904).

ACTIVIDAD CIENTÍFICA

Durante el último año de su carrera, 1853, Echegaray publicó su primer trabajo científico. Lo hizo en la Revista de Obras Públicas, que nacía ese mismo año y que se convirtió en la empleada habitualmente por los ingenieros de Caminos, y en la que Echegaray publicaría muchos de sus trabajos. El título del artículo era *Del movimiento continuo*, pero Echegaray lo había dividido en tres artículos. Los dos primeros aparecieron en 1853 y el tercero en 1854.

En 1858 publica *Cálculo de variaciones*.

En 1865 publica *Problemas de Geometría. Primera parte: Problemas de Geometría plana*.

En 1867 publica *Introducción a la Geometría superior*.

En 1867 publica también las siguientes obras: *Teorías modernas de la Física. Unidad de las fuerzas naturales. Introducción a la Geometría Superior. Sobre la teoría moderna del calor. Sobre las teorías modernas de la luz y Electricidad y Magnetismo. Resultados experimentales y teorías diversas*.

En 1868 publica: *Memoria sobre la teoría de las determinantes. Tratado elemental de Termodinámica y Termodinámica*.

En 1871 publica *Teoría matemática de la luz*.

En 1887 publica *Sobre la imposibilidad de la cuadratura del círculo*

En 1897 publica *Resolución de ecuaciones y teoría de Galois*.

En 1904 publica *Notas sobre ecuaciones diferenciales*.

En 1915 publica *Serie de negaciones*.

En 1905-1915 publica *Conferencias sobre Física Matemática* (10).

Echegaray, que había ingresado en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en 1866, es nombrado presidente de la misma en 1894, cargo en el que permanecerá hasta 1896 y para el que volverá a ser elegido en 1901 y que desempeñará hasta su fallecimiento el 14 de septiembre de 1916.

Aunque Echegaray ingresó en la Academia de Ciencias en la sección de Exactas, el 27 de enero de 1868 pasó de la Sección de Exactas, que lo había recibido, a la de Físicas.

En 1897 explica en el Ateneo de Madrid una serie de lecciones sobre «Resolución de ecuaciones y teoría de Galois».

Echegaray ha comenzado a publicar muchos artículos de divulgación de la ciencia, tantos que se calculaban más de 800 en diversos periódicos y revistas. No se trata de artículos de investigación sino de situar muchos conocimientos científicos y técnicos al alcance de personas sin conocimientos previos del lenguaje científico.

En 1901 publica «Observaciones y teorías sobre la afinidad química».

Fue el primer presidente de la Sociedad Española de Física y Química en 1903.

En 1858 se creó la cátedra de Física Matemática en la facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Central de Madrid. El primer catedrático, por oposición, que obtuvo la plaza fue Francisco de Paula Rojas. A su jubilación, en 1905, ofrecieron la cátedra a José Echegaray, que contaba 73 años. Y durante 10 cursos académicos, desde el curso 1905-1906 hasta el 1914-1915, estuvo explicando Física Matemática en su cátedra. Y Echegaray con 83 años seguía en activo, dedicado a lo que

dijo que era una afición que nunca abandonó: las matemáticas. A esa edad comentaba que no podía morirse, porque para completar su Enciclopedia de Física matemática, necesitaba, por lo menos, 25 años. Y había escrito ya 10 tomos (4.412 páginas) de Física matemática. Evidentemente, esto representa una voluntad férrea y demuestra que su proclamada afición a las matemáticas era cierta y definitiva y más teniendo en cuenta su edad. La muerte le sobrevino el 14 de septiembre de 1916.

La Academia creó, en 1905, la Medalla Echegaray, concediéndole, en 1907, la primera que adjudicó. Es el más alto galardón científico concedido por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Se ha concedido 15 veces a científicos de la categoría de Leonardo Torres Quevedo, Svante Arrhenius, Santiago Ramón y Cajal, Hendrik Antoon Lorentz, Ernest Rutherford, etc.



Medalla Echegaray (Academia de Ciencias).

También fue nombrado en 1908 presidente de la sección de Matemáticas de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, y en 1911 fue el primer presidente de la Sociedad Matemática Española.

La afición de Echegaray por las matemáticas comenzó en el instituto cuando estudiaba bachillerato en Murcia, como ya se ha indicado. Y esta afición no le abandonaría nunca, como él mismo reconoce en sus “Recuerdos” y que ya hemos referenciado. Y a la palabra afición empleada por Echegaray, hay que darle un sentido fuerte. A pesar de ser un personaje polifacético: dramaturgo, político, ingeniero, profesor, etc., no olvidaba su interés por las matemáticas. Él mismo cuenta:

«Jamás, ni en las épocas más agitadas de mi vida, he abandonado la ciencia de mi predilección; pero nunca me he dedicado a ella como quisiera.

Todavía recuerdo que cuando iba a La Granja para celebrar el Consejo de Ministros en que se decidió la candidatura de Hohenzollern, iba leyendo en el coche la teoría del calor de Briot, que acababa de publicarse.

La política[...] el futuro conflicto entre Francia y Alemania, me preocupaban menos, en aquel viaje, que el teorema de Carnot, o sea, el segundo principio de la Termodinámica⁴⁶.

Y, en esa misma página, explica que no puede dedicarse exclusivamente a las matemáticas por cuestiones económicas:

Pero el cultivo de las Altas Matemáticas no da lo bastante para vivir. El drama más desdichado, el crimen teatral más modesto, proporciona mucho más dinero que el más alto problema de cálculo integral, y la obligación es antes que la devoción y la realidad se impone [...]»⁴⁷.

Y los últimos años de su vida están marcados por una actividad tremenda explicando cursos de Física Matemática a pesar de su edad (como ya se ha indicado, con 83 años seguía impartiendo clases).

En el discurso de ingreso en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de Echegaray presenta una lista de lo que él entiende por grandes **creadores** de matemáticas puras y los diferencia de los que **aplican las matemáticas**, como ya se señaló al hablar anteriormente de ese discurso. Si esa visión de la matemática se le aplicara a él, resultaría que Echegaray no entraría en ese primer grupo de grandes creadores de teorías matemáticas puras, pero no por eso se le deja de considerar un gran matemático. No parece que sus trabajos tuvieran teorías originales que cambiaran el rumbo de las matemáticas, como muchos de los nombres extranjeros que él cita en el famoso discurso, pero sí tuvo el mérito de introducir en España la matemática que se estaba creando en Europa en aquellos momentos y, en ocasiones, con aportaciones propias en la aplicación de algunos métodos.

Considerado el mejor matemático del siglo XIX, en palabras de Rey Pastor, gran matemático español. Es a partir de 1866, cuando Echegaray comienza a publicar en la “Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales”, editada por la Academia de Ciencias, sus trabajos sobre ‘*Geometría superior*’ con los que comienza a introducir las nuevas matemáticas en España. La ‘*Geometría superior*’ aparecerá los años 1866, 1867 y 1869. En ellos Echegaray dará a conocer al público español la **teoría de Chasles**. Dirá que nunca se ha explicado en España⁴⁸.

En 1868 introduce Echegaray en España los **determinantes**, de gran importancia en el desarrollo de las matemáticas y de aplicación en física. Por ejemplo, en la resolución de los sistemas de ecuaciones lineales mediante la denominada *Regla de Cramer*. El primer artículo que publica se titula “Memoria sobre la teoría de los determinantes⁴⁹”.

⁴⁶ ECHEGARAY, José, *Recuerdos I*, Ruiz Hermanos editores, Madrid, 1917, p. 406.

⁴⁷ ECHEGARAY, José, *Recuerdos I*, Ruiz Hermanos editores, Madrid, 1917, p. 406.

⁴⁸ Puede consultarse ECHEGARAY, José, *Introducción a la Geometría superior*, Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid, 1866, tomo XVI, p. 449

⁴⁹ ECHEGARAY, José, *Memoria sobre la teoría de los determinantes*, Imprenta de los conocimientos útiles, Madrid, 1868.

Y siguiendo con cuestiones matemáticas, en 1886 publica un artículo de 48 páginas titulado: “*Sobre la imposibilidad de la cuadratura del círculo*”⁵⁰.

Posiblemente, hablar de la *cuadratura del círculo* sea una de las cuestiones matemáticas que más ha trascendido al lenguaje habitual fuera del ámbito científico. Incluso, la Real Academia Española en su diccionario define esos términos de la siguiente manera:

Diccionario de la lengua española:

la cuadratura del círculo.

«1. f. coloq. U. para indicar la imposibilidad de algo».

O sea, que ya a nivel popular se considera que hablar de la cuadratura del círculo es hablar de algo imposible. Pero analicémoslo con un poco más de detalle.

En una primera lectura, podría pensarse que el problema de la cuadratura del círculo consiste en *obtener un cuadrado que tenga la misma área que un círculo*, sin más condiciones. Ello constituiría un problema bastante elemental que alumnos de bachillerato sabrían resolver. El área de un círculo de radio r es: $S = \pi r^2$ y el área de un cuadrado de lado l es: $S = l^2$. Igualando ambas áreas, resulta: $\pi r^2 = l^2$. Por tanto, $l = r\pi^{0.5}$. Y ese sería el lado de un cuadrado que tendría la misma área que un círculo de radio r .

Pero éste no es el enunciado completo del problema de la cuadratura del círculo, ya famoso desde la antigüedad griega. El enunciado que le dieron los griegos contenía una condición adicional: *utilizando solamente una regla y un compás*. De este modo el enunciado completo sería: *Construir un cuadrado de igual área que un círculo, pero utilizando solamente una regla y un compás*.

La dificultad reside en el número π . No es un número racional, ni algebraico, es un número trascendente y, por tanto, no se puede construir un lado de un cuadrado que valga $l = r\pi^{0.5}$ con una regla y un compás. Pero demostrarlo, no es sencillo. Desde la Grecia antigua hasta el siglo XIX se intentó repetidas veces. Fue en 1882, cuando el matemático alemán *Ferdinand Lindemann* lo consiguió y lo publicó en la revista “*Mathematische Annalen*”, vol. 20, 1882, pp. 213-225.

Sin embargo, Echegaray no conocía la demostración de Lindemann y advierte que va a intentar “reconstruirla”. En esta ocasión, la capacidad matemática de Echegaray brilló a gran altura. Pero, aunque no conocía la demostración de Lindemann, sí sabía que éste la había publicado, pero que él no había tenido acceso a la demostración.

Desde 1896 a 1905 Echegaray dio cursos de matemáticas avanzadas en el *Ateneo de Madrid*. Nacido, el Ateneo, en 1820 como *Ateneo Español*,

⁵⁰ ECHEGARAY, José, *Sobre la imposibilidad de la cuadratura del círculo*, Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid, 1886, tomo XXI, n° 9, pp. 493-540.

cambió su nombre en 1835 por el de *Ateneo Científico y Literario*. El 31 de diciembre de 1860 pasó a llamarse Ateneo Científico, Literario y Artístico. El 31 de enero de 1884, abandona su antigua ubicación en la calle Montera y se establece en su situación actual en la calle del Prado 21. Los reyes acudirían a la inauguración.

En el Ateneo se impartían cursos sobre temas avanzados. Grandes personalidades desarrollaron temas en el Ateneo, como Emilia Pardo Bazán, que en el curso 1896-97, consiguió 825 matriculados para su curso de Literatura Contemporánea Francesa, Ramón y Cajal conseguía 221 y Marcelino Menéndez Pelayo 210, por ejemplo. José Echegaray consiguió 122 matriculados, número muy alto si se tiene en cuenta el elevado nivel de especialización del tema que iba a tratar: *Resolución de ecuaciones y teoría de Galois*. Se conocían los métodos de resolución de ecuaciones hasta de grado cuatro. Con la teoría de Galois se explican las posibilidades de resolución de ecuaciones polinómicas de grado superior a cuatro.

Tal vez Echegaray echaba en falta su actividad docente, pues había abandonado las clases en la Escuela de Caminos y desarrollará su actividad como profesor en el Ateneo hasta 1905, fecha en la que ya se dedicará con todas sus energías a su cátedra de Física Matemática de la Universidad Complutense de Madrid.

En el desarrollo de estos temas, brilló la capacidad matemática de Echegaray a gran altura por la complejidad que encerraba la teoría que explicaba.

Echegaray presidió el Ateneo de Madrid en 1898 y 1899.

Por lo que se refiere a la actividad de Echegaray en Física Matemática, también podemos señalar que, aunque tampoco realizó investigaciones en esta área o realizó actividades creativas, introdujo en España la física que se estaba haciendo en el extranjero. Y, en este campo, también realizó una labor de divulgación muy grande. Publicó muchos artículos en revistas como *El Imparcial*, *El Liberal*, *La Revista de la Marina*, etc. sobre temas científicos y tecnológicos para que pudieran entenderlos cualquier lector. Poseía un gran conocimiento de temas de diversa índole y lo unía a una prosa literaria que él dominaba y que servía para atraer al lector y, además, su exposición era clara. Escribió muchísimos artículos de divulgación. Ni él mismo sabía cuántos había escrito. En una entrevista declaró que no guardó copia de ellos. Por citar algunos: *La locomotora eléctrica*, *Los rayos catódicos*, *La bicicleta y su teoría*, *El experimento de Faraday*, *Telegrafía sin hilos*, *El calor*, *Navegación aérea*, *Ilusiones y realidades*, *El cuarto estado de la materia*, etc.

Respecto a sus artículos de divulgación, dice el propio Echegaray:

«Me refiero a la serie de artículos que hace más de treinta y seis años que empecé a publicar con el fin de ir popularizando las ciencias matemáticas y físico-matemáticas en nuestra patria.

Se cuentan ya estos artículos por centenares, y mejor dijera que por miles. Sólo para el *Diario de la Marina* hace más de treinta años que escribo dos crónicas mensuales [...]»⁵¹

El estilo de Echegaray se demostró muy adecuado para divulgar la ciencia y la tecnología para el público español.

Al concedérsele el premio Nobel, la Escuela de Ingenieros de Madrid le rinde homenaje recolectando rápidamente 88 artículos de prensa de Echegaray sobre diferentes temas y que se publica en *Ciencia Popular*.

Echegaray también escribe sobre temas tecnológicos, como los inventos del español Leonardo Torres Quevedo y artículos sobre trenes y tranvías, ya que el tren se usó mucho en España en la segunda mitad del siglo XIX.

Un análisis sobre el tipo de artículos de Echegaray, incluida una clasificación detallada del número de artículos de divulgación de Echegaray puede encontrarse en la tesis doctoral de José M. Vaquero Martínez⁵²:

Podrían señalarse varias de sus obras científicas de características diversas para resaltar algo especial y diferente en las obras científicas de Echegaray, Por ejemplo, su deseo de claridad y de captación de la atención del lector, como si de una obra de teatro se tratara. Hay obras suyas que contienen abundancia de cálculos matemáticos, pero otras no contienen una sola fórmula. Así, su *Electricidad y Magnetismo* publicada en la Revista de Obras Públicas en tres artículos en números diferentes, no contienen una sola fórmula. Su lenguaje literario florido le lleva a expresiones como las siguientes:

«¿Cómo no ver cuando se tienen ojos?

¿Cómo no sentir calor en verano y frío en invierno?

Pero la electricidad y el magnetismo, sin ser, en la economía del universo, menos importantes que el calor y la luz, están más ocultos o pasan más rápidamente [...]

El *calor* y la *luz* son como el agua de los ríos: corren estos á nuestra vista, sobre la superficie de la tierra, bajo el azul del cielo; el *magnetismo* y la *electricidad* son como las corrientes artesianas, que fluyen a grandes profundidades [...]

El fluido calorífico y el luminoso circulan libremente salpicándonos con su oleaje; el fluido eléctrico y el magnético circulan silenciosos sin que podamos sospechar su existencia [...]»⁵³

En 1868 publicó el libro *Termodinámica*, del que dice:

⁵¹ ECHEGARAY, José, *Recuerdos II*, Ruiz Hermanos editores, Madrid, 1917, p. 279.

⁵² VAQUERO MARTÍNEZ, José M., *El éter en la física española del primer tercio del siglo XX: el caso de Pedro Carrasco Garrorena (1883-1966)*, Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Badajoz, 2002, pp. 54-58.

⁵³ ECHEGARAY, José, *Electricidad y magnetismo*, Revista de Obras Públicas, tomo XIV, 1867, p. 165.

«[...] estaba inspirada en los trabajos más modernos, por entonces, del extranjero y era materia desconocida en España y que no se enseñaba en ninguna parte, ni en Escuelas especiales, ni en Institutos [...] ni en los libros de Física de entonces, ni en las Universidades tampoco aparecía»⁵⁴.

El texto está desarrollado rigurosamente y tiene un nivel alto. Comienza con los conceptos básicos. Continúa con las definiciones de trabajo de expansión y de los calores específicos. Prosigue con los seis coeficientes caloríficos y las relaciones entre ellos.

En el capítulo II, enuncia los dos principios de Termodinámica. Estos principios no hacía mucho que se había enunciado. El primero apenas tenía 20 años de antigüedad cuando Echegaray escribe su obra (1868) y el segundo, curiosamente, un poco más, data de 1824. El primer principio lo enuncia Echegaray como título de una sección que denomina: «Primer principio: transformación del calor⁵⁵». Lo explica muy bien con profusión de prosa y ejemplos. Introduce el concepto de *reversibilidad*⁵⁶.

También en el capítulo II enuncia el segundo principio como título de una sección con el nombre de *Segundo principio: igual rendimiento*⁵⁷. Y, también, con mucha prosa y detalle explica el significado de este principio, mucho menos intuitivo que el primero. Desde luego, no escatima palabras:

«Pero si esto es lo que la práctica nos enseña; si toda generacion de trabajo supone una *caída*, digámoslo así, de calor de un foco elevado á otro á menor temperatura; si nunca es el foco inferior el que pierde calórico, y todo esto da fuerza al principio anunciado, es en el concepto de *principio empírico*, y no en el de verdad teórica y racional⁵⁸».

Puede apreciarse el esfuerzo de Echegaray para que se acepte el segundo principio de Termodinámica como un hecho experimental y no como un teorema o una proposición teórica incuestionable. Así continúa un poco más adelante: «[...] y ya que no pueda aceptarse como principio racional, puede considerarse sin escrúpulo como una proposición empírica plenamente comprobada en numerosas experiencias⁵⁹».

⁵⁴ ECHEGARAY, José, Recuerdos II, Ruiz Hermanos editores, Madrid, 1917, p. 289.

⁵⁵ ECHEGARAY, José, Termodinámica, Revista de Obras Públicas, Madrid, 15 de abril de 1868, tomo XVI, p. 85.

⁵⁶ ECHEGARAY, José, Termodinámica, Revista de Obras Públicas, Madrid, 15 de mayo de 1868, tomo XVI, p. 113.

⁵⁷ ECHEGARAY, José, Termodinámica, Revista de Obras Públicas, Madrid, 1 de abril de 1869, tomo XVII, p. 73

⁵⁸ ECHEGARAY, José, Termodinámica, Revista de Obras Públicas, Madrid, 15 de abril de 1869, tomo XVII, p. 85.

⁵⁹ ECHEGARAY, José, Termodinámica, Revista de Obras Públicas, Madrid, 15 de abril de 1869, tomo XVII, p. 85.

Y lo repetirá: «[...] y tanto como el primero es claro, natural, sencillo, es abstracto, oscuro é indirecto el segundo⁶⁰».

Los alumnos de Termodinámica de hoy día felicitarían a Echegaray por estas frases, pues el segundo principio de Termodinámica, dada su dificultad, es causa importante de los suspensos en la asignatura.

Y resume muy bien los dos principios con las siguientes frases:

«[...] el primer principio pone en evidencia la transformación del calor en trabajo, el segundo indica cómo y hasta qué punto se verifica dicha transformación, Fija este último un límite para la conversión del calor en trabajo [...]»⁶¹

Y de esta forma va desarrollando la Termodinámica, preocupándose por la claridad de sus explicaciones, para lograr lo cual comenta con abundante literatura los conceptos y expresiones que va introduciendo e ilustrándolo con ejemplos. Por otro lado, el nivel matemático es bastante elevado.

El texto sirvió de referencia y fue muy útil en el mundo académico durante mucho tiempo.

Sus publicaciones sobre temas de matemática y física son numerosas: libros, artículos y divulgación en periódicos y revistas, que ya hemos comentado.

En 1905, el Gobierno ofreció a Echegaray la cátedra de Física Matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Madrid. Echegaray, que ya contaba 73 años, había recibido el año anterior el Premio Nobel de Literatura.

Al gran homenaje popular que se le rindió en 1905 por la concesión del premio Nobel, se le puede añadir el que le tributó la Facultad de Ciencias ofreciéndole el discurso inaugural del curso 1905-1906. Tituló el discurso: *La ciencia y la crítica*. Es un discurso muy largo. Ocupa 67 páginas en el libro que se publicó con él. Si ya el discurso de ingreso en la Academia de Ciencias se considera largo y eran casi 30 páginas, éste ocupa más del doble número de páginas.

En las primeras páginas del libro ya aclara Echegaray que realmente no se va a referir a todas las ciencia en general sino a las Matemáticas puras y a la Física matemática.

En el discurso, señala Echegaray las diferentes críticas que se están haciendo contra la Física matemática clásica. Una de las que se hacen reiteradamente a la Física-Matemática es la de la *acción a distancia*. Dado lo útil que ha sido para la ciencia, no ve fácil que se renuncie a ella.

⁶⁰ ECHEGARAY, José, *Termodinámica*, Revista de Obras Públicas, Madrid, 1871, tomo 5_02, p. 56. Se había extraviado el original y por eso se publican los apartados 60, 61 y 62 en 1871, en lugar del número 8 de 1869, que era cuando correspondía.

⁶¹ ECHEGARAY, José, *Termodinámica*, Revista de Obras Públicas, Madrid, 1871, tomo 5_02, p. 56. Se había extraviado el original y por eso se publican los apartados 60, 61 y 62 en 1871, en lugar del número 8 de 1869, que era cuando correspondía.

Las críticas contra la Física matemática clásica y el modelo de la Mecánica que tanto gustaba a Echegaray, van a arreciar en los años sucesivos. Desde 1905, fecha del discurso mencionado, hasta 1915 en que Echegaray publica un artículo titulado: *Serie de negaciones*⁶². Han aparecido nuevas teorías que desafían la capacidad de evolución o adaptación de Echegaray, que cuenta ya con 83 años.

En este artículo, escrito 10 años después del discurso de inauguración del curso 1905-1906, no se aprecia evolución de Echegaray respecto de las 'teorías modernas' como las llama. Por el contrario, parece una sistematización del discurso mencionado, ampliado con algunas consideraciones nuevas. El artículo es más breve que el discurso, sólo ocupa un poco más de cinco páginas, y está mucho mejor estructurado y sintetizado. Se halla dividido en ocho secciones, cada una de las cuales corresponde a una negación, excepto la última, que es una especie de resumen, lamento y esperanza de la mecánica, la física matemática y la ciencia clásica. Aunque Echegaray denomina 'Serie de negaciones' al artículo, responde a las críticas que ya enunció parcialmente en el discurso, y cada 'negación' corresponde a una crítica.

La primera negación es la de la 'acción a distancia', que ya aparecía en el discurso referido, pero ahora lo amplía con 'instantánea', de modo que, dice, son dos negaciones:

En la sección hace una encendida defensa de la acción a distancia.

De todas formas, Echegaray reconoce en la Conferencia X del curso de Física Matemática impartido en 1910 en la Universidad Central de Madrid que «En las teorías modernas, la acción á distancia ha perdido todo su crédito⁶³».

Igualmente procede con el resto de las negaciones. La de la sección segunda se refiere a las *fuerzas centrales*. La tercera negación es la de *fuerza*, la cuarta es la *masa*, la quinta es la del *átomo* indivisible con los problemas de la radiactividad, la sexta la de la *materia ponderable* y la *masa longitudinal* y la *masa transversal*, con lo que ya estamos con la *teoría de la relatividad de Einstein de 1905*, y aquí es citado Lorentz. Y así llegamos a la séptima que representa su enfrentamiento con la denominada física moderna. Aquí Echegaray citará a Planck, a su admirado Poincaré lo ha citado reiteradamente y a Einstein y la relatividad. Recuérdese que la relatividad especial nace en 1905 en un artículo de Einstein y Echegaray le dedica pocas líneas: «[...] el problema de la relatividad, y la negación de la Cinemática clásica, por ejemplo, los admirables atrevimientos de Einstein⁶⁴».

⁶² ECHEGARAY, José, *Serie de negaciones*, Madrid Científico, año XXII, 1915, número 849, pp. 341-346.

⁶³ ECHEGARAY, José, *Conferencias sobre Física matemática*, volumen 5, Madrid, 1910, Establecimiento Tipográfico y Editorial, p. 194.

⁶⁴ ECHEGARAY, José, *Serie de negaciones*, Biblioteca Nacional de España, Madrid Científico, año XXII, 1915, número 849, p. 345.

Y en la sección VIII, Echegaray concluirá que Ciencia clásica está en crisis, aunque aclara que es una crisis de vida nueva.

Echegaray demuestra tener conocimiento de las últimas teorías físicas que se están produciendo en el extranjero. Lo que tal vez no percibe es la revolución que producirán en el mundo de la física. Pero no hay que olvidar que cuando Echegaray escribe estas líneas tiene 83 años.

Echegaray se ha formado con la física del siglo XIX de la que es un gran admirador y especialmente de la mecánica. Por eso se muestra inflexible en su idea del éter. Lo menciona muchísimo en sus artículos de divulgación o 'vulgarización', como él dice y lo usa con profusión para explicar los diferentes fenómenos.

En los diez años que Echegaray explicó la Física Matemática de la cátedra de la Universidad Central de Madrid, pretendía llegar a explicar los últimos avances de la física. Cita, por ejemplo, 'la obra Mr. Lorentz The Theory of Electrons' También habla de 'la hipótesis atrevidísima y original de los Quanta'. En cambio, no dedica atención a la teoría de la relatividad.

Demuestra conocer las actas del primer congreso Solvay de 1911, que reunió a los científicos más brillantes de la época y premios Nobel: desde Lorentz hasta Planck pasando por Kamerlingh Onnes y Albert Einstein, entre otros.

Dio diez cursos. El último en 1914-15, que se vio interrumpido en la lección decimonovena para no reanudarse más (el 14 de septiembre de 1916 Echegaray fallecía).

Del movimiento continuo

De las publicaciones científicas de José Echegaray, la primera la efectuó en 1853, mientras estudiaba el último año de su carrera de Ingeniería de Caminos. Y, como ya se mencionó, el título era: *Del movimiento continuo*, publicado en la *Revista de Obras Públicas*. Echegaray la había dividido en tres artículos. Los dos primeros aparecieron en 1853 y el tercero en 1854.

El estilo del artículo no es el típico de un artículo de investigación ni pretende serlo. Contiene una prosa muy abundante con reflexiones sobre aspectos relativos a las ideas de las personas sobre los inventos de los que se hable.

La estructura del trabajo recuerda la de una novela o de una obra de teatro, tal vez de las suyas. El primer artículo podría responder al planteamiento, en el que Echegaray presenta los personajes, que en este caso corresponderían a conceptos físicos, que los explica de forma didáctica:

«Antes de entrar de lleno en la cuestión que nos ocupa, y con el objeto de presentar cuanto sobre ella tenemos que decir como una simple consecuencia de la teoría de las máquinas, recordaremos algunos principios de mecánica aplicada a las máquinas, y de mecánica racional. Así, pues, principiaremos definiendo

la palabra trabajo; demostraremos despues el principio de la transmision del trabajo de una fuerza en un sistema de puntos sujetos á moverse por curvas determinadas; manifestaremos á continuacion el principio general de las fuerzas vivas, deduciendo de él la condición para que el movimiento subsista indefinidamente, y por último, estudiaremos la cuestion del movimiento continuo, tal como ha sido interpretada por los que de ella se han ocupado»⁶⁵.

El artículo presenta una clara intención pedagógica. Así, explica a continuación del texto resaltado, el concepto básico de física de *trabajo*, aclarándolo con diferentes ejemplos y abundante y florida literatura. Este es un hecho presente en los trabajos científicos de Echegaray. Por ejemplo, en lo que él denomina “Artículo II”, que ocupa dos páginas de la *Revista de Obras Públicas*, sólo hay tres ecuaciones matemáticas en una página y ninguna en la otra. Y en el denominado “Artículo I”, que consta de página y media, tan solo aparecen tres ecuaciones.

Ejemplo de lo anterior podrían ser las líneas siguientes de una prosa llena de reflexiones y explicaciones dedicadas a algunos considerados inventores extraídas de su “Artículo II” de una página que no contiene una sola fórmula:

Mas si en vez de tomar esta prudente resolucion se abandona a su fantasia y trata por si y ante si de resolverlo todo, ¿cuál será el resultado? Que luchando continuamente con un enemigo que no conoce, sin armas para combatirlo, perdido en un mar de dudas, saliendo de un error para caer en otros mil, llegará un caso en que completamente estraviado, ó abandonará el problema que tan precioso tiempo le ha hecho perder, lo cual será una prueba de que aun le queda algo de buen sentido, ó por el contrario creerá haber llegado al objeto, porque ha conseguido disfrazar de tal modo el error, que sin conocerlo lo admite como el premio de su trabajo⁶⁶.

El “Artículo II” correspondería al *nudo* del tema, en el que Echegaray explica la cuestión del *movimiento continuo* con diversos ejemplos de su imposibilidad, incluido uno muy ingenioso sobre el péndulo.

Y en el “Artículo III” expone la resolución. Dice al concluir el “Artículo II”: «Los principios anteriores se comprenderán tal vez mejor, cuando en el artículo próximo los apliquemos al exámen de algunas máquinas llamadas de movimiento continuo⁶⁷».

Ya en el “Artículo III” utiliza los principios físicos mencionados y las matemáticas necesarias para concluir que es imposible que funcionen las máquinas analizadas. Comienza diciendo: «[...] nuestro segundo artículo

⁶⁵ ECHEGARAY, José, *Del movimiento continuo*, Revista de Obras Públicas, tomo I, nº 4, Madrid, 1853, pp. 43-44.

⁶⁶ ECHEGARAY, José, *Del movimiento continuo*, Revista de Obras Públicas, tomo I, nº 8, Madrid, 1853, p. 98.

⁶⁷ ECHEGARAY, José, *Del movimiento continuo*, Revista de Obras Públicas, tomo I, nº 8, Madrid, 1853, pp. 98-99.

sobre el movimiento continuo, prometimos un tercero con la descripción de algunas máquinas inventadas con tal objeto [...]»⁶⁸.

Analiza la hipótesis de la supuesta máquina de movimiento continuo: «Queda, pues, probado de una manera terminante, que es absolutamente falsa la hipótesis en que se funda el autor de la máquina, [...]»⁶⁹.

Y continúa: «De todo cuanto hasta aquí hemos dicho se deduce, que la tan célebre máquina de movimiento continuo no es otra que un péndulo más o menos complicado [...]»⁷⁰.

Y concluye al final del artículo: «Hemos preferido examinar detenidamente esta máquina, que goza al presente de gran celebridad, [...] Ilusión hemos dicho y lo repetimos, porque movimiento continuo y espontáneo es una ilusión [...]»⁷¹.

Este trabajo comienza de forma didáctica explicando conceptos básicos de la física, como trabajo, teorema de las fuerzas vivas, etc. Después aplica los conceptos de la mecánica a un proyecto de invento que se ha presentado y que pretende conseguir el movimiento continuo. Concluye que la pretendida máquina no podría funcionar, porque violaría los principios de la mecánica.

⁶⁸ ECHEGARAY, José, *Del movimiento continuo*, Revista de Obras Públicas, Madrid, 15 de junio de 1854, p. 145.

⁶⁹ ECHEGARAY, José, *Del movimiento continuo*, Revista de Obras Públicas, Madrid, 15 de junio de 1854, p. 149.

⁷⁰ ECHEGARAY, José, *Del movimiento continuo*, Revista de Obras Públicas, Madrid, 15 de junio de 1854, p. 150.

⁷¹ ECHEGARAY, José, *Del movimiento continuo*, Revista de Obras Públicas, Madrid, 15 de junio de 1854, p. 151.