

TESI DOCTORAL

La apropiación de la obra científica de John Tyndall en España: (1868-1898)

José Antonio Villar Piñón

Tesi Dirigida per:

**Agustí Nieto-Galan
Jaime Peón-Fernández**

**Programa de Doctorat en Història de la Ciència
Centre d'Història de la Ciència
Universitat Autònoma de Barcelona.
2014**

A Goreti

Resumen

La figura del físico irlandés John Tyndall (1820-1893), postergada en la historia de la ciencia hasta fechas recientes, ha recobrado actualidad a la luz de los trabajos de estudiosos de la época victoriana como William H. Brock, Frank M. Turner, Ruth Barton, Bernard Lightman o Ursula DeYoung. Ante la inexistencia de estudios previos, sobre el impacto de su figura y obra en España, esta investigación doctoral se marcó como objetivo encontrar actores e instituciones que fuesen receptores activos del naturalismo científico tyndalliano en el último tercio del siglo XIX.

La circulación de dicho programa científico se plasmó en la práctica pedagógica del institucionismo español, en los usos didácticos de los libros de texto de física y química más empleados en la enseñanza superior, y en las páginas de la *Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias*. Claras muestras de la contribución tyndalliana a ensanchar el ámbito de la educación científica en España, y al proceso de configuración disciplinar de la Física.

Un privilegiado marco espacial de apropiación del programa tyndalliano fue el “Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid”, foco introductor del positivismo en España. John Tyndall, como paradigmático divulgador científico decimonónico, fue el prototipo adoptado por los científicos “tyndallistas” estudiados: José Rodríguez Mourelo (1857-1932), Luis Simarro Lacabra (1851-1921), Enrique Serrano Fatigati (1845-1918) y José Rodríguez Carracido (1856-1928). Su común estrategia en favor de la educación popular se vehiculó por medio de conferencias, la edición de manuales divulgativos, colaboraciones en revistas especializadas, discursos académicos, viajes instructivos, y en la prensa periódica.

Al estudiar la importancia de la literatura como espacio de divulgación científica en la esfera pública descubrimos las resonancias tyndallianas, presentes en las obras de divulgación científica o de carácter literario, de la novelista Emilia Pardo Bazán. Su primera novela, *Pascual López. Autobiografía de un estudiante de medicina* (1879), testimonia la influencia de figuras institucionistas como el químico José Rodríguez Mourelo, en la primigenia formación científica de la escritora. El protagonista científico de dicha novela coincide con el arquetipo novelado del propio John Tyndall. Ello muestra, en toda su amplitud, el intenso proceso de apropiación del programa intelectual tyndalliano en España.

La repercusión pública del controvertido discurso pronunciado por Tyndall en Belfast en el año 1874, y su posterior refutación experimental de la generación espontánea, fueron factores claves para entender las lecturas de su programa, en el contexto de las problemáticas relaciones entre ciencia y religión. En un inicio, los sectores confesionales lo percibirán como un peligroso anatema materialista, aunque a partir del paradigma teológico neotomista, impulsado por León XIII, se advierten nuevas señales apropiadoras de la autoridad científica de su figura. En contrapartida, para el librepensamiento, el científicismo y el regeneracionismo español, representó un utópico referente de progreso. Su figura fue apropiada por un heterogéneo sector socio-político, oscilando desde el anarquismo y republicanismo hasta sectores de mentalidad liberal pertenecientes a la élite política de la Restauración borbónica, como evidencia el inédito epistolario aportado. Nuestra investigación aborda la forma en que la figura de John Tyndall fue apropiada por los diversos actores involucrados, en función de sus propios intereses: intelectuales, profesionales, políticos y morales.

Abstract

Left behind until recently by historians of science, the Irish physicist John Tyndall (1820-1893) has been recognized again in the context of the Victorian scholarly works of William H. Brock, Frank M. Turner, Ruth Barton, Bernard Lightman or Ursula DeYoung. As a result of the lack of previous studies about the impact of his life and scientific work in Spain, this PhD Dissertation sets the target to find actors and institutions which were active receivers of Tyndall's scientific naturalism in the last third of the nineteenth century.

The circulation of his scientific program resulted in the pedagogical practice of the Spanish "institucionismo", in the educational uses of textbooks of physics and chemistry for higher education, and in the pages of the *Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias*. This demonstrates Tyndall's contribution to widen the field of science education in Spain, and the setup process of Physics as an academic discipline.

A privileged appropriation space for Tyndall's program was "El Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid", a crucial site for the introduction of positivism in Spain. John Tyndall, as paradigmatic nineteenth-century populariser was adopted as a prototype by "Tyndallian" scientists such as: José Rodríguez Mourelo (1857-1932), Luis Simarro Lacabra (1851-1921), Enrique Serrano Fatigati (1845-1918) and Jose Rodriguez Carracido (1856-1928). They shared a common strategy for popular education through public lectures, popular science books, journals articles, academic addresses, educational journeys, and the periodical press.

In considering the importance of literature as a site of science in the public sphere, we discover Tyndall's resonances - in science popularization and literary works - of the Spanish novelist Emilia Pardo Bazán. Her first novel entitled, "*Pascual López. Autobiografía de un estudiante de medicina*" (1879), testifies the influence of the "institucionismo" on her early scientific training through names such as the chemist José Rodríguez Mourelo. The novel's scientific hero fits in the fictionalized archetype of John Tyndall. This is an overall good example of the intense process of appropriation of Tyndall's intellectual program in Spain.

The public impact of the controversial Tyndall's Belfast address (1874) and his subsequent experimental refutation of spontaneous generation are key factors to understand the readings of his program, in the context of the problematic relationship between science and religion. At first, the religious sectors perceive him as a dangerous materialistic anathema, but from the neo-Thomist theological paradigm, driven by Leo XIII, new signs of appropriation of his scientific authority appeared. On the other side, for the Spanish free-thinking, scientism, and "regeneracionismo", Tyndall represented the utopia of progress. He was appropriated by heterogeneous socio-political groups, ranging from anarchists and republicans to liberals belonging to the political establishment of the Bourbon restoration, as clearly reported by the unpublished correspondence. Our research analyses how the various actors involved appropriated John Tyndall according to their own, intellectual, professional, political and moral agendas.

Índice

Índice	7
Índice de Ilustraciones	9
Prólogo	11
Introducción	19
Recepción, apropiación, circulación.....	30
Tyndall en España.....	37
Capítulo I	48
John Tyndall y la educación científica	48
Introducción	48
1.1 <i>La educación científica que necesitan los españoles</i>	51
1.2 Tyndall y la Institución Libre de Enseñanza.....	56
1.2.1 Libertad de pensamiento y neutralidad religiosa	56
1.2.2 Una educación científica: empirista, activa y popular	58
1.2.3 El sentimiento de la Naturaleza	63
1.3 Los usos pedagógicos de libros de texto de la asignatura de Física y Química y el tyndallismo de la <i>Revista de los Profesores de Ciencias</i>	66
Conclusiones	73
Capítulo 2	78
Los tyndallistas españoles y la divulgación de la ciencia: “El Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid”	78
Introducción	78
2.1 José Rodríguez Mourelo (1857-1932)	84
2.2 Luis Simarro Lacabra (1851-1921).....	96
2.3 Enrique Serrano Fatigati (1845-1918)	102
2.4 José Rodríguez Carracido (1856-1928).....	108
Conclusiones	115
Capítulo 3	118
La literatura como espacio de divulgación científica: resonancias tyndallianas en la obra de doña Emilia Pardo Bazán	118
Introducción	118
3.1 <i>La Revista Compostelana</i> y “La ciencia amena” (1876-1877)	124
3.2 <i>La Ciencia Cristiana</i> y sus “Reflexiones antitarwinistas” (1877-1878)	132
3.3 <i>La Revista de Galicia</i> (1880).....	136

3.4 Pascual López. <i>Autobiografía de un estudiante de medicina</i> (1879)	141
Conclusiones	150
Capítulo 4	154
Ciencia y Religión: la génesis de la “apropiación” tyndalliana en España.....	154
Introducción	154
4.1 The Belfast Address	157
4.2 La “intermitente” apropiación del traductor francés de Tyndall.....	164
4.3 La ciencia moderna y el deber de los católicos: el tyndallismo como anatema	169
4.3.1 La apologética católica y el neotomismo: dos paradigmas teológicos y una sola Iglesia.....	176
4.4 Positivismo, científicismo, librepensamiento y regeneración: el tyndallismo como utopía	180
4.4.1: La <i>Revista Contemporánea</i> frente a la Real Academia de Ciencias de Madrid: el tyndallismo positivista de Rafael Álvarez Sereix	180
4.4.2 El científicismo en el Ateneu Barcelonès: Francisco de Paula Rojas	187
4.4.3 La Real Academia de Ciencias de Barcelona: Eduardo Lozano, Bartolomé Felú, y Luis Rouvière	191
4.4.4 Experimentalismo, divulgación científica y librepensamiento en la Universidad de Barcelona: Eduardo Lozano y Odón de Buen	192
Conclusiones	195
Conclusiones finales.....	197
BIBLIOGRAFIA.....	207

Índice de Ilustraciones

Fig.1. En compañía de R: Martínez López [Fuente: archivo personal. Año, 1987]	12
Fig.2. Francisco Giner de los Ríos [Fuente: ceipginer.blogspot.com. (s.d.)]	53
Fig. 3. José Rodríguez Mourelo [Fuente: culturagalega.org/albumdaciencia (s.d.)].....	54
Fig.4. Máquina de Tyndall..[Fuente : cortesía MUNCYT. (s.d.)]	70
Fig. 5. Salón de Actos. Ateneo de Madrid [Fuente: Ateneo de Madrid. Año, 1913].....	85
Fig. 6. Biblioteca del Ateneo de Madrid.[Fuente: Ateneo de Madrid. (s.d.)].....	112
Fig.7. Grabado de Emilia Pardo Bazán. [Fuente: Los pazos de Ulloa. Año, 1886].....	127
Fig. 8. <i>La Revista de Galicia</i> [Fuente: galiciana.bibliotecadegalicia.xunta.es. Año, 1880]	137
Fig. 9. Ascenso al Matterhorn [Fuente: Wells, C. (2004) <i>A brief history of British mountaineering</i> . Manchester: Mountain World Heritage Trust. Autor, Gustave Doré. Año 1865]	148
Fig. 10. EL abate Moigno [Fuente: www.stereo-club.fr/pages/stereoscope.php]	164
Fig. 11. Fray Zeferino González [Fuente: es.wikipedia.org]	180
Fig. 12. Rafael Álvarez Sereix [Fuente: www.correos.es]	187
Fig. 13. Francisco de P. Rojas [Fuente: es.wikipedia.org].....	189
Fig. 14. Odón de Buén. [Fuente: www.odondebuen.org]	194

Prólogo

Es usual en este epígrafe realizar un breve repaso del itinerario personal que ha conducido a la elección del tema objeto del estudio, aunque en mi caso, resulte un proceso algo intrincado. Debo aclarar que, siendo mi formación académica la correspondiente a la Licenciatura en Ciencias Físicas en su especialidad de Electrónica, siempre habitó en mi interior una misteriosa pulsión conducente a franquear la relación, con cierta frecuencia, impermeable entre las ciencias y las humanidades. Aquello que en su día, el físico y novelista C.P. Snow, acertara a etiquetar en una famosa conferencia impartida en la Universidad de Cambridge como: “las dos culturas”.¹

No alcanzo a discernir cuánto pudieron influenciarme las narraciones que en la niñez escuchaba en boca de mi madre, ambientadas en su aldea natal – entreveradas del peculiar realismo mágico cunqueiriano- y bendecidas con el sublime don de su extinta palabra. O si –acaso- fue un legado intelectual de mi primer mentor, el venerable anciano que, asiduamente, nos acogía con un entrañable abrazo en compañía de su esposa doña Isabel en su piso de la calle compostelana, General Pardiñas. Quien esto escribe era, por aquel entonces, un insignificante “teenager” universitario.

Se llamaba Ramón Martínez López y había pasado la mayor parte de sus días en el exilio norteamericano a consecuencia de su compromiso político, republicano y galleguista, desempeñando hasta la fecha de su jubilación, la jefatura del departamento de Lenguas Románicas en la prestigiosa Universidad de Austin (Texas). Un gran óleo, autoría de su amigo Castelao, presidía el vestíbulo de la casa y un portarretratos en el salón mostraba un autógrafo con la figura del famoso violonchelista catalán, Pau Casals. Don Ramón había sido amigo personal de Valle-Inclán, de Machado, de Unamuno, de Gabriela Mistral...

Lo mismo podía desvelarnos un día, confidencialmente, lo mal que le habían caído a un erudito catalán, sus *Adicciones y rectificaciones al diccionario crítico-etimológico de Corominas*, de alto valor filológico, que narrarnos sonriente en otra tarde su visita a Princeton, a invitación de su amigo y maestro, don Américo Castro. Éste había indicado

¹ Snow, C. P. (1959). *The Two Cultures and the Scientific Revolution: The Rede Lecture, 1959*. Cambridge: Cambridge University Press; Rañada, A. F. (1995). *Los muchos rostros de la ciencia*. Madrid. Nobel.

² DeYoung, U. (2011). *A vision of modern science : John Tyndall and the role of the scientist in victorian*

el nombre de su discípulo gallego, para ocupar la cátedra vacante en Austin, a raíz del traslado del propio don Américo al centro de Altos Estudios Norteamericano. Allí, don Ramón- con el sano humor que le caracterizaba- nos contaba que había visto por vez primera a Einstein, frente a una gran pizarra, y completamente desaliñado: ¡con la corbata haciendo las veces de cinturón...!

Doña Isabel, llegó a revelarnos que su esposo, cuando ocasionalmente polemizaba con su maestro don Américo, al declinar la tempestad intelectual, ambos se comunicaban a través de “notitas” manuscritas... En otra oportunidad, don Ramón, muy complacido, nos contó cómo su amigo Jorge Luis Borges, había incorporado al propio Martínez López como uno de los personajes del relato “El soborno”, contenido en *El libro de Arena*, pues a través de las cartas cruzadas con el medievalista gallego, el escritor argentino había sabido de la existencia de un sabio islandés- llamado Eric Einarsson- experto en sagas nórdicas y también protagonista en el relato borgiano.



Fig.1. En compañía de R. Martínez López en 1987

Estas subliminales querencias personales, tal vez germinaron en mis inicios como docente en secundaria, en especial en el curso escolar del año 1996, en el “IES Pedra da Auga” de Ponteareas (Pontevedra). La programación didáctica que había elaborado

tenía un carácter eminentemente práctico: el alumnado diseñaba prototipos de diversos aparatos que aprovechaban las energías renovables, para luego realizar con ellos actividades experimentales, complementadas con estudios de carácter tecnológico-etnográfico, como los referidos a los molinos hidráulicos, de mareas, incluyendo un estudio y catalogación de los relojes solares de piedra en el área transfronteriza galaico-portuguesa. Dicho trabajo, fue galardonado en la 1ª Expociencia Europea para Jóvenes investigadores celebrada en Praga (República Checa), razón por la que posteriormente acudí a otra Expociencia Internacional que tuvo lugar en la Universidad de Pretoria (República de Sudáfrica).

Aunque ya contaba con el título de Suficiencia Investigadora en Ingeniería Electrónica por la Universidad de Vigo, mi formación académica se amplió cursando el primer Máster Oficial en Enerxías Renovábeis e Sustentabilidade Enerxética ofertado por la Universidad de Santiago. Mis intereses se orientaban, entonces, hacia el estudio de la génesis histórica del paradigma ecológico, o a realizar una historia de las energías renovables, motivo por el que hice partícipe de mis ilusiones al profesor del Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Vigo, Jaime Peón Fernández. Por una parte, el programa de doctorado interuniversitario gallego en Historia de las Ciencias y las Técnicas en el que impartía docencia el profesor Jaime Peón, se había extinguido. Por otra, ya había contactado, previamente, con el (CEHIC-UAB), cuyo programa de doctorado en Historia de la Ciencia, estaba reconocido con “Mención hacia la Excelencia Académica” por parte del Ministerio de Educación.

A sugerencia del profesor Agustí Nieto-Galan, mi Trabajo Final de Master en Historia de la Ciencia versó sobre la obra científica de John Tyndall, polifacético, controvertido y talentoso físico experimental irlandés; contando además con la aquiescencia del profesor Jaime Peón, para codirigir la investigación doctoral sobre un tema inédito: la repercusión del programa científico de este eminente profesor de la Royal Institution de Londres en el contexto español.

Quiero agradecer ahora, el apoyo recibido del Departamento de Física de la Universidad de Vigo, donde completé los estudios conducentes a la obtención del Máster Oficial en Física Aplicada; personificando mi deuda de gratitud, en la figura del profesor Jaime Peón Fernández, por su entusiasmo, por la cercanía fraternal que siempre me mostró, y por orientar mis balbuceantes pasos iniciales, facilitándome las

tareas de logística bibliográfica, y la adquisición de un inédito epistolario de John Tyndall con algunos científicos españoles conservada en los archivos de la Royal Institution.

Por su gentileza y cordial acogida en Barcelona, quiero mostrar mi sincera gratitud al profesor Agustí Nieto-Galan, quien siempre me brindó generosamente, el limitado tiempo disponible en su atareada agenda académica, para orientarme y revisar mi trabajo, fuese en aspectos relativos a la divulgación científica o en otros, como los de carácter historiográfico, más novedosos para mí; quiero agradecer también, la ayuda del CEHIC, tanto para presentar una comunicación sobre la presente investigación en las “VII Trobades de Historia de la Ciencia” celebradas en el *Institut de Estudis Catalans* en marzo de 2013; y otra posterior, para realizar una estancia de investigación, en setiembre del mismo año, con la finalidad de acceder a diversas fuentes primarias ubicadas en la Ciudad Condal. En dichas Jornadas, tuve la gran fortuna de conocer al profesor Leoncio López-Ocón, investigador del departamento de Historia de la Ciencia del Instituto de Historia del CSIC, cuya generosidad y consejos, no puedo ni quiero olvidar ahora. Las sesiones de seguimiento doctoral enriquecieron mi trabajo, gracias a las oportunas sugerencias de diversos miembros del CEHIC-UAB y del Institut Milà i Fontanals-CSIC, cuyos prestigiosos investigadores formaron parte de los diversos tribunales de evaluación anual de la tesis: Xavier Roqué, Oliver Hochadel, Jesús María Galech, José Pardo Tomás, Álvaro Girón, Jorge Molero, y José Manuel Gutiérrez.

Deseo mencionar los ánimos y consejos del profesor de la USC, Eugenio Otero Urtaza, en aspectos pedagógicos relativos a la ILE, y los del prominente teólogo gallego, Andrés Torres Queiruga, en la temática relativa al conflicto entre ciencia y religión. A mi colega profesional, el profesor Sixto Edreira, por sus aportaciones sobre el patrimonio científico en los Institutos Históricos de Galicia. Agradecimiento que hago extensivo a la comunidad mercedaria del Mosteiro de Poio (Pontevedra), y en particular a su gentil bibliotecario. A los Servicios de Publicaciones de la Diputación de Badajoz y del Instituto Geográfico Nacional, al Ateneu Barcelonès, la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, la Biblioteca de Catalunya y otros centros universitarios de Barcelona, cuya enumeración resultaría excesivamente tediosa.

Otras estancias de investigación, en el Ateneo de Madrid, la Biblioteca Nacional de España, así como en diversos Archivos y Bibliotecas dependientes de centros del CSIC

en Madrid, se realizaron a título particular, aprovechando mis vacaciones lectivas estivales. Al igual que los numerosos desplazamientos dentro de Galicia, mi lugar de residencia habitual, en las Universidades de Vigo y Santiago, en el Instituto Padre Sarmiento-CSIC de dicha ciudad, que cuenta con una eficiente bibliotecaria, y en la sede de la Casa-Museo de Emilia Pardo Bazán, ubicada en los locales de la propia Real Academia Galega (RAG) en A Coruña. Quiso el azar que, en cierta ocasión, se encontrase investigando en la misma hemeroteca de la Casa-Museo el expresidente de la RAG y catedrático emérito de Historia de Galicia en la USC, el profesor X. R. Barreiro Fernández, cuyas sabias palabras renovaron mi aliento investigador.

La pretensión de este trabajo doctoral es analizar la recepción e influencia del programa científico encarnado en la figura del físico irlandés John Tyndall (1820-1893) en España, durante el último tercio del siglo XIX (1868-1898). El objetivo prioritario de la investigación, consiste en identificar aquellos actores e instituciones que, fueron receptivos a la obra científica tyndalliana, con la clara finalidad de “apropiarla” y de “recrearla” con la singularidad propia de sus diversas tipologías personales, y en el ámbito de sus genuinos contextos culturales. Analizaremos cómo fueron adoptados los principales postulados del programa que sustentaba el naturalismo científico victoriano por parte de los tyndallistas españoles, y su peculiar idiosincrasia y formación - experta o profana.

La etapa analizada coincide en su inicio cronológico con el advenimiento del Sexenio democrático, cuyo gobierno promulga de inmediato la libertad de prensa, facilitando la eclosión de nuevos periódicos, revistas especializadas, y la edición de numerosos libros que incorporan las nuevas ideas filosóficas, políticas y científicas, ya circulantes en nuestro entorno europeo. La década de 1880, conocerá el primer gobierno liberal de la Restauración monárquica, un período especialmente -fructífero en la consolidación de ciertos avances políticos y culturales logrados durante el Sexenio, propiciando la aparición de una nueva mentalidad científica tras el turno conservador en el gobierno, después de la efímera y frustrada experiencia republicana. A raíz de la crisis política del año 1898, la severa autocrítica realizada por la intelectualidad regeneracionista, impacta en la conciencia colectiva del país, marcando un punto de inflexión hacia una nueva etapa histórica, la denominada “Edad de Plata” de la ciencia y cultura española,

aunque su estudio se extiende más allá de los límites temporales, objeto de la presente investigación.

El programa intelectual tyndalliano se manifestó de forma plural en diversos foros de la esfera pública española durante el último tercio del siglo XIX : a través de obras divulgativas, artículos en la prensa periódica, en revistas especializadas, en libros de texto y manuales científicos, en relatos literarios, en las conferencias o acalorados debates de los ateneos, en los Discursos de Ingreso de las Academias científicas, en las habituales Discursos de Apertura del curso académico universitario, o en sesudos tratados teológicos; y conforman en conjunto, documentos de capital importancia en la presente investigación, para comprender en su verdadero calado, las estrategias adoptadas por sus protagonistas ante las controversias suscitadas entre diversas cosmovisiones científicas rivales en liza. Prueba de ello, en el año 1875, algunos de los “tyndallistas” españoles más significados, padecieron traumáticas secuelas a consecuencia del control ideológico de la educación pública superior ejercido por la Iglesia católica, contraria a la libertad de pensamiento científico, como ejemplificó de forma harto significativa la conocida como “segunda cuestión universitaria”. Paradójicamente, sus estertores desembocarán en la creación de la Institución Libre de Enseñanza, cuyo trabajo de reforma pedagógica será de crucial importancia en la modernización educativa e intelectual del país, siendo la figura de Tyndall, uno de sus perennes referentes.

No ignoro las dificultades que se plantean al investigador cuando pretende profundizar en dispares temáticas que, una tesis de carácter decididamente panorámico, no puede satisfacer *in extenso*; máxime, considerando la inexistencia de investigaciones previas respecto a la influencia ejercida por nuestro autor en los contextos señalados; procurando, además, acomodar la investigación a las nuevas corrientes historiográficas que pretenden superar obsoletos modelos metodológicos como el denominado “recepción pasiva” de la ciencia.

Soy consciente de la imposibilidad material de aprehender en su plenitud las complejas implicaciones de carácter filosófico y científico del positivismo, o acaso, los delicados matices conceptuales que delimitan los campos del realismo y naturalismo literario, en el contexto cultural de la España decimonónica; tampoco es nuestro objetivo realizar una sistemática descripción bibliométrica de los libros de texto

disciplinarios, ni evaluar exhaustivamente el rico patrimonio institucional relativo a la instrumentación científica en conexión con nuestro autor; en cambio, a fin de determinar los múltiples factores que convergen en el capital fenómeno de la “circulación del conocimiento” debemos considerar la heterogénea diversidad de espacios en los que se practicó la divulgación científica; y rehuir, apriorísticas interpretaciones reduccionistas, a la hora de abordar el impacto del pensamiento tyndalliano en las relaciones entre ciencia y religión.

A fin de cuentas, no se trata de elaborar un *vademecum* enciclopédico sobre Tyndall en España, sino de articular un discurso coherente e interesante para el lector, sobre algunos aspectos de la obra tyndalliana en diversos contextos locales ibéricos, enfatizando aportaciones que juzgamos novedosas en nuestro trabajo; en parte, extraídas a partir de la incorporación de un epistolario inédito entre varios científicos españoles y el físico irlandés. El carácter holístico adoptado en este estudio, en nada empece mi empeño de dar cumplida respuesta a las preguntas clave planteadas en la introducción de cada capítulo; aunque dado el carácter primigenio y la heterogeneidad de la temática abordada en la presente investigación, ciertos pormenores deberán aguardar, al albur de futuros estudios complementarios. Sin duda, la publicación del epistolario completo de Tyndall previsto para el año 2015, habrá de constituir un feliz evento de inestimable estímulo investigador.

Ha llegado el momento de dejar volar la imaginación, para observar cómo la figura y programa científico representado por John Tyndall, se trasmutan ante nuestros ojos, a modo de un poderoso haz de luz emergente de un privilegiado prisma que, desvelando su amplio espectro lumínico, nos auxilia en la tarea de clarificar nuestra particular discusión –el de la compleja interacción entre ciencia y sociedad en el período señalado- y en tres contextos culturales diferenciados en el ámbito geográfico peninsular: el gallego, madrileño y catalán.

Una esencial interrogante suscita nuestra hipótesis investigadora hilvanando diversas cuestiones, de carácter más específico, e incorporadas en los correspondientes capítulos. ¿Cuáles podrían ser las “taumatúrgicas” virtualidades que el mencionado programa intelectual ofrecía a un amplio espectro de sectores sociales -ilustrados y reformistas- de la España decimonónica, para concitar la “apropiación” de la icónica figura del librepensador irlandés?, ¿qué implicaciones tuvo el ideario tyndalliano en la

lucha por la hegemonía cultural – en la acepción Gramsciana del término – entre las fuerzas vivas del secular oscurantismo “celtibérico”, deseoso de preservar sus seculares privilegios y valores (más allá del inestable y breve período de libertad surgido al socaire del Sexenio democrático), y la cosmovisión emergente en amplios sectores de la élite científica y cultural española, con afanes de regeneracionismo y modernización social, durante el último tercio del siglo XIX?

La compleja interrogante concatenada demanda una respuesta que considere la incidencia de una amplia gama de factores multicausales. Para comenzar requiere - siquiera de forma sucinta - acercarnos a nuestro protagonista histórico, y aunar la semblanza biográfica de John Tyndall con las características fundamentales de su credo científico.

Introducción

La contraportada de una reciente obra de Ursula DeYoung sobre John Tyndall, exhibe una breve reseña impresa, autoría del profesor Bernard Lightman. El erudito académico aprovecha la ocasión para señalar una paradójica ironía a propósito de la carrera del físico irlandés: el esfuerzo por transformar el concepto epistemológico de la ciencia y redefinir para ella una nueva ubicación en el seno de la cultura británica victoriana había sido alcanzado con éxito, aunque a expensas de su propia reputación científica.²

Tal vez estas palabras nos ayuden a comprender por qué debieron transcurrir cinco décadas, después de la muerte del sabio irlandés, para que apareciese la primera y única biografía completa de John Tyndall. Dicha obra se publicó en 1945 a partir de los materiales suministrados por su viuda, Louisa Charlotte Hamilton, fallecida en 1940.³ Hasta hace no mucho tiempo, su figura recibió escasa atención por parte de los historiadores de la ciencia; circunstancia que resulta todavía más lacerante si se compara con la prestada a sus antecesores en la Royal Institution, Humphrey Davy y Michael Faraday o incluso a la dedicada por la historiografía tradicional a otros de sus colegas en las filas del naturalismo científico.

Una valiosa colección de ensayos publicada en 1981 rehabilitó la figura y el papel central desempeñado por Tyndall en el seno de la ciencia británica victoriana.⁴ Frank M. Turner y Bernard Lightman han sido los historiadores de la ciencia que más atención han prestado desde entonces, a Tyndall y al naturalismo científico, en su infatigable campaña de divulgación de la ciencia y en favor de la profesionalización de la actividad científica.⁵ La relectura panteísta del controvertido discurso pronunciado

² DeYoung, U. (2011). *A vision of modern science : John Tyndall and the role of the scientist in victorian culture*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

³ Eve, A. S. (1945). In Creasey C. H., Tyndall J., F.R.S..Appendix (Eds.), *Life and Work of John Tyndall*. London: Macmillan & Co.

⁴ Brock W. H., McM and Mollan R. C. (Eds.) (1981). *John tyndall : Essays on a natural philosopher*. Dublin: Royal Dublin Society.

⁵ Turner, F. M. (1974). "Rainfall, plagues, and the Prince of Wales: A chapter in the conflict of religion and science". *The Journal of British Studies*, 13(02), 46-65.; Turner, F. M. (1974). *Between science and religion: The reaction to scientific naturalism in late Victorian England*. New Haven: Yale University Press. Turner, F. M. (1978). "The Victorian conflict between science and religion: A professional dimension". *Isis*, 356-376; Turner, F. M. (1993). *Contesting cultural authority: essays in Victorian intellectual life*. Cambridge University Press.; Lightman, B. V. (1987). *The origins of agnosticism: Victorian unbelief and*

por Tyndall, *The Belfast Address*, fue expuesta en el año 1987 por Ruth Barton⁶. Dicha autora, también se ocupó de analizar el papel desempeñado por la élite naturalista en la promoción de la ciencia como paradigma de la educación y como medio de promoción social a través de agrupaciones informales como el X-Club⁷. Bernard Lightman, estudió el peculiar agnosticismo de Tyndall, aunque sería Stephen S. Kim quien lo acuñase como “materialismo trascendente”.⁸

Otros autores se han preocupado por conocer mejor el trabajo investigador y las famosas *lectures* impartidas por el profesor de la Royal Institution.⁹ En su aludido trabajo, Ursula DeYoung, no comparte la visión “simplista” de Frank M. Turner ni la de Thomas Gieryn.¹⁰ cuando, a criterio de estos autores, el interés de Tyndall y del naturalismo científico por la ciencia estaría subordinado a un propósito secularizador o económico, aunque sus tácticas y herramientas fuesen científicas o culturales.

Para DeYoung¹¹, por el contrario, habría que considerar más bien que el objetivo de Tyndall consistía en la promoción de la ciencia y que se sirvió de la secularización como un arma; por otra parte, la autora arguye que separar los deseos de profesionalización de sus objetivos culturales, o de sus pensamientos filosóficos sería ofrecer una visión distorsionada de la complejidad y significado de su carrera como científico público.¹²

Tres consideraciones historiográficas relativas a la concepción de la ciencia decimonónica deben ser, finalmente, objeto de nuestra atención.¹³

En primer lugar, el proceso de profesionalización científica fue de una complejidad que no permite realizar una lectura lineal y unívoca del mismo, pues los propios científicos

the limits of knowledge. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.; Lightman, B. (2001). “Victorian sciences and religions: Discordant harmonies”. *Osiris*, 343-366.; Lightman, B. (2004). “Scientists as materialists in the periodical press: Tyndall’s Belfast address”. *Science Serialized: Representations of Science in Nineteenth-Century Periodicals*. Cambridge, MA : MIT Press, 199-237.

⁶ Barton, R. (1987). “John Tyndall, pantheist: A rereading of the Belfast address”, *Osiris*, 111-134.

⁷ Barton, R. (1998). “Huxley, Lubbock, and Half a Dozen Others: Professionals and Gentlemen in the Formation of the X Club, 1851-1864 ”, *Isis*, 410-444.

⁸ Kim, S. S. (1996). *John Tyndall’s transcendental materialism and the conflict between religion and science in Victorian England*. Lewiston: Mellen University Press.

⁹ Burchfield, J. D. (2002). “John Tyndall at the Royal Institution ”. *The common purposes of life: Science and society at the Royal Institution of Great Britain*, 147-168.; Howard, J. (2004). ‘Physics and fashion’: John Tyndall and his audiences in mid-Victorian Britain. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 35(4), 729-758.

¹⁰ Gieryn, T. F. (1999). *Cultural boundaries of science: Credibility on the line*. Chicago: University of Chicago Press .

¹¹ DeYoung, U. (2011). Op., cit., p. 5.

¹² Turner, F. M. (1980). “Public science in Britain, 1880-1919 ”. *Isis*, 589-608.

¹³ DeYoung, U. (2011), Op., cit., pp. 10-14.

victorianos no usaban los términos “experto” o “profano” con las categorías actuales. Esta visión historiográfica es mantenida entre otros autores por Ruth Barton y Adriand Desmond. En segundo lugar, aunque Tyndall y sus colegas naturalistas lucharon por expandir la esfera científica dentro de la sociedad, algunos reputados historiadores de la ciencia, como Geoffrey Cantor, cuestionan la supuesta barrera entre las ciencias y las humanidades. Finalmente, reconocidos estudiosos victorianos como Frank M. Turner, James R. Moore, Robert M. Young y Bernard Lightman, hace tiempo que establecieron un paradigma historiográfico revisionista de las relaciones entre ciencia y religión que se aleja de las visiones simplificadoras del problema como un mero conflicto ciencia versus religión.

En una excelente introducción biográfica sobre John Tyndall (1820-1893), Roy Macleod, nos informa profusamente de la importancia y versatilidad temática contenida en su original labor investigadora, y de sus numerosas facetas, como educador, investigador, divulgador científico, y controvertido científico público.¹⁴ La reseña biográfica aludida, deja sin aclarar, sin embargo, los motivos que pudieron impulsar al físico británico Oliver Lodge, a minusvalorar la figura y obra científica realizada por Tyndall, en la correspondiente nota biográfica, publicada en la *Encyclopaedia Britannica* en 1902; si bien la entrada fue rectificada por el autor de la misma, en la undécima edición de dicha Enciclopedia, ante el aluvión de protestas efectuadas por los colegas científicos de Tyndall. Resulta sorprendente la autoría de dicha nota, si consideramos que un Lodge adolescente, había quedado fascinado por el estilo expositivo y el talento experimental demostrado por Tyndall, en el transcurso de sus famosas *Six Lectures on Light* impartidas en la Royal Institution, al extremo de inclinar su futura vocación científica.¹⁵

John Tyndall había nacido en el seno de una familia humilde en el condado de Carlow (Irlanda) en 1820. A los dieciocho años comenzó a trabajar como perito topográfico, y posteriormente, como ingeniero en el diseño de vías férreas en el norte de Inglaterra donde tendría ocasión de conocer a su inseparable amigo, el matemático T. Archer

¹⁴ Mc Leod, Roy M. (1970). “John Tyndall” A: Gillispie, Charles C. (eds.). *Dictionary of Scientific Biography*. New York, 1970-1980: DSB.

¹⁵ Süßkind, C. (1970). “Lodge, Oliver Joseph”. A: Gillispie, Charles C. (eds.). *Dictionary of Scientific Biography*. New York, 1970-1980: DSB.

Hirst, y de familiarizarse con las lecturas de Thomas Carlyle, su arquetipo de héroe filosófico. En 1847 ejerce la docencia de diseño y matemáticas, en el innovador Quenwood College de Hampshire. En compañía de su colega en dicho centro, el químico E. Frankland, se trasladarán a la Universidad de Marburg en Alemania, para continuar su formación académica. En esa ciudad, y posteriormente en Berlín, dará las primeras muestras de su talento para la investigación científica. Tyndall sigue las clases de química experimental con el profesor Bunsen, y estudia matemáticas y física con Gerling, Knoublauch y Stegmann. En 1850, bajo la tutela académica de este último, se doctora en matemáticas con un estudio sobre superficies helicoidales.¹⁶ En ese mismo año profundiza sus investigaciones en magnetismo y cristalografía, que le habrán de ocupar los seis siguientes. En 1851, de retorno a Inglaterra, retoma por dos años la docencia en Queenwood. Determinado a iniciar una carrera profesional en el mundo de las ciencias, verán la luz sus primeros “papers” de investigación científica; asiste a las reuniones de la British Association; y traba amistad con granados científicos como Faraday o Huxley. En 1852 es elegido Fellow de la Royal Society, y al año siguiente pronuncia su primera lecture en la Royal Institution, siendo catapultado al puesto de Professor of Natural Philosophy, donde trabajará con Faraday; manteniendo a lo largo de treinta y cuatro años su vinculación con dicha Institución, fundada en 1799 por el conde Rumford: para diseminar el conocimiento y las mejoras técnicas por medio de las “philosophical lectures” y de los “experiments”. Bajo el sucesivo liderazgo de Davy, Faraday y Tyndall, la Royal Institution de Londres, se convierte en el más famoso espacio victoriano del siglo XIX, dedicado en exclusiva a la investigación científica y a su divulgación.

Tyndall se convierte así en discípulo de Faraday, adoptando la metodología experimental de su nuevo mentor y relegando su previa formación matemática.¹⁷ Profundizando los estudios iniciados por Faraday sobre la naturaleza del hielo, Tyndall realiza laboriosas observaciones en el período (1856-1859), que habrían de conducirle a una nueva interpretación de los fenómenos glaciológicos. Las investigaciones se desarrollaron en los laboratorios de la RI, pero principalmente durante sus excursiones

¹⁶ Jeans, W. T. (1887). *Lives of the Electricians*. London: Whittaker & Co., p., 22.

¹⁷ Mc Millan, Norman D. (2000). “John Tyndall as Philosopher”. *Dictionary des Philosophes*. (Versión electrónica disponible en <http://www.iol.ie/~rjtechne/tyndall/philosop.htm>).

vacacionales a Suiza.¹⁸ Aunque su visita a los Alpes obedecía a motivos científicos, acabaría por convertirse en un entusiasta montañero.¹⁹ En 1860 escaló el Matterhorn, varias veces lo repetiría con el pico más alto, el Mount Blanc, siendo en 1861 el primero en ascender a la cumbre del Weisshorn.²⁰ Los resultados de las observaciones realizadas en sus viajes a Suiza están incluidas en el libro *The Glaciars of the Alps* (1860). Sus explicaciones del movimiento de los glaciares mediante fractura y rehielo, no fueron concluyentes, originando una agria controversia con James D. Forbes. Su pasión por el montañismo le lleva a estudiar los efectos provocados por la radiación calorífica sobre los gases atmosféricos, asunto al que consagrará por entero la década siguiente.²¹ En efecto, en 1859 había comenzado a experimentar sobre las propiedades radiantes de diversos gases y vapores, como el vapor de agua, dióxido de carbono, ozono, e hidrocarburos.²² Con el objetivo de realizar sus mediciones, desarrolló el primer radioespectrofotómetro, un hito en la historia de la absorción espectroscópica de gases.²³ Tyndall demostró sistemáticamente que la radiación infrarroja era absorbida por los gases, que dicha capacidad de absorción dependía de su composición, acentuándose conforme las moléculas del mismo se hacían más complejas. Sus observaciones respecto a la importancia de la temperatura del foco radiante y a que el gas fuese opaco respecto al calor radiante emitido, señalan el futuro camino para el desarrollo de la espectroscopía de infrarrojos y la posterior cuantificación, realizada por Stefan, Wien y Planck, de la variación de la longitud de onda de la radiación incidente con la temperatura.²⁴ Tyndall descubrió que de todos los constituyentes atmosféricos, el vapor de agua era no sólo el de mayor capacidad de

¹⁸ Franckland, Edward (1894). "Obituary Notes". *Proc. of the R. S.*, LV, xviii-xxxiv.

¹⁹ Dent, Clinton T. (1895). "On the Influence of Science on mountaineering". *Proc. of the R. I.*, XIV, pp. 451-459.

²⁰ Tyndall, Louisa Charlotte (1903). *Lectures and Essays*. London: Watts & Co., 5-12.

²¹ McLeod, Roy M. (1970). "John Tyndall" A: Gillispie, Charles C. (eds.). *Dictionary of Scientific Biography*. New York, 1970-1980: DSB.

²² Tyndall presentó la primera medida cuantitativa de CO₂, obtenida de la respiración humana, por medio de IR. Se le considera el fundador de la capnografía, proceso de monitorización de la concentración de CO₂ en la respiración, herramienta de aplicación en anestesia y cuidados intensivos. Cfr., Jafe, M. B. (2008). "Infrared Measurement of carbon Dioxide in the Human Breath: "Breathe-Through" Devices from Tyndall to the Present Day". *Technology, Computing, and Simulation*. 107 (3), 890-903.

²³ El principal elemento del aparato de Tyndall, el galvanómetro diferencial, ha sido a partir de entonces, el elemento central de numerosos aparatos de instrumentación.

²⁴ Gentry, James W. (1997). "The Legacy of John Tyndall in Aerosol Science". *J. Aerosol Sci.* 28(8), 1365-1372.

absorción del calor radiante, sino también el más importante en la regulación de la temperatura superficial del planeta. Aunque algunos de sus antecesores como Poulliet o Fourier habían intuido el efecto invernadero, la verificación experimental del mismo, es mérito exclusivo de Tyndall, instaurando con ello la naciente ciencia meteorológica. Sus primeras investigaciones con Knoublauch lo habían persuadido del significado de las acciones microscópicas sobre el fenómeno magnético. Tyndall se propuso como nueva meta, encontrar la ligazón causal entre los fenómenos observables y sus mecanismos subyacentes. Dicha causalidad encontraba una explicación fenomenológica coherente, en base a las interacciones moleculares cuyo substrato material se convirtió en la finalidad misma de su investigación.²⁵ Así en el célebre *Heat Considered as a Mode of Motion*, expone su “nueva filosofía” sobre la naturaleza del calor al considerarlo como producto del movimiento molecular.

Su minucioso trabajo experimental sobre el calor radiante, examinando al detalle cualquier hipotética causa de error y su infatigable perseverancia al repetir los experimentos cruciales, validaron su descripción de una realidad material condicionada por las interacciones moleculares. Frente a la indecisión que Maxwell manifiesta en la década de 1860 sobre la naturaleza última de las moléculas, Tyndall desafía la frontera molecular y se sitúa incluso, frente a la naturaleza oscilante del átomo.²⁶ Su modelo de vibraciones sincronizadas fue una audaz síntesis de conocimiento químico y explicación mecánica.²⁷

La Acústica también fue objeto del interés científico de Tyndall, especialmente a raíz de su nombramiento como consejero de la “Trinity House”. El carácter auxiliar de las señales acústicas en la seguridad marítima, hacía necesaria una mejor comprensión de su transmisión atmosférica. Reynolds y Stokes explicaban el fenómeno en términos de la refracción ocasionada por variaciones de la temperatura o del viento. Tyndall concluyó que, la presencia de irregularidades en la masa del aire atmosférico, también provocaba la reflexión acústica.²⁸ En el manual introductorio sobre el tema, *Sound*

²⁵ Yamalidou, M. (1999) “John Tyndall, The Rethorician of Molecularity. Part One. Crossing the Boundary towards the Invisible”. *Notes Rec. R. Soc. Lond.* 53(2), 231-242.

²⁶ Yamalidou, M. (1999). “John Tyndall, The Rethorician of Molecularity. Part Two. Questions Put to Nature”. *Notes Rec. R. Soc. Lond.* 53(3), 319-331, p. 320.

²⁷ Yamalidou, M. (1999) Op. cit., p. 327.

²⁸ Rayleigh, Lord (1896). “The Scientific Work of John Tyndall”. *Proc. of the R.I.*, XIV, 216-224, 222 y 223.

(1867), incorporará los resultados de sus investigaciones a propósito de la influencia selectiva de la atmósfera al espectro sonoro.

Entre 1859 y 1867, Tyndall demostró como las principales cualidades de la luz eran reproducibles mediante radiación infrarroja, desarrollando una secuencia de experimentos que revelaban la equivalencia entre luz y calor radiante. Durante su gira americana (1872-1873), demostrará en público, las seis propiedades de la luz a partir del calor radiante, dando cuenta de ello en su libro, *Six Lectures On Light* (1873).²⁹ Analizó después la dispersión luminosa causada por las pequeñas partículas de polución presentes en la atmósfera, el denominado “efecto Tyndall”. Fue el primer científico en usar dicho efecto en una triple vertiente: analizar los contaminantes medioambientales, describir un método para la detección de coloides, y resolver el candente tema de la generación espontánea.³⁰ Su papel como fundador de la física de coloides, se debe al empleo del espectro oscuro de la radiación para detectar dichos coloides y al establecimiento de una relación entre tamaño particulado y longitud de onda incidente.³¹ Sus experimentos revelaron la existencia en el ambiente de muchas partículas contaminantes, lo que motivó la necesidad de la filtración gaseosa y la escrupulosa limpieza de los tubos para evitar su contaminación. Investigó el color del mar, determinando su correlación con la dispersión de la luz, por la existencia de partículas en suspensión. Al comprobar como el haz de luz visible en algunos gases cambiaba progresivamente de color al haberse polarizado, concluyó que el color azul del cielo era debido a la dispersión luminosa por parte de las moléculas gaseosas. Esta conjetura guiaría el posterior desarrollo de la teoría de dispersión de la luz por Rayleigh, Debije y Mie.³² Sus investigaciones pusieron las bases para el desarrollo del ultramicroscopio por Zsigmondy, herramienta que servirá a Perrin para demostrar experimentalmente las teorías sobre el movimiento Browniano de Smoluchowsky y Einstein.³³

En 1871, usando el efecto Tyndall, detectó coloides en el aire de Londres y partículas en sus aguas. La detección de contaminantes atmosféricos le llevó a inventar una

²⁹ Sopka, K. (1972). “An Apostle of Science Visit America”. *The Physics Teacher.*, 369-375.

³⁰ Gentry, James W.(1997). Op. cit., p. 1365.

³¹ Ibidem, p. 1365.

³² Gentry, James W. & Lin, Jui-Chen (1996). “The Legacy of John Tyndall in Aerosol Science”. *J. Aerosol Sci.* 27, suppl. 1, pp. 503-504.

³³ Gentry, James W. (1997). Op., cit., p. 1372.

maskarilla respiratoria antiincendios que presentó en la Lecture de 1871, "Dust and Smoke".³⁴ Por haber establecido los fundamentos de la ciencia meteorológica, así como por su pionera investigación de la contaminación ambiental de aguas y atmósfera, Tyndall pudo ser legítimamente considerado como el primer científico medioambiental.³⁵

Pasteur había formulado en 1864 la teoría de la biogénesis, que postulaba el origen de la fermentación, putrefacción y las enfermedades contagiosas, en base a la acción de ciertos microorganismos. Científicos partidarios de la teoría de la generación espontánea como Pouchet, rechazaban vivamente esa hipótesis. Los estudios de F. Cohn y J. Tyndall, permitieron establecer como la resistencia al calor de los microorganismos variaba en función del ciclo de vida. En 1876, Tyndall publicó el resultado de múltiples experimentos que mostraban la esterilización de cultivos sometidos a ebullición cuando eran expuestos a una atmósfera "ópticamente pura".³⁶ Tras sucesivas repeticiones experimentales hubo de concluir que la ebullición era insuficiente para evitar el crecimiento de los gérmenes, por lo que procedió a determinar la resistencia límite de éstos, aplicando el método de esterilización por calentamiento discontinuo, actualmente denominado "tyndalización".³⁷ De esta forma confirmaba las teorías de Pasteur, refutando definitivamente la controvertida teoría de la generación espontánea o heterogénesis. H. Charles Bastian, contumaz detractor de las teorías de Pasteur y protagonista de acaloradas polémicas con Tyndall, se ausentó deliberadamente de la sala cuando Tyndall procedía a la lectura de su histórico trabajo ante la Royal Society.³⁸ De la extraordinaria amplitud temática de los trabajos de Tyndall desde la física a la biomedicina, dan muestra las palabras de su biógrafo Roy McLeod:

"This formidable capacity to move from electromagnetism through thermodynamics and into bacteriology was the hallmark of Tyndall's genius".³⁹

³⁴ Ibidem, p. 1368.

³⁵ Mc Millan, N. (2000). Op., cit.

³⁶ Tyndall, John (1876). "The optical deportment of the atmosphere in relation to the phenomena of putrefaction and infection", *Phil. Trans.*, 166, 27-74.

³⁷ Tyndall, John (1876-1877). "On heat as a germicide when discontinuously applied", *Proc. Roy. Soc.*, 25, 569-570.

³⁸ Crellin, J.K. (1966). "The Problem of Heat Resistance of Micro-organisms in British Spontaneous Generation controversies". *Medical History*, 10, 50-59.

³⁹ McLeod, Roy (1970). Op. cit.

No fue un médico sino un físico, John Tyndall, el primero en descubrir la *Penicillium* sp., como sustancia inhibidora del crecimiento bacteriano, aunque las conclusiones de sus experimentos, indicaban que los hongos presentes en un cultivo procedente de restos vegetales y cárnicos, eliminaban las bacterias mediante la exclusión de oxígeno. Sería Flemming, cincuenta años más tarde, quien demostrase el significado científico de la antibiosis, debiéndose a Florey y Chain, el mérito de comprender la totalidad de sus implicaciones médicas.⁴⁰

La reputación de Tyndall como formidable comunicador del conocimiento científico, a través de sus disertaciones o escritos, provocó la afluencia masiva del público a sus conferencias; su imagen como “científico público” estuvo vinculada a diversas controversias relacionadas con las causas del movimiento de los glaciares y con la discusión sobre la primacía del descubrimiento del “Principio de conservación de la energía”, disputada entre el británico Joule y el alemán Maye; motivo que causará sus primeras fricciones con el grupo de los científicos pertenecientes al denominado “North British”.

Entre las décadas de 1860 y 1870 desafiará la autoridad religiosa cuestionando la eficacia física del rezo, la posibilidad de los milagros y la defensa del darwinismo, con más contundencia incluso que sus correligionarios de credo naturalista que se agrupaban entorno al X Club, para urdir estrategias en la campaña por instalar la ciencia como paradigma de la educación. El momento álgido del enfrentamiento tuvo lugar con ocasión de su discurso presidencial ante la British Association reunida en Belfast, donde expuso sin ambages su ideario naturalista científico y reivindicó para la ciencia la exclusiva autoridad para dictaminar sobre las causas de los fenómenos naturales.

Desde la década de 1860, una élite intelectual representada en Francia por Paul Bert, Marcelin Berthelot; en Inglaterra, por John Tyndall, Herbert Spencer, W.K. Clifford y T.H. Huxley; en Alemania, por Rudolf Virchow y Ernst Haeckel, se habían constituido en vanguardia del movimiento científico, descartando “el naturalismo romántico” de los años treinta por una nueva ideología agnóstica, el “naturalismo científico” que, si bien

⁴⁰ Wainwright, M. (1985). “Re-examination of some of John Tyndall’s studies on microbial”. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 85(3), 526-529.

no era incompatible con la religión, aceptaba la premisa de reducir el mundo físico a causas materiales.

El nuevo credo científico confía en alcanzar mediante la observación ordenada de los fenómenos su verificación universal. Proclama unidad y continuidad frente a discontinuidad y aleatoriedad. Sustituye la visión estática del universo por una cosmovisión dinámica: los cambios eran consustanciales con la naturaleza. El conocimiento natural dependía de una suerte dual, una separación del pensamiento y una extensión de mente y materia, de sujeto y objeto, una separación de hechos verificables e interpretables y de valores. Los hechos naturales y sus regularidades podían describirse en clave de una relación causal que se manifiesta por medio de la observación directa, instrumental o experimental, siendo generalmente descrita en términos matemáticos. La retórica de este “credo” fue evolucionando hacia concepciones de un universo material, mecánico y uniforme. Las dos grandes síntesis simbólicas, la evolución de las especies y la conservación de la energía, debían interpretarse a través de un credo secular de unificación, simplificación y universalidad.⁴¹

La controversia sobre el polémico discurso de Tyndall en Belfast se mantendrá a lo largo de muchos años. En 1872-73 inició una gira por varias ciudades de la costa este de Estados Unidos, divulgando su credo científico ante un público entusiasmado con sus conferencias experimentales. De la trascendencia mediática de esa visita da muestra la ingente marea de personas que se arremolinaban por centenas a las puertas de los salones de conferencias. Muchas otras, a ambos lados del Atlántico, las seguirán a través de su versión impresa. El tema elegido por el disertador, *Six Lectures on Light*, le permite explicar los fenómenos luminosos conforme a la teoría ondulatoria de la luz, y adaptarlos a su personal escenografía expositiva. Durante los seis meses previos a la gira se había ocupado en diseñar, específicamente para la ocasión, un extenso equipo experimental. Las conferencias eran magistralmente ilustradas con cuidadas demostraciones, donde se hacían perceptibles todas las propiedades físicas de la luz: reflexión, refracción, difracción, polarización y rotación en un campo magnético, fenómenos éstos cuyos efectos visuales - remarcaba Tyndall a sus atónitas

⁴¹ MacLeod, R. (1982). “The bankruptcy of science debate: The creed of science and its critics, 1885-1900”. *Science, Technology & Human Values*, 7(4), 2-15.

audiencias - nunca antes se contemplaran fuera del ámbito de un laboratorio. De forma altruista y al finalizar la gira, donó el montante económico recibido por las conferencias a varias universidades norteamericanas, con la condición de promocionar la investigación científica entre sus estudiantes. Katherine Sopka, ha señalado la dificultad de encontrar en términos de divulgación de la ciencia, un fenómeno comparable al de las *Lectures on Light* impartidas por Tyndall en América.⁴²

Años atrás, con ocasión de su estancia formativa en el laboratorio del propio Magnus en Berlín, Tyndall había tenido la oportunidad de conocer a quien habrá de ser con el tiempo, el traductor alemán de sus obras, Hermann von Helmholtz.⁴³ De la fluida relación entre ambos da muestra la colección de 170 cartas que se conservan en los archivos de la RI, dirigidas de Helmholtz a Tyndall, entre 1867 y el fallecimiento de éste. En el prefacio a la edición alemana de *Fragments of Science*, Helmholtz señalaba algunos de los problemas presentes en la divulgación de la ciencia, en especial la tensión entre educación y entretenimiento. Considerando de vital importancia para el progreso de los pueblos la diseminación del conocimiento científico, en una recesión de la mencionada obra aparecida en *Nature*, el científico alemán se lamenta de la tendencia de ciertos divulgadores a convertir la ciencia en un espectáculo público, que desvirtúa el mensaje científico. El éxito de algunos de estos divulgadores (la obra de John George Wood *Common Objects of the Country* sextuplicó el número de copias vendido por el *Origen os Species* de Darwin en la primera década de su publicación), que proyectaban una visión de la naturaleza cargada de connotaciones religiosas, fue visto como una amenaza por los miembros del naturalismo científico británico, que decidieron conciliar una estrategia para contrarrestar su influencia.⁴⁴

Helmholtz añadía en el prefacio un lamento por la incapacidad de los hombres de ciencia para suscitar el interés del público general:

⁴² Sopka, K. (1972). "An Apostle of Science Visits America". *Physics Teacher*, 10(7), 369-375.

⁴³ Helmholtz tradujo sus trabajos sobre Calor, Sonido, la Luz, así como la biografía científica de Faraday y *Fragments of Science*. Tyndall a su vez se había adelantado traduciendo primero al inglés la famosa "On Force" de Helmholtz.

⁴⁴ Lightman, B. (2010). "Science and Culture". A: Francis O'Gormand (ed.). *The Cambridge Companion to Victorian Culture*. (pp. 37-38). New York: Cambridge Collections Online..

“The habitual residence of the [scientists] mind among a circle of ideas far removed from general interest, are not quite favourable preparatives for a popular intelligible exposition of the insights obtained”.⁴⁵

Para una divulgación eficaz se requerían dotes de elocuencia y talento expositivo, opuestos al modo habitual dispensado en los tratados científicos. El ejemplo de John Tyndall, era el *desideratum* a imitar, pues siendo un hombre de ciencia, poseía además la “*elocuencia and gift of a lucid exposition*”.⁴⁶

Sus obras y trabajos de divulgación impresa, fueron numerosas veces reeditados, especialmente los titulados *Heat as a Mode of Motion* (1863) y *Fragments of Science for Unscientific People* (1871), así como sus famosas *Lectures* (serie de lecciones populares sobre ciencia destinadas a una audiencia general). Su infatigable trabajo de investigación y divulgación agravó su delicada salud, que sólo recuperaba en el transcurso de su asiduo viaje anual a los Alpes suizos, en una de cuyas laderas tenía una segunda vivienda, desde la que iniciaba sus experimentos glaciares y renovaba su sentimiento – rayano a la devoción religiosa - por la majestuosidad del mundo natural. Su dedicada esposa, Louisa Hamilton, lo acompañaría en los viajes a Suiza, tras su boda celebrada en 1876; y, ya no se apartaría de su lado durante los últimos diecisiete años de su vida en común.

Recepción, apropiación, circulación

El modelo historiográfico denominado piramidal, difuso o recepcionista, según el cual la divulgación de la ciencia se limita a un simple proceso de traslación de un conocimiento altamente especializado producido por una élite investigadora hacia una amplia audiencia que lo recibe pasivamente, ha quedado obsoleto. Al igual que la pretensión de analizar la historia de la ciencia como una búsqueda secuencial de héroes científicos locales a quienes debe evaluarse por su grado de asimilación de teorías científicas producidas en el “centro” y difundidas a las audiencias de la “periferia” europea. La necesidad de una nueva y más amplia visión de la divulgación

⁴⁵ Howard, J. (2004). “Physics and Fashion: John Tyndall and his audiences in Mid-Victorian Britain”. *Studies in History and Philosophy of Science*. 35(1), 729-758., p. 748.

⁴⁶ Howard, J. (2004). Op. cit., p. 748.

fue expuesta inicialmente por Terry Shinn y Richard Whitley en 1985, propugnando la necesidad de abarcar el papel de los no expertos y de analizar la función legitimadora de la divulgación por parte de diferentes grupos sociales y de la propia comunidad científica.⁴⁷ Una crítica posterior a esta visión tradicional fue realizada por Hilgartner en 1990, discrepando del papel que ésta reserva a la comunidad científica, al erigirse como detentora exclusiva de una autoridad epistemológica capaz de discernir lo que es simplificación apropiada o lo que es distorsión.⁴⁸ En 1997, Bensaude-Vincent señaló una nueva tendencia del trabajo historiográfico, al enfatizar la búsqueda de diferentes modalidades de circulación cultural. El análisis de una recepción pasiva cede su lugar a la cuestión de los públicos y sus prácticas, como elemento nuclear de diversas dinámicas de apropiación cultural. En su opinión, la mutante imagen de la ciencia en las audiencias exige un análisis del pasado que abarque un amplio lapso temporal.⁴⁹

La aparición de nuevo paradigma historiográfico cristaliza con la conceptualización de la historia de la ciencia elaborada en el año 2004 por James Secord, al considerar la ciencia como una forma de acción comunicativa, negando la separación entre los procesos de producción y comunicación del conocimiento. Esta aproximación desvía la atención de los científicos y sus laboratorios como tradicionales fuentes de conocimiento científico, hacia otras audiencias, como los propios estudiantes y otros agentes de consumo de literatura científica popular y resalta la importancia de nuevos materiales, (revistas, periódicos, conferencias, museos...) como soportes de un nuevo enfoque global de “circulación del conocimiento”.⁵⁰ Topham afirma que esta orientación permite soslayar las limitaciones que presentan ciertos estudios historiográficos locales, a la luz de una nueva perspectiva transnacional e interdisciplinar.⁵¹ Se ha señalado al modelo difusionista, adoptado por los historiadores de la ciencia españoles, como responsable de una cierta visión acomplejada sobre la polémica de la ciencia española seguidista de la cultura científica

⁴⁷ Shinn, T., & Whitley, R. (Eds.). (1985). *Expository science: Forms and functions of popularization* (Vol. 9). Dordrecht/Boston, MA/Lancaster: D. Reidel.

⁴⁸ Hilgartner, S. (1990). “The dominant view of popularization: conceptual problems, political uses”. *Social studies of science*, 20(3), 519-539.

⁴⁹ Bensaude-Vincent, B., & Rasmussen, A. (1997). *La science populaire dans la presse et l'édition: 19e et 20e siècles*. Paris: CNRS.

⁵⁰ Secord, J. A. (2004). “Knowledge in transit”. *Isis*, 95(4), 654-672.

⁵¹ Topham, J. R. (2009). “Introduction” *Isis*, 100(2), 310-318.

dominante en el Norte e ignorando la pluralidad de espacios de producción y recreación del conocimiento científico.⁵² Así el grupo de investigación “Science and Technology in the European Periphery” (STEP), ha contribuido a conceptualizar la noción de periferia europea lejos de la tradicional dicotomía bipolar centro-periferia⁵³, haciendo hincapié en los procesos de apropiación de las ideas científicas y prestando especial atención a la circulación del conocimiento y los viajes científicos, los libros de texto y la enseñanza científica, y la divulgación de la ciencia, al tiempo que se revisitan conceptos asociados con la retórica de la modernidad y el nacionalismo.⁵⁴ De este modo se evitan ciertas asimetrías historiográficas señaladas por A. W. Daum como el excesivo egocentrismo anglosajón, o una infravaloración de la diversidad de fuentes de conocimiento público y de las dinámicas comunicativas, en otros ámbitos de la cultura popular.⁵⁵ No es el caso de J. Topham, cuyo estudio sobre el mercado editorial de libros permite mejorar nuestra comprensión de la extraordinaria autoridad cultural alcanzada por la ciencia decimonónica.⁵⁶

Los valiosos trabajos de T.F. Glick sobre la recepción del darwinismo⁵⁷ o la repercusión de la obra de Einstein en España,⁵⁸ concuerdan con una visión historiográfica propia del modelo de recepción fundamentalmente pasiva, centrándose en la búsqueda de aquellos actores históricos más representativos de la asimilación de las teorías científicas en cuestión, y en la identificación de aquellas causas que la dificultaron.⁵⁹ Por el contrario, en el contexto italiano, el enfoque de Paola Govoni al abordar la divulgación científica en el período inmediatamente posterior a la unificación, subraya el carácter de continuidad entre la misma y la producción científica, así como el papel

⁵² Nieto-Galan, A. (1999). The images of science in modern Spain. In *The sciences in the European periphery during the Enlightenment* (pp. 73-94). Dordrecht: Kluwer.

⁵³ Gavroglu, K., Patiniotis, M., Papanelopoulou, F., Simões, A., Carneiro, A., Diogo, M. P., ... & Nieto-Galan, A. (2008). “Science and technology in the European periphery: Some historiographical reflections”. *History of Science*, 46(2), 153-176.

⁵⁴ Papanelopoulou, F., Nieto-Galan, A., & Perdiguer, E. (Eds.). (2009). *Popularizing science and technology in the European periphery, 1800-2000*. London: Ashgate .

⁵⁵ Daum, A. W. (2009). “Varieties of popular science and the transformations of public knowledge: some historical reflections”. *Isis*, 100(2), 319-332.

⁵⁶ Topham, J. R. (2000). “BJHS special section: book history and the sciences Introduction”. *The British Journal for the History of Science*, 33(02), 155-158.

⁵⁷ Glick, T. F. (Ed.). (1988). *The comparative reception of Darwinism*. Chicago: University of Chicago Press.

⁵⁸ Glick, T. F. (1988). *Einstein in Spain: relativity and the recovery of science*. Princeton: Princeton University Press.

⁵⁹ Glick, T. F., Puig-Samper, M. A., & Ruiz, R. (Eds.). (2001). *The Reception of Darwinism in the Iberian World: Spain, Spanish America, and Brazil*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

de las audiencias. Los protagonistas principales de la historia de Govoni, (editores como Emilio Treves o autores como Mantegazza y Lessona), pretenden atrapar al público desde su propia perspectiva ideológica positivista, respondiendo a la retórica de la educación de masas o a las presiones de la iglesia católica, sin olvidar el papel a veces contradictorio que reservan al público femenino. El éxito de la divulgación científica dirigida a un amplio espectro “scienza per tutti”, contrasta con el fracaso de una empresa colectiva como la revista *La Natura*, que Govoni atribuye a la ausencia de una estrategia común en el seno de una comunidad científica profesional en formación.⁶⁰

El éxito alcanzado por un libro de divulgación comparativamente caro y poco manejable como *The Bridgewater Treatise* a mediados del XIX, es para Topham fruto de la estrategia triunfante (por parte de ciertos grupos de educadores), de presentarlo como un ejemplo de ciencia “segura”, frente a otras visiones que consideraban la ausencia de referencias teológicas al abordar la Historia Natural, como un extremismo peligroso.⁶¹ En plena era victoriana, I.R. Morus, analiza la multiplicidad de espacios culturales donde se practica la ciencia y tecnología, destacando la versatilidad y ambivalencia de laboratorios, salas de exhibiciones, talleres o factorías industriales, incluidos lugares como los propios astilleros de Portsmouth o el Thames Tunnel.⁶² El análisis del papel de la ciencia pública en una ciudad industrial como Bradford es explicada por J. B. Morrell en términos de competición entre intereses contrapuestos sean individuales o de grupo, convirtiéndose la ciencia en un vehículo más de exhibición de señales culturales, de adquisición de poder urbano y de ajuste de relaciones sociales.⁶³

En el contexto español, las leyes de la termodinámica consideradas como artefactos culturales, sirvieron a Stephan Pohl-Valero para estudiar los procesos de comunicación y apropiación de la termodinámica en la España de finales del siglo XIX), analizando la

⁶⁰ Govoni, P. (2002) *Un pubblico per la scienza. La divulgazione scientifica nell'Italia in formazione*. Carozzi: Roma.

⁶¹ Topham, J. (1992). “Science and popular education in the 1830s: The role of the Bridgewater Treatises”. *The British Journal for the History of Science*, 25(04), 397-430.

⁶² Morus, I. R. (1996). “Manufacturing nature: Science, technology and Victorian consumer culture”. *The British Journal for the History of Science*, 29(04), 403-434.

⁶³ Morrell, J. B. (1985). “Wissenschaft in Worstedopolis: public science in Bradford, 1800–1850”. *The British Journal for the History of Science*, 18(01), 1-23.

multiplicidad de significados que sirvieron de soporte a diversos discursos sociales, en un contexto de hostilidad general contra posiciones susceptibles de ser consideradas materialistas.⁶⁴ Por su parte, el programa de divulgación de la ciencia de la Sociedad Astronómica de Barcelona constituyó una oportunidad para la colaboración recíproca entre amateurs y expertos; pero si en general la divulgación de la astronomía propició la difusión de valores positivistas o incluso anticlericales y la democratización del conocimiento, la estrategia de divulgación de la Sociedad Astronómica de Barcelona, en cambio, favoreció el refuerzo de la fe religiosa y actuó de bálsamo frente a los conflictos sociales.⁶⁵

Dos estrategias diferentes de divulgación se reflejan en el estudio comparado del periódico conservador *La Vanguardia*, remarcando su aproximación “neutral”, y elitista de la ciencia, y del progresista *El Diluvio*, que realiza una aproximación utilitaria de la misma, destacando en sus contenidos la influencia de la ciencia en la mejora de las condiciones de vida de las clases populares).⁶⁶ La apropiación de las ideas evolucionistas de Haekel por parte de Odón de Buen sirvió de soporte a un vasto programa de divulgación científica que de Buen llevó a escuelas, ateneos, periódicos, revistas, manuales y viajes científicos, cuyo trasfondo descansaba en los valores republicanos, librepensadores y anticlericales. Odón transformó así la Historia Natural en un arma de combate frente al poder conservador que caracterizó la Restauración borbónica española.⁶⁷

La aplicación de esta nueva tendencia historiográfica estudiada a nuestro trabajo, nos conduce a la adopción de un nuevo enfoque metodológico que pone su énfasis en los conceptos de “circulación del conocimiento” y de “apropiación” cultural. Por una parte debe destacarse la gran variedad de “sites” que hemos analizado, desde textos científicos a libros de texto, manuales, periódicos, revistas divulgativas, conferencias, prácticas educativas y viajes científicos, siguiendo las pautas metodológicas sugeridas

⁶⁴ Pohl Valero, S. (2006). La termodinámica como elemento legitimador de la física teórica y aplicada en la España de la segunda mitad del siglo XIX. *Quaderns d'història de l'enginyeria*, vol. VI.

⁶⁵ Nieto-Galan, A. (2009). “... not fundamental in a state of full civilization’: The Sociedad Astronómica de Barcelona (1910–1921) and its Popularization Programme”. *Annals of Science*, 66(4), 497-528.

⁶⁶ González-Silva, M., & Herrán, N. (2009). “Ideology, elitism and social commitment: Alternative images of science in two fin de siècle Barcelona newspapers”. *Centaurus*, 51(2), 97-115.

⁶⁷ Nieto-Galan, A. (2012). “A Republican Natural History in Spain around 1900: Odón Buen (1863–1945) and His Audiences”. *Historical Studies in the Natural Sciences*, 42(3), 159-189.

en los trabajos del grupo de investigación (STEP), al abordar la historia de la ciencia en contextos periféricos. Especialmente sugestivo resulta el artículo de Stefan Pohl-Valero, “The Circulation of Energy: Temodynamics, National Culture and Social Progress in Spain, 1868-1890”, en el que se estudia la apropiación de las leyes de la termodinámica realizada por varios científicos españoles, encabezados por el físico Enrique Serrano Fatigati, quien elabora un programa educativo basado en una interpretación evolucionista y energetista de la naturaleza. Pohl-Valero sostiene que dicho programa pedagógico fue aplicado en la ILE y extrapolado por científicos del círculo intelectual de Fatigati, como los químicos Laureano Calderón y José Rodríguez Mourelo, para legitimar una determinada concepción de la organización social como “máquina termodinámica” Además, el autor considera la interacción entre la significación pública de las ciencias naturales y las agendas políticas y sociales que sirvieron de telón de fondo al proceso de apropiación de las teorías científicas. Así, analiza el significado de la entropía en el contexto de un discurso retórico sustentado en el progreso natural y social, considera los diversos espacios en que se produce la circulación del conocimiento científico, y el contexto antimaterialista que envolvía las prácticas de apropiación cultural. En consecuencia, su estudio considera el significado de las metáforas termodinámicas como medio de legitimación de una sociedad clasista.

La apropiación cultural del darwinismo por parte de la intelectualidad anarquista española estudiada por Álvaro Girón Sierra en su obra *En la mesa con Darwin. Evolución y revolución en el movimiento libertario en España (1869-1914)*, nos muestra el peculiar carácter ambivalente de la misma. Por una parte, los autores libertarios analizados utilizan la evolución cósmica para atacar la cosmovisión religiosa sustentada en la necesidad de un diseño providencial de la naturaleza. Por otra, rehúyen la apropiación de ciertos mecanismos concretos de la evolución, como la selección natural, debido a la instrumentalización por parte de la burguesía de conceptos susceptibles de legitimar el darwinismo social.⁶⁸

⁶⁸ Girón Sierra, A. (2005). *En la mesa con Darwin: evolución y revolución en el movimiento libertario en España (1869-1914)*. Madrid: Editorial CSIC-CSIC Press.

Nuestro trabajo suscribe este criterio metodológico, basado en la circulación del conocimiento y la apropiación cultural, a la hora de valorar la acepción semántica del tyndallismo en España.⁶⁹ Resaltamos la apropiación transversal del mismo por parte de sectores – con agendas sociales e intereses políticos divergentes- procedentes del movimiento anarquista, republicano, del liberalismo posibilista, y de sectores con mentalidad modernizadora encuadrados en la élite política de la Restauración. El centro de gravedad de la apropiación de su obra científica fluctuó en el seno del institucionismo, como revelarán las prácticas pedagógicas, divulgativas y sus anhelos de libertad de pensamiento y de profesionalización de la actividad científica. Pero además existen otros motivos de apropiación del tyndallismo distintos de los políticos y profesionales. La necesidad de ocupar un lugar de prestigio personal y de género, en la “esfera pública” española, estará presente en la apropiación intelectual, periodística y literaria, realizada por la escritora Emilia Pardo Bazán. La cosmovisión religiosa basculará desde un rechazo inicial (de la apologética católica) hacia el librepensamiento tyndalliano hacia posturas neotomistas más conciliadoras que se apropiarán selectivamente de las investigaciones de Tyndall, cuando éstas son útiles a sus presupuestos doctrinales. De paso, devolverán a Tyndall el crédito científico que, con anterioridad, habían recusado otorgarle. Al abordar la educación científica nos han sido de utilidad los enfoques metodológicos sobre el conocimiento informal en la pedagogía científica sugeridos por Olesko⁷⁰, las ya clásicas referencias a la actividad de la ILE ofrecidas por Cacho Viu- aún no superadas-, Jiménez Landi y Otero Urtaza, y las aportaciones recientes a la circulación del conocimiento en los libros de texto de la disciplina, realizada por Josep Simon.

⁶⁹ Entendemos la “apropiación” en un sentido historiográfico –siguiendo a Roger Chartier- como la capacidad que tienen de los agentes históricos para apoderarse (conforme a una determinada finalidad) de los textos e imágenes circulantes en una sociedad concreta. Su estudio debe contemplar tanto el afán monopolizador de los sectores dominantes sobre lo que consideran cultura “legítima” como las conquistas culturales de los sectores desfavorecidos. Véase, Chartier, R. (1992). *El mundo como representación: estudios sobre historia cultural*. Barcelona: Gedisa.

⁷⁰ Olesko, K. M. (1993). “Tacit knowledge and school formation”. *Osiris*, 16-29; *sobre instrumentación, historiografía de la ciencia y la educación*, véase, González Lastra, L. y Víctor Gijarro “Máquinas de enseñar. Formación e instrumentos tecnológicos en el Instituto de San Isidro (1850-1930)” y Bertomeu, J.R. & Simon, J. “Viejos objetos y nuevas perspectivas historiográficas: la cultura material de la ciencia en las aulas del siglo XIX. En: López-Ocón et al.(eds, 2012), *Aulas con Memoria. Ciencia, educación y patrimonio en los institutos históricos de Madrid (1837- 1936)*. Madrid:Doce calles y CEIMES.

En la temática sobre ciencia y literatura nos hemos servido de las aportaciones bibliográficas de especialistas como Sánchez Mora, Rafael Chabrián, Laura Otis, Dale Pratt, González Herrán, Ana María Freire, Marina Mayoral, tanto en lo que se refiere a la literatura como espacio de divulgación científica, como en las cuestiones de género en el caso concreto de Emilia Pardo Bazán. El papel representado por las audiencias en la divulgación, y la actividad divulgativa realizada tanto por expertos como por profanos, es deudora de los últimos trabajos del profesor Nieto-Galan.⁷¹

La orientación metodológica seguida al estudiar las relaciones entre ciencia y religión sigue el esquema propuesto por John Brooke y G. Cantor, y en su aproximación al caso concreto de la ciencia decimonónica en España han sido muy útiles los trabajos previos realizados por Fernández Rañada y Pohl-Valero, pues evitan caer en un esquema simplista a la hora de abordar las relaciones entre ciencia y religión.

Tyndall en España

Es ampliamente conocida, la existencia de una intensa polémica pública resurgida a comienzos de la Restauración canovista, en torno al secular atraso científico hispano – circunstancia negada por algunos intelectuales protagonistas del debate como Menéndez Pelayo – y la posible atribución de las causas del mismo.⁷² Científicos como José de Echegaray entendían la divulgación científica como una solución idónea para amortiguar dicho desfase con respecto a la ciencia europea. En fecha tan temprana como 1853, y hasta 1866, la *Revista de los progresos de las ciencias* editada por la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, publica la traducción de varios

⁷¹ Nieto-Galan, A. (2011). *Los públicos de la ciencia*. Madrid: Marcial Pons Historia.

⁷² García Camarero, E., & García Camarero, E. (1970). *La polémica de la ciencia española*. Madrid: Alianza Editorial; Pardo Tomás, J. (1991). *Ciencia y censura*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas; López-Ocón Cabrera, L. (1992). “Ciencia e historia de la ciencia en el Sexenio democrático. La formación de una tercera vía en la polémica de la ciencia española”. In *Dynamis: Acta Hispanica ad Medicinae Scientiarumque. Historiam Illustrandam*; Nieto-Galan, A. (1999). The images of science in modern Spain. Op. Cit.

trabajos científicos de Tyndall o recensiones de los mismos. También naturalistas españoles como Macpherson, Salvador Calderón, Vilanova, Bolívar, Quiroga y Odón de Buen, se acogen en diversos manuales a la interpretación tyndalliana de ciertos fenómenos naturales.

La divulgación científica de las obras de Tyndall en España, se inicia a través de las traducciones francesas de Moigno, siendo las ediciones castellanas escasas y tardías. Echegaray, Vicuña y Rojas, se apoyan en los contenidos termodinámicos de las obras de Tyndall para divulgar la ciencia moderna, e incluso tratan de emular en distintas obras su esquema expositivo. Los libros de texto de Física y Química analizados a lo largo de esta etapa, pertenecientes a una lista oficial obligatoria, tanto franceses (Daguin, Jamin y Ganot), como los libros de texto españoles, muestran la persistente influencia de las obras de Tyndall, y dado el enfoque eminentemente práctico de éstas, servirán de apoyo didáctico en los Gabinetes de Física y Química creados a consecuencia de la Ley Moyano en 1857. A partir del Sexenio democrático, y en los años posteriores al mismo, surgen nuevas publicaciones independientes que se hacen eco de las obras de Tyndall, como la *Revista Europea* y la *Revista Contemporánea*-mención especial merece la figura de su posterior redactor, el tyndallista Álvarez Sereix- también la prensa periódica (*La imprenta*, *El Globo*, etc...) da cuenta de la actividad científica y divulgativa de Tyndall, especialmente a raíz del éxito de su gira norteamericana y de la repercusión pública de su controvertida *Belfast Address*. También sus trabajos sobre el origen de la vida: generación espontánea, fermentación y método de esterilización discontinua tuvieron gran repercusión en prensa, revistas especializadas, discursos académicos, manuales y tratados médicos.

Mención especial merece la influencia de Tyndall en la Institución Libre de Enseñanza. Sabemos que orientó, e incluso apoyó financieramente, la naciente Institución; ésta por su parte, le nombra como su primer “Profesor Honorario”, y símbolo de la libertad de pensamiento científico. Muy ilustrativa resulta también la breve radiografía de la ciencia española que hace Giner en 1877, para la revista londinense *Nature* señalando los focos de atención peninsular a la obra de Tyndall. Desde el gabinete de Física y química, sea en las clases o en el laboratorio de la Institución, Luis Simarro, va a seguir los procedimientos experimentales descritos en la bibliografía del autor irlandés, así

como impartirá charlas divulgativas sobre los últimos descubrimientos de Helmholtz en acústica y de Tyndall en óptica. La orientación darwinista de la ILE fundada por Giner y sus prácticas pedagógicas renovadoras en general, y en el ámbito de la enseñanza científica en particular, continuadas por Cossío en el Museo Pedagógico Nacional, se beneficiarán del influjo pedagógico del científico irlandés.

Los debates suscitados en el Ateneo de Madrid durante el curso 1875-76, constituyen el principal foco introductor del positivismo en España y, entre otras consecuencias, provocarán la evolución positivista del pensamiento krausista y una revalorización de la cultura científica, evidenciando la gran ascendencia de la cultura anglosajona. Tyndall será objeto de estudio y divulgación en diversas conferencias y cursos sobre ciencias naturales, al tiempo que se recrean algunos de sus ilustrativos experimentos. Entre los principales seguidores de Tyndall en el Ateneo madrileño deben mencionarse los nombres del médico Luis Simarro, del físico Serrano Fatigati, del farmacéutico Rodríguez Carracido y del químico Rodríguez Mourelo. Este último destaca por sus abundantes colaboraciones divulgativas en multitud de foros: prensa periódica, revistas especializadas, conferencias, o libros como *La Radiofonía*, siendo además ésta, una labor dilatada en el tiempo, como corroboran las conferencias impartidas por Mourelo en el Ateneo de Madrid, con ocasión de la muerte de Tyndall, y recogidas en varios números de la revista científica *La Naturaleza* a lo largo del año 1894. El Ateneo de Madrid se convierte así en un “espacio de apropiación” institucional de la figura de Tyndall a lo largo del tiempo. Definición que, en cierto modo, podría compartir con el institucionismo representado por la ILE, pues se apropia del pensamiento científico y de sus prácticas pedagógicas como confiesa Giner de los Ríos en su reseña para *Nature*. El hecho de que Luis Simarro – líder del sector positivista en los Debates del Ateneo - fuese a la vez quien replicase tanto en la ILE como en el Ateneo los experimentos de Tyndall, es clarividente, al respecto.

Por su parte veremos como Mourelo, Carracido o Eduardo Lozano, entienden y practican la divulgación científica como medio de elevar el nivel científico del país conforme al espíritu de educación popular tan ligado al pensamiento regeneracionista.

Eduardo Lozano es a su vez promotor de la Sociedad de Profesores de Ciencias –donde divulga las obras de Tyndall con quien hemos descubierto que mantenía relación epistolar- y posteriormente de la Sociedad Española Protectora de la Ciencia, siendo además, desde su cátedra de Física en la Universidad de Barcelona- el primer introductor experimental de los Rayos X en España - tendencia empirista coincidente con el perfil científico de Tyndall – y presente en el trabajo científico de casi todos ellos (dada la precariedad de medios en España). En el caso de Rodríguez Mourelo, incluso le otorgará gran reconocimiento internacional.

La obra divulgativa de una profana en ciencia, como Emilia Pardo Bazán, revela su interés por visibilizar el papel intelectual de la mujer en una sociedad patriarcal, se servirá de forma “secreta” de las obras de Tyndall, a quien finalmente citará de forma explícita en momentos políticamente más correctos para los propios objetivos de la escritora. Hemos aportado elementos documentados para atribuir a la figura científica de John Tyndall, el arquetipo literario novelado en su primera obra publicada y adscrita al género de la ciencia-ficción, *Pascual López. Autobiografía de un estudiante de medicina* (1879). Asunto éste, insólitamente, ignorado, hasta nuestros días, por la crítica literaria pardobaziana. La brecha abierta por la especialización de la actividad científica, en el fluido acto comunicativo entre los diversos agentes que intervienen en la circulación del conocimiento, motivará que los científicos se dediquen a realizar divulgación a través de la literatura y que los literatos procuren *aggiornar* sus relatos con vocablos y conceptos propios de la ciencia moderna.

El abundante epistolario de Pardo Bazán con Francisco Giner de los Ríos y Augusto González Linares, así como la edición de otras cartas inéditas de doña Emilia por la profesora Ana María Freire, muestra su amistosa relación con científicos institucionistas como José Macpherson, los hermanos Laureano y Salvador Calderón, Bartolomé Cossío, etc...Especialmente significativa es la que le dirige a la escritora, su paisano José Rodríguez Mourelo, datada el 28 de agosto de 1879, agradeciéndole a ella y a su padre la “recomendación” (tal vez para incorporarse como docente en la ILE), y éste se compromete a gestionar la publicación de ciertos artículos de doña Emilia en la prensa madrileña:

“Hoy escribo al editor para que si no imprimieron ya la edición aparte los últimos pliegos que yo he corregido los mande al momento para que V., les dé la última mano”.⁷³

Si Bruce J. Hunt, en su obra *The Maxwellians* nos describió en su día como Francis FitzGerald, Oliver Heaviside y Oliver Lodge desarrollaron, conjuntamente, la teoría electromagnética esbozada por Maxwell, también entre los estudiosos y admiradores de Tyndall en España, se estableció un juego de complicidades personales.⁷⁴

Entre los gallegos Carracido y Mourelo en el Ateneo de Madrid, entre Mourelo y doña Emilia; que nos hablará en clave sobre Tyndall en su literatura de divulgación. La Sociedad española de Excursiones presidida por Fatigati, realizará itinerarios y veladas en las que participan Rodríguez Mourelo y Álvarez Sereix, acompañante de doña Emilia en sus excursiones forestales por El Escorial, y editor positivista de la *Contemporánea* que quiere hacer a Tyndall corresponsal de la Real Academia de Ciencias en Londres. Positivistas como Simarro quien, acompañado de Carracido, participa en los Debates del Ateneo y recrea los experimentos de Tyndall en dicha entidad y en la Institución Libre de Enseñanza, presidida por Francisco Giner de los Ríos, centro que otorga a Tyndall el título de primer “profesor honorario”; y, bajo la dirección de Mourelo como profesor prosiguen las excursiones instructivas con el alumnado de la propia Institución que tan buenos resultados pedagógicos habrá de cosechar.⁷⁵

Todos ellos comparten el entusiasmo de Tyndall por la educación popular, su aproximación científica a la explicación de los fenómenos naturales; su interés por practicar la divulgación científica, siendo el irlandés su sublime arquetipo, en los contenidos tratados, en su forma de expresión oral o escrita y en su estilo literario; y comparten también su mismo sentimiento de la Naturaleza, a cuya llamada acuden “religiosamente” para explorarla y aprehenderla, en animada compañía.

De la repercusión social de la actividad científica de Tyndall, a través de la práctica del montañismo, da cuenta la siguiente noticia aparecida el mes de abril de 1880 en un

⁷³ Bazán, E. P., & López, A. M. F. (1991). *Cartas inéditas a Emilia Pardo Bazán:(1878-1883)*. Fundación Pedro Barrié de la Maza, p. 51.

⁷⁴ Hunt, B. J. (1991). *The maxwellians*. Ithaca, NewYork: Cornell University Press.

⁷⁵ Gurriarán, R. (2006). *Ciencia e conciencia na Universidade de Santiago (1900-1940)*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.

diario barcelonés, y donde el presidente de la Asociación catalana de excursiones, Ramón Arabia, lo proponía como modelo a emular:

“El miércoles último continuó el señor don Ramón Arabia, presidente de la Associació d' excursions catalana, el desarrollo del tema <Ascensiones célebres en los Alpes>, ocupándose de la comparacion y contrastes entre el sistema alpino y el pirenaico, del paso de Aníbal en 218 antes de J.C. y de Napoleón I en 1800, de las ascensiones a los picos y principalmente de las de Saussure, Tyndall y Forbes y de los resultados alcanzados por las ciencias naturales y para la comunicación de los pueblos separados por la cordillera de los Alpes. El conferenciante, (...), hizo una exhortación final para que se principie a hacer en los Pirineos españoles algo parecido a lo que en los Alpes se practica”.⁷⁶

El físico Bartolomé Felú, desde las páginas de la barcelonesa *Ciencia Cristiana*, dirigida por el integrista Ortí i Lara, inicia su particular “cruzada” contra el “materialismo” científico del irlandés, alarmado por la admiración que causa éste entre los estudiantes de la facultad de Ciencias y el efecto proselitista que despierta en ambos márgenes del Atlántico el profesor de la Royal Institution. La apologética católica en España, descargará su ira contra Tyndall tras la publicación en 1874 del Belfast Address en la *Revista Europea*, y la traducción en 1876 de la famosa obra de Draper en la que se acusa al catolicismo de retardar el progreso científico, con traducción del astrónomo institucionista Arcimís⁷⁷ (devoto admirador de Giner desde el inicio de su exilio gaditano) y prólogo del expresidente republicano, Salmerón.

A partir de esos años, el ingeniero Francisco de Paula Rojas imparte en el Ateneu Barcelonès, una serie de conferencias sobre acústica, cuyo modelo expositivo acompañado de gran utillaje experimental, le vale el sobrenombre de “el Tyndall español”, por más que rehúya en su contenido de las indeseadas implicaciones del materialismo científico.

La nueva orientación neotomista de la Iglesia, tras el ascenso al papado de León XIII, que pretende armonizar ciencia y fe, supone un cierto viraje en la percepción de Tyndall, al “apropiarse” de su autoridad científica como refutador experimental de la teoría de la generación espontánea y es aprovechada ahora para los propósitos confesionales como argumentario contra el materialismo. *La Biblia y la Ciencia*, autoría

⁷⁶ *La Publicidad*, Barcelona, 19 de abril de 1880.

⁷⁷ Anduaga Egaña, A. (2005). “La regeneración de la astronomía y la meteorología españolas: Augusto Arcimis (1844-1910) y el institucionismo”. *Asclepio*, 57(2), 109-128.

del arzobispo y cardenal, Zeferino González, es muy clarificadora al respecto. José Ramón Luanco, se distancia de las críticas de Tyndall al catolicismo contenidas en su discurso de Belfast y dice admirar la figura filosófica de Santo Tomás, en un discurso académico en la Universidad de Barcelona en 1880.

Desde el campo del liberalismo integrado políticamente en el régimen de la Restauración, Segismundo Moret, también se apropia de los descubrimientos de Tyndall sobre la generación espontánea, para congraciarse con las posturas anti-materialistas, como refleja su Discurso pronunciado con ocasión de la apertura de Cátedras en el Ateneo de Madrid, en 1884. Otro personaje de la élite liberal-conservadora -llegará a ser Gobernador civil de Baleares al finalizar la centuria- es el editor de la *Contemporánea*, Rafael Álvarez Sereix. Su positivismo científico y su admiración tyndalliana – como revela su relación epistolar inédita con el propio Tyndall – no será suficiente aval para que fructifiquen sus deseos de nombrar a Tyndall como correspondiente extranjero ante la ortodoxa (católica y aristocrática) Real Academia de Ciencias de Madrid, (si bien en la correspondencia entre Sereix y Vázquez Queipo – miembro numerario de la Academia-, este último excusa la elevación de la propuesta por temor a que Tyndall rehúse el nombramiento y la institución académica española se vea expuesta a sufrir un inaceptable desaire público) .

El discípulo del profesor darwinista González Linares, Rodríguez Carracido, mantendrá una polémica pública a través de las páginas de *El Imparcial*⁷⁸ con el cardenal Zeferino González por su oposición a dicha teoría en el Congreso Nacional Católico del año 1889. EL talante conciliador de ambos personajes parece haber ayudado a zanjar pacíficamente la disputa.⁷⁹

Menos acostumbrado a armonizar con el estamento religioso, el masón Luis Simarro, sufrirá varios episodios de represalias eclesiásticas por su defensa del darwinismo, del positivismo y del librepensamiento. Su defensa en la esfera internacional del pedagogo anarquista Ferrer i Guardia, le distanciará en su día de Giner de los Ríos, a pesar de que

⁷⁸ R. Carracido, J. “Las ciencias físico-naturales en el Congreso Católico”. *Los lunes del Imparcial*, Madrid, 13 de mayo de 1889; González, Z. “Una rectificación”. *Los lunes del Imparcial*, Madrid, 27 de mayo de 1889; R. Carracido, J. “Una explicación al señor Cardenal González, Arzobispo de Sevilla”. *Los lunes del Imparcial*, Madrid, 3 de Junio de 1889.

⁷⁹ Díaz-Fierros, F. (2009). “Científicos galegos no debate sobre o darwinismo en España”. En Díaz Fierros, F.(Eds.), *O darwinismo en Galicia*. (pp. 145-174). Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.

el fundador del krausismo en España, Sainz del Río, había sido masón y de que los propios Giner y Cossío mantenían contactos con la masonería internacional, especialmente la belga, a la hora de orientar sus prácticas pedagógicas en la ILE.

La Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (RACAB) acoge en su seno en la última década del siglo tres tendencias ideológicas dispares. La que apuesta por una ciencia apegada a la metafísica religiosa, representada por Felú; la que presenta de forma utilitarista el progreso científico -sirviéndose del ejemplo de Tyndall - como bálsamo de tensiones sociales ; y la más genuinamente tyndalliana, representada por Eduardo Lozano, que apuesta por las virtualidades del método experimental de la ciencia positiva.

El anarquismo, si bien circunscrito principalmente al ámbito educativo, utilizó la figura de Tyndall, al proclamar la “educación integral” como medio para combatir el oscurantismo religioso y como palanca de emancipación de las masas proletarias, por ello se referencia elogiosamente la labor pedagógica de Tyndall en su órgano de expresión barcelonés *La Federación*.⁸⁰ El pensamiento científico de Tyndall es igualmente objeto de loa por parte de pensadores anarquistas como Kropotkin (1842-1921)⁸¹, y por Ricardo Mella (1861-1925).⁸²

El anticlericalismo, sustrato homogeneizador del republicanismo, está presente en publicaciones periódicas como *El Globo*, propiedad de Castelar donde se resalta la oposición eclesiástica a las ideas de Tyndall. Otros republicanos y masones como Salmerón siguen la obra de Tyndall, al igual que hace su discípulo en la cátedra, González Serrano. Republicano de tendencia federal, y apasionado divulgador tyndallista, era también Becerro de Bengoa, director científico de la revista *La Naturaleza*. En la punta de lanza republicana y anticlerical se sitúa la campaña divulgativa emprendida por el librepensador darwinista, Odón de Buén, cuyo epicentro se sitúa en la Universidad de Barcelona, y de cuya cátedra de Historia Natural fuera destituido temporalmente en 1895.

Todos estos actores y contextos que acabamos de describir en los párrafos precedentes representan los diferentes niveles de apropiación activa de la obra de

⁸⁰ “Educación integral”, *La Federación*, año I, 9, 26 de setiembre de 1869.

⁸¹ Kropotkin, P. (1885). “What geography ought to be”. *The Nineteenth Century*, 18(December), 940-956.

⁸² Liarte, R. (1978). *Ricardo Mella: Ideario*. Barcelona: Producciones Editoriales.

Tyndall en España. En consecuencia, la tesis doctoral se ha estructurado en cuatro capítulos: el primero de ellos, analiza el impacto de John Tyndall sobre el progreso de la educación científica española, a través de su influencia en la orientación pedagógica de la ILE, y la repercusión de sus obras en otros espacios como los Gabinetes de física de institutos y universidades; el segundo, trata de conocer su impronta sobre la praxis y objetivos de la divulgación científica española considerando el Ateneo de Madrid como espacio de apropiación de su figura a través del estudio biográfico de cuatro científicos “tyndallistas”; en el tercero, se analiza el significado de la implícita y explícita presencia de la ciencia con resonancias “tyndallianas” en la obra divulgativa y novelística de Emilia Pardo Bazán, analizando la literatura como un espacio de divulgación científica y otros asuntos relacionados con la ciencia y el género, que arrojan nueva luz interpretativa, sobre ciertas “etiquetas” reduccionistas del papel de la genial escritora gallega; y finalmente, en el último capítulo, analizamos las repercusiones del pensamiento y obra del científico irlandés, en las relaciones entre ciencia y religión en la España de la época, a través de los actores e intérpretes que protagonizaron la apropiación tyndalliana, aunque fuese con objetivos divergentes.

La investigación realizada permite concluir el tremendo impacto que supuso la figura de Tyndall en cada uno de los asuntos abordados en el período acotado en nuestro estudio. Su papel paradigmático como científico decimonónico quedó oscurecido tras su muerte. Sólo en las décadas finales del siglo XX, los estudiosos de la era victoriana han vuelto sus miradas al papel central desempeñado por Tyndall en la consolidación de la autoridad científica en la esfera pública. Por nuestra parte, hemos pretendido aportar nuestro granito de arena, ampliando su estudio al marco contextual ibérico.

La tesis aporta varias novedades historiográficas dignas de ser resaltadas. Si bien la historiografía convencional ha minusvalorado hasta épocas recientes el papel de John Tyndall como figura representativa de la autoridad científica en la época victoriana, nuestra tesis aporta varias novedades que desvirtúan esa narrativa canónica.

En primer lugar su omnipresencia en la esfera pública española en las últimas décadas del siglo XIX es, significativamente, muy superior al de otros científicos europeos coetáneos y se manifiesta -con desigual intensidad- en los tres contextos locales ibéricos estudiados. Así lo corrobora, el epistolario inédito que descubre la relación mantenida entre varios científicos españoles y el propio Tyndall.

La circulación y apropiación de su figura y programa intelectual estará presente en el diseño institucional y en la práctica pedagógica de la Institución Libre de Enseñanza; pero también en los libros de texto más utilizados en institutos y universidades españolas de la época que contenían experiencias prácticas fácilmente reproducibles en los nacientes gabinetes de física y química de dichos centros educativos. Así lo constatamos a través de las referencias encontradas en diversas revistas científicas y periódicos de la época, y en los catálogos de instrumentación pertenecientes al patrimonio educativo de los institutos históricos españoles. La Sociedad de profesores de Ciencias, a través de sus dirigentes y órganos de expresión, serán muy receptivos al influjo pedagógico tyndalliano. En segundo lugar, la divulgación científica practicada en el Ateneo de Madrid por figuras científicas vinculadas al institucionismo se apoyará en el atractivo modelo de divulgación experimental tyndalliano para cautivar a sus audiencias; sea como un medio de instrucción popular *per se*, sea como una forma de imbuirse de autoridad científica. De esta forma se facilitaría la profesionalización de su trabajo intelectual, liberado de restricciones teológicas y, a su vez, conquistar el necesario apoyo institucional para su causa. En tercer lugar, como es conocido, la divulgación científica ocupará espacios no sólo en la prensa periódica o en revistas especializadas, en este período histórico la literatura entrará en maridaje con la ciencia. Las resonancias tyndallianas encontradas en la obra de divulgación científica periodística, y en la primera novela publicada por la escritora Emilia Pardo Bazán, adscrita al género de la ciencia ficción, son aportaciones dignas de mención por su carácter- insólitamente- novedoso.

Finalmente, constatamos que la apropiación selectiva de su figura abarcó todo el espacio sociológico de una forma transversal, en función de los distintos objetivos perseguidos por los diferentes credos ideológicos, programas intelectuales e intereses morales o religiosos, dentro y fuera de la comunidad científica. La repercusión pública del Belfast Address y la refutación experimental de la generación espontánea realizada por Tyndall, son dos episodios calve para entender los distintos posicionamientos públicos respecto a su figura. Basculan entre quienes lo perciben como un peligroso representante de la ciencia positiva moderna, dotado de gran persuasión proselitista, y por tanto como un “anatema” a combatir. Los que admiran su coraje librepensador y su apuesta por una educación popular “integral”, y lo apropian como un referente

“utópico” de regeneración cultural y científica, e inclusive como palanca de emancipación social. Finalmente, otros actores históricos harán un uso pragmático y “utilitarista” de su programa intelectual abrazando un cientificismo ilusorio que sería capaz de evitar las fracturas sociales.

Capítulo I

John Tyndall y la educación científica

“El desenvolvimiento de sus aptitudes llegó a su apogeo cuando, nombrado, en 1853, profesor de la Institución Real de Londres, tuvo ya toda clase de medios para sus investigaciones y para mostrar, a la vez, sus dotes excepcionales como expositor popular de los más delicados problemas científicos. En este último respecto, que es para nosotros tan interesante, son un modelo aquellas lecciones experimentales que, en la Navidad de 1875-76, dio a los alumnos de las escuelas públicas de Londres, sobre los principales fenómenos de la electricidad”.

(“Obituario de John Tyndall”, *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, 31 de marzo de 1894, 408, p.66)

Introducción

Recientes estudios como el realizado por Úrsula DeYoung han evidenciado el papel nodular desempeñado por Tyndall en la extensión de la enseñanza científica dentro del sistema educativo británico decimonónico, desde un peculiar prisma reformista.⁸³ En el seno de la Royal Institution desarrolla sus investigaciones y adquiere gran popularidad como elocuente expositor científico, participando como docente en múltiples foros vinculados a la educación científica, como la Royal School of Mines, el Eaton College, el Council for Military Education o como examinador de la London University; además de ser un prolífico autor de libros de texto y manuales didácticos, asesora a diversas comisiones académicas y parlamentarias a propósito de la enseñanza científica, a raíz de los intensos debates que propiciaron la reforma del sistema educativo británico.⁸⁴

Tyndall pretende situar la ciencia como fuente primaria de todo conocimiento, como cimiento de la educación frente a la secular tradición de las enseñanzas clásicas, liberando la actividad científica de toda restricción impuesta por el dogma religioso, por lo que realiza un laborioso trabajo de demarcación. En su discurso retórico estarán presentes la innata curiosidad científica del ser humano y la espectacular eclosión científico-técnica de la era victoriana que demandan una educación basada en la

⁸³ DeYoung, U. (2011). Op., cit., p. 134.

⁸⁴ Ibidem, p. 131.

ciencia, que deberá extenderse más allá de los centros públicos y universidades, alcanzando a todos los ciudadanos sin distinción de clase social. Además, se precisan universidades modernas con perfil investigador, que suministren los expertos indispensables a una sociedad en pleno desarrollo industrial.

Mientras Spencer o Huxley, estrechamente ligados al irlandés en la común campaña por la educación científica, se preocupan por los aspectos filosóficos o de implementación concreta de la ciencia en el sistema educativo, Tyndall entiende la educación científica como un agente social. En su campaña por establecer la ciencia como paradigma de la educación, reserva a los científicos el papel de “héroes” sociales, destinados a inocular el conocimiento y el método científico a través de la educación, reubicada ahora en el centro neurálgico de la sociedad.

En España, tras el eclipse provocado en la educación científica por la guerra de la Independencia, y casi mediada la centuria, surgirá el primer plan de estudios (plan Pidal de 1845) con pretensiones de reformar la enseñanza en sus niveles secundario y superior. Su verdadero promotor, Antonio Gil Zárata (1796.1861), comunicaba en una circular de 1846 dirigida a los centros educativos, su intención de dotarlos con la instrumentación necesaria para la enseñanza práctica de la física y de las ciencias naturales, acompañando sendas listas de aparatos destinados a formar parte de los gabinetes de física y del laboratorio de química. La ley Moyano de 1857, avanzó un poco más en esa línea, desde una perspectiva utilitarista asentada en el afán de acelerar el desarrollo industrial del país. La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, se independiza de la de Filosofía y Letras, el bachillerato en ciencias ofertará las asignaturas de Física experimental y Química general, y los centros de secundaria acogerán enseñanzas de tipo profesional. Las expectativas que levantara la nueva legislación decretando el carácter obligatorio de las asignaturas prácticas, se saldó con un rotundo fracaso, pues a la deficiente e irregular dotación de los gabinetes se añadía una inadecuada praxis pedagógica teorizante. La política de compras de instrumentación científica se regularizaría, definitivamente, con la creación del Instituto de Material Científico en el año 1911.⁸⁵

⁸⁵ Moreno González, A. (1988). *Una Ciencia en Cuarentena. La Física Académica en España (1750-1900)*. Madrid: CSIC.

Ante este estado de cosas, el físico Eduardo Lozano, afirmaba en un artículo publicado por la *Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias* en el año 1875:

“Únicamente desearíamos fijar la atención de las personas que reúnan las condiciones para el caso requeridas, en el servicio que prestarán a su país y a la Ciencia con trasladar a nuestro idioma las inimitables obras de Sir John Tyndall, como uno de los medios más adecuados para generalizar en España los conocimientos físicos”.⁸⁶

Edmundo Lozano Cuevas (1856-1919), profesor de física y química en la Institución Libre de Enseñanza entre 1879 y 1890, y encargado años más tarde de los cursos prácticos anuales del Museo Pedagógico Nacional (llegaría a ser profesor de Metodología de las Ciencias Físico-química), en un artículo publicado en el Boletín de la Institución Libre de Enseñanza en el año 1887 y titulado “Notas sobre la enseñanza de la Física”, postulaba la figura de Tyndall como el mejor de los ejemplos posibles, para encauzar con éxito la práctica pedagógica científica.⁸⁷

¿Por qué las obras de divulgación científica de Tyndall y su práctica pedagógica como físico experimental eran percibidos por algunos de sus colegas disciplinares – integrantes de la élite científica y pedagógica- como el mejor medio para remediar los males de la educación científica española?

Para responder a esta cuestión, es necesario conocer el diagnóstico de las necesidades de la educación científica española en ese período histórico por medio del testimonio personal legado por otros intelectuales coetáneos – que compartían inquietudes intelectuales ante el quehacer científico y pedagógico europeo – entre otros: Francisco Giner de los Ríos, José Rodríguez Mourelo, Edmundo Lozano Cuevas, Eduardo Lozano y Ponce de León, y Rafael Álvarez Sereix. A continuación evaluaremos el impacto de la figura y obra del físico irlandés, sobre el diseño institucional, el pensamiento educativo, y la práctica pedagógica, de la Institución Libre de enseñanza. Finalmente, analizaremos la circulación de la obra tyndalliana a través de su huella en los libros de texto más representativos de la materia de física y química, de uso común en los centros de enseñanza media y superior de la época, explorando la virtualidad sus usos pedagógicos. Así como el papel desempeñado por la *Revista de Profesores de Ciencias*

⁸⁶ Lozano y Ponce de León, E. (1875). “La obras de Tyndall”. *Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias*, Madrid, 22 de octubre de 1875, p. 229.

⁸⁷ *BILE* (1894), XI, 199-200.

y de su presidente Eduardo Lozano, en la circulación y apropiación del programa intelectual tyndalliano.

1.1 La educación científica que necesitan los españoles⁸⁸

El 31 de marzo de 1894, el *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, recogía en la primera de sus páginas, una reseña necrológica sin rubricar, alusiva a la reciente desaparición de John Tyndall, cuya autoría podría cabalmente atribuirse a Francisco Giner de los Ríos, a la sazón editor de la publicación. Tampoco podría descartarse en el asunto, la pluma de quien pocas semanas antes había pronunciado sendas conferencias biográficas sobre el físico irlandés en los salones del Ateneo de Madrid, el químico institucionista gallego, José Rodríguez Mourelo. El obituario nos desvela el activo papel de Tyndall en el diseño de la naciente institución académica, suministrando datos e informes para la creación de un centro que, surgido al paio del segundo conflicto universitario y concebido en sus inicios para la enseñanza e investigación superiores, pretendía suplir las carencias del sistema universitario español. Entre los primeros socios fundacionales de la ILE, figuraba Tyndall, y ésta le había otorgado su gratitud al designarlo como su primer profesor honorario. Para los institucionistas, la icónica figura del librepensador irlandés, adalid de la educación científica y de la divulgación de las ciencias, constituía el más genuino de sus émulos.⁸⁹ Nos interrogamos en primer lugar por las deficiencias que desde la propia óptica personal de Francisco Giner y de José Rodríguez Mourelo se percibían en el ámbito de la educación científica proporcionada por el sistema educativo español y que entre

⁸⁸ Rodríguez Mourelo, J. (1903). "Estudio de la educación científica que deben tener los españoles para cumplir los más elevados fines del progreso en los órdenes material, moral y social, realizando con ello las aspiraciones humanas, por las que tanto se ha trabajado en los tiempos modernos". *Discursos leídos ante la RACEFYN en la recepción pública del Sr. D. José Rodríguez Mourelo, el día 24 de mayo de 1903*. Madrid: Imprenta, I. Aguado.

⁸⁹ El profesor Otero Urtaza en una investigación biográfica sobre Manuel Bartolomé Cossío (1857-1935), referenció dos cartas de John Tyndall a Francisco Giner, datadas en 1876, en las que el irlandés comunica la entrega de un cheque de cinco libras como accionista de la ILE, institución a la que concede gran importancia y otorga su reconocimiento a Giner de los Ríos: "(...) in eyes of scientific liberal men". Véase, Urtaza, E. O. (1994). *Manuel Bartolomé Cossío: trayectoria vital de un educador*. Madrid: Editorial CSIC-CSIC Press,, p., 31.

otros motivos, justificaban la necesidad de fundar una nueva institución académica privada.

La revista *Nature*, acogía en sus páginas un artículo de Francisco Giner de los Ríos, en agosto de 1877, titulado “Science in Spain”. El pedagogo gaditano describía de forma somera el panorama general de la enseñanza científica en la España de la época, en particular en lo referente a las ciencias físicas, no sin antes reclamar la indulgencia de los lectores londinenses hacia los esfuerzos realizados en el seno de una nación “aislada del movimiento científico internacional por siglos de intolerancia e indiferencia”. Es llamativo el interés de un hombre formado en la filosofía del derecho por brindar su personal relato del estado del arte en una disciplina, en principio ajena a su perfil profesional, así como la elección del público británico como receptor de tal misiva.⁹⁰ Giner se muestra preocupado por la situación de las ciencias físicas, cuya enseñanza juzga hallarse, comparativamente, en peores condiciones que la química o la historia natural. Critica la ausencia en la instrucción científica de las modernas teorías sobre la correlación de las fuerzas o la termodinámica, el uso de obsoletos libros de texto franceses, y la escasa instrucción del profesorado que imparte la materia de física y química, reducida a un único curso, en los Institutos de enseñanzas medias. Por ello, nos dice, el curso de “ampliación de física”, que forma parte del preparatorio de las facultades de medicina, carece del mínimo nivel de calidad exigible. Sólo en la Universidad de Madrid se imparte un curso de “fluidos imponderables” lo que por otra parte, evidencia el grado de desactualización de dichas enseñanzas, y aunque en la misma universidad se imparte la materia denominada “física matemática”, ésta no forma parte de los requisitos para la obtención del doctorado en ciencias físico-químicas, sino de los estudios de matemáticas. Por desgracia, añadirá, a ello se limita la instrucción oficial de la materia, en un país donde casi la generalidad del profesorado sigue impartiendo caducas teorías científicas. A continuación, Giner

⁹⁰ Resulta extraño que Giner no cite entre la vanguardia científica española a su amigo –conocido durante su exilio gaditano de 1875–, el astrónomo institucionista Augusto Arcimis, quien había vivido en Londres, y pese a su práctica científica “amateur” gozaba de gran reputación internacional; no en balde había sido aceptado como Fellow de la *Royal Astronomical Society of London*, publicando varias crónicas científicas para el órgano de esta Sociedad en 1876, y otros estudios en revistas especializadas italianas o en la propia revista *Nature*, durante los años 1879 y 1884. (Tal vez su anómala ausencia en el artículo del pedagogo malagueño pudiese responder al hecho de que fuese el mismo Arcimis el asesor científico del artículo publicado por Francisco Giner, asunto que justificaría las referencias efectuadas por el ilustre pedagogo, a la práctica científica desarrollada en el Observatorio de Cádiz). Véase, Anduaga-Egaña, A. (2005). Op., cit., p. 118

alude a la malograda reforma educativa del efímero período republicano (que él mismo había inspirado como representante de la escuela filosófica krausista, conocida como “Plan Chao”), lamentando la inercia del estamento docente a los cambios modernizadores que se pretendía introducir. Luego de pasar revista a las pocas figuras e instituciones científicas españolas dignas de mención en el ámbito de la física, resalta la figura de Tyndall como el más popular entre los autores de libros científicos extranjeros del momento y reconoce su influencia en la orientación pedagógica de la ILE:

“The Scientific instruction which is given to the young men who attended the upper School at the Observatory of Marino, at San Fernando near Cadiz, is much recommended. Every day foreign books are most universally read, translated, and understood, the most popular being those by Tyndall. (...) Dr. Simarro, a young professor at this Institution [The Free Institution], gave the first lecture on light, and repeated some of Tyndall’s most remarkable experiments”.⁹¹

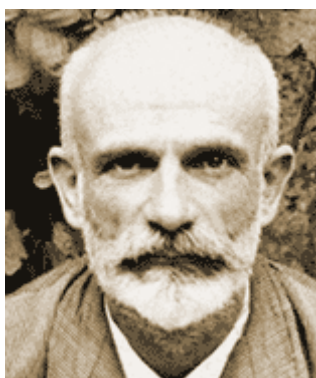


Fig.2. Francisco Giner de los Ríos

Quien juzgamos con sobrados méritos como plausible autor alternativo de la recensión biográfica de Tyndall aparecida en el *BILE*, Rodríguez Mourelo, ofrecerá su perspectiva sobre el problema de la educación científica en España, con ocasión de su recepción pública como académico numerario de la Real Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, el día 24 de mayo de 1903. En su discurso de ingreso, confesaba el homenajeado que nunca antes había abordado en público las cuestiones de la enseñanza, aprovechando la ocasión para ocuparse del estudio de la educación científica que deben tener los españoles.

⁹¹ Giner de los Ríos, F. “Science in Spain”, *Nature*, Londres, 30 de agosto de 1877, 362-363.

En su alocución *in memoriam* de Ricardo Becerro de Bengoa, cuya vacante viene a ocupar, Mourelo alabará la vocación científica de éste, a cuya entusiasta propaganda tanto había contribuido por medio de su enseñanza y escritos⁹². Difícil tarea ha sido la de divulgar la ciencia en el último tercio del siglo pasado, dirá a su auditorio, debido a lo refractario y hostil del medio a los conocimientos científicos, a la ignorancia o al desprecio ridículo para la ciencia y sus aplicaciones. Al loar la figura de Bengoa como divulgador científico en el seno de un ambiente adverso a la ciencia, Mourelo está a la par esbozando, tal vez de forma inconsciente, el más fidedigno autorretrato de su propia peripecia intelectual.



Fig. 3. José Rodríguez Mourelo

La prosa discursiva de Rodríguez Mourelo analiza las interrelaciones entre el medio científico educativo, los métodos de educar y los educadores, siendo un canto a los altos fines sociales de la ciencia como educadora de la inteligencia, de la voluntad y del sentimiento de la Naturaleza, y como emancipadora del ser humano, así lo demostraría el hecho de que la ciencia haya conseguido transformar las sociedades

⁹² Su ficha curricular como académico histórico de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, nos informa que este Doctor en Ciencias alavés, había ejercido la docencia como Catedrático de Física y Química en el madrileño Instituto de San Isidro. Su discurso de recepción como académico, (del que tomara posesión el 11 de febrero de 1894), había versado sobre “Tendencias de la Química moderna”. Entre los méritos reseñados figuran sus cargos como: Consejero de Agricultura y de Instrucción Pública. Individuo de la Comisión Permanente de Pesas y Medidas. Diputado a Cortes y Senador. Correspondiente de las Reales Academias de la Historia y de Bellas Artes de San Fernando. Socio de Número de la Sociedad Económica de Amigos del País. También se indica que es autor de un gran número de publicaciones científicas y literarias de variada índole. (Consultado el 20 de agosto de 2011 en <http://www.rac.es>).

por medio de los inventos, de la instrucción o de las investigaciones, y por medio de su implícita acción educativa. Motivo por el que lamenta las graves deficiencias de la educación científica española a la que atribuye: un sentido histórico pernicioso, una exagerada y a la vez superficial diversidad de materias, que impide la formación de especialistas, y un sistema metafísico idealista, memorístico y apegado al libro, cuyos procedimientos sirvieron por igual, para enseñar la Teología y la Química, el Latín y la Astronomía. Apela así a la necesidad de promover una educación racional de las multitudes, depositando su entusiasmo en la educación científica como medio de “levantar a la patria de su abyección y decaimiento...”

No es pues de extrañar que Mourelo, sea en su papel como dinamizador de la vida científica del Ateneo de Madrid, como colaborador en prensa y revistas especializadas, sea como animador del incipiente asociacionismo científico hispano, encuentre en Tyndall su mejor referente a la hora de transmitir el sentido educativo de la ciencia, en su más lato significado. Pero el conocimiento y la admiración por la personalidad científica de Tyndall, estaba ya presente en quien le había precedido en su recién estrenada dignidad académica. Desde su “Crónica científica” en las páginas de la *Revista Contemporánea*, Ricardo Becerro de Bengoa, siempre atento a los progresos de la ciencia europea, daba cuenta de las investigaciones microbiológicas realizadas por Tyndall, en un artículo publicado en setiembre de 1880, bajo el título “La vida invisible en el aire”; y en octubre del año siguiente, también desde las páginas de la *Contemporánea*, alababa las cualidades literarias del científico irlandés, de quien se decía sentir discípulo.

Por analogía temática y por la común identidad de sus fines, Mourelo, vinculaba su discurso, al pronunciado por D. Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), también con ocasión de su ingreso en la Academia de Ciencias en el año 1897. El futuro Nobel de Medicina, se había propuesto eliminar las preocupaciones y falsos juicios que enervan al principiante en la investigación científica, exponer las cualidades de orden moral que deben adornarle, lo que debe saber para enfrentarse al teatro de lucha con la Naturaleza, y el plan y marcha de la investigación misma. Al abordar lo que debe saber el aficionado a la investigación biológica concede una capital importancia al dominio de los métodos, afirmando que los grandes descubrimientos sólo saben hacerlos los técnicos más primorosos: aquellos sabios que han profundizado, a favor de

perseverantes ensayos, todos los secretos de uno o varios recursos analíticos. De seguido, invocaba la sabiduría de Tyndall al afirmar que todo problema resuelto “plantea infinidad de nuevas cuestiones, y que el descubrimiento de hoy contiene en germen los descubrimientos del mañana”. Cajal, también destacaba la elocuencia con la que Tyndall había señalado la importancia de las hipótesis en la ciencia, así como el papel de la imaginación, en la creación de buenas y fecundas teorías.

Si las voces de Giner y Mourelo, nos han ilustrado sobre las deficiencias y necesidades de la educación científica española, si hemos constatando la permeabilidad del ambiente científico hispano finisecular al pensamiento Tyndalliano, ha llegado el momento de interrogarnos sobre cómo se materializó dicha influencia en el del diseño institucional, el pensamiento educativo y la práctica pedagógica, de la institución Libre de Enseñanza.

1.2 Tyndall y la Institución Libre de Enseñanza

1.2.1 Libertad de pensamiento y neutralidad religiosa

En el obituario de Tyndall se recordaba como la ILE había surgido como respuesta al conflicto universitario desatado el año 1875 cuando los catedráticos universitarios, Laureano Calderón Arana y Augusto González Linares, defensores del darwinismo en las aulas compostelanas, decidieron ignorar las directrices ministeriales de Orovio, que suprimía la libertad de cátedra de aquellas enseñanzas consideradas contrarias al dogma católico, y con ello mantenía el control ideológico de la universidad, en un momento muy delicado para la estabilidad política de la incipiente Restauración borbónica. La respuesta oficial fue la expulsión de dichos profesores de sus respectivas cátedras, pues éstos se negaban a renunciar a aquellos espacios de libertad intelectual conquistados a lo largo del Sexenio democrático (1868-1874); junto a ellos serán represaliados los líderes del nutrido grupo de profesores que habían osado suscribir un manifiesto público de solidaridad con sus colegas compostelanos, encabezados por los catedráticos de la Universidad Central, Giner de los Ríos, Azcárate y Salmerón, sufriendo en carne propia, las medidas de confinamiento, destierro y depuración

académica. A partir de mayo de 1876 los tres pilotarán una nueva institución educativa de carácter parauniversitario, privado y laico: la ILE.

La elección de Tyndall como emblemático primer profesor honorario de la ILE, podría obedecer no sólo a la necesidad de sumar apoyos al nuevo proyecto educativo, al amparo de su prestigio científico internacional, sino especialmente al simbolismo de una figura icónica del librepensamiento, en coherencia con las accidentadas circunstancias que rodearon la génesis fundacional de la Institución. Aún retumbaban en todo el continente europeo las palabras pronunciadas por Tyndall en el famoso discurso de Belfast de 1874, en apología del darwinismo y otras modernas teorías científicas, denunciando con rotundidad la nefasta intromisión de la religión en la esfera científica, acusándola de retardar el progreso de la ciencia, a lo largo de los tiempos. Era la culminación de una larga batalla pública que Tyndall había iniciado ya a mediados de la década precedente contra la superstición y los milagros, como explicación acientífica de los fenómenos naturales, conforme a sus postulados como naturalista científico. Sobre el discurso de Belfast, nos dice el obituario, vino una tempestad de acusaciones de “materialismo y ateísmo”. A renglón seguido, el *BILE* desmarca a Tyndall de estas acusaciones y acude a la autoridad de Spencer para alegar que el irlandés, con mayor claridad que otros físicos, se daba cuenta de que toda investigación física, llevada a su fin, termina en un “problema metafísico”.

Cuando se restringía al ámbito de los valores morales, estéticos o poéticos, la religión era una cualidad valiosa de los seres humanos, pues les auxiliaba en su anhelo por comprender el “insondable misterio” que rodea la existencia; a la vez que el dogma religioso se volvía pernicioso cuando con sus verdades apriorísticas, disputaba la autoridad privativa de la ciencia en orden a la interpretación científica del mundo material. Esta cosmovisión Tyndalliana era compatible con la filosofía del krausopositivismo institucionista, impregnado aún de ciertas adherencias metafísicas germánicas importadas por Sanz del Río, y acorde con la necesidad del institucionismo por ejercer una prudente convivencia con el régimen de la Restauración que, si bien prohibía la libertad de cátedra en los centros públicos, había respetado la libertad de enseñanza tolerando la creación de la ILE, y por otro lado declaraba el catolicismo como religión oficial del Estado, permitiendo el ejercicio privado de la libertad de cultos. Los principios de tolerancia y neutralidad religiosa en materia educativa, habían

sido consagrados en el artículo 15 de los Estatutos fundacionales de la Institución. En el frontispicio del BILE, podía leerse:

“La Institución Libre de Enseñanza es completamente ajena a todo espíritu e interés de comunión religiosa, escuela filosófica o partido político; proclamando tan sólo el principio de la libertad e inviolabilidad de la ciencia, y de su consiguiente indagación y exposición respecto de cualquiera otra autoridad que la de la propia conciencia del Profesor, único responsable de sus doctrinas”.⁹³

Del espíritu integrador de la ILE nos da cuenta en uno de sus artículos Mourelo, en la *Revista de Galicia* en el año 1880, al recordar como en su seno convivían, en conferencias y cátedras, filiaciones intelectuales tan diversas como las de Francisco Giner, González Linares, Figuerola, Montero Ríos y Gumersindo Azcárate junto a las de Pelayo Cuesta y Luis Simarro. Este último, médico de profesión, docente en la Institución, y paladín del positivismo, habrá de sufrir en el futuro, las consecuencias de sus agrias disputas con el estamento clerical. En el referido artículo de *Nature*, Francisco Giner, había descargado en el espíritu de intolerancia imperante en el país las responsabilidades por el estado de postración de la ciencia. Rodríguez Mourelo, en su comentado discurso sobre la educación científica, al negar la existencia de un verdadero medio científico educativo, había criticado a los que habían laminado la herencia científica hispana al complacerse en amontonar sombras sobre ella, “rodeándola de terrores, y con terribles infinitas penas conminaron a quien osara explotarla; maltrechos salieron de su empresa cuantos espíritus esforzados intentaron llegar al tesoro”.

1.2.2 Una educación científica: empirista, activa y popular

Aunque ignoramos el alcance de los informes que según se indica en el BILE, Tyndall habría suministrado con el fin de colaborar en el esbozo fundacional de la ILE, lo cierto es que el artículo 16 de los estatutos de la Institución recoge tres características del diseño institucional que ciertamente le identifican: el establecimiento junto a los

⁹³ Medrano, E. M. (1999). El Boletín de la Institución Libre de Enseñanza. BILE. *Contextos educativos: Revista de educación*, (2), 71-78., p.73; Jiménez-Landi, A. (1996). *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente: Periodo de expansión influyente* (Vol. 4). Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.

estudios de cultura general, de otros estudios superiores de carácter científico; la realización de conferencias y cursos breves de carácter ya científico, ya popular; y la creación de una biblioteca y gabinetes de experimentación dotados del material correspondiente.

La propuesta de reforma educativa del reciente período republicano, inspirada por los krausistas Giner y F. de Castro, había pretendido potenciar los estudios científicos en el ámbito universitario a imitación del modelo alemán, fomentando la investigación, diversificando la oferta académica de la Facultad de Ciencias con la introducción de estudios teórico-prácticos de investigación y convirtiendo la física-matemática en una materia obligatoria dentro de la física. Con anterioridad, la Ley Moyano de segunda enseñanza en vigor desde 1857 denotaba un marcado carácter clasista, una orientación clásico-humanística y una finalidad meramente preparatoria de los estudios superiores. Aunque el plan Ruiz Zorrilla de 1868 había supuesto una renovación de estas enseñanzas, al fijar ahora como objetivo la formación de ciudadanos, ofreciendo por primera vez, una vía con latín y otra sin esta disciplina, se encontró con insalvables dificultades de implantación práctica. El fracaso del mentado plan Chao y la llegada de la Restauración supusieron un retroceso en el avance modernizador de la educación científica oficial. La ILE se va a convertir así en el laboratorio de pruebas de la fallida reforma educativa impulsada por Giner, cuyo paralelismo con la trayectoria de Tyndall se hace patente a la luz de la participación de éste en el diseño del programa curricular de la física en Gran Bretaña, procurando ensanchar el ámbito de la enseñanza científica y, de su común referencia intelectual germánica, pues como sabemos Tyndall era deudor de su formación universitaria alemana, ampliada en los laboratorios de Bunsen en Marburg y de Magnus en Berlín, como nos recuerda el BILE en su obituario.⁹⁴

En "Science in Spain", Francisco Giner de los Ríos, informaba del curso de física experimental impartida por un joven profesor encargado del Gabinete de Física y Química de la ILE, el Dr. Luis Simarro. Indicaba además que el 28 de enero de 1877, el propio Simarro había pronunciado la primera de una serie de conferencias de divulgación científica auspiciadas por la Institución, con una lección sobre la luz en la que se replicaban los más destacados experimentos de Tyndall sobre dicha materia.

⁹⁴ BILE, año XVIII, número 408, 31 de marzo de 1894, p. 66.

Ese mismo año Simarro publicaba en el BILE dos artículos de divulgación de temática Tyndalliana, “Teoría de la combustión y de las llamas” y “Teoría de las llamas sensibles y cantantes”. Las obras científicas de Tyndall formaban parte junto a manuales de autores franceses como Ganot y Jamin, del material didáctico empleado en el Gabinete de Física de la ILE. Así lo refiere Giner al auditorio del Congreso Internacional de Educación celebrado en 1884 en Londres, ciudad donde el pedagogo gaditano, acompañado de su dilecto discípulo M. B. Cossío, tendrá oportunidad de cumplimentar personalmente a Tyndall.⁹⁵ La Memoria anual de la Institución reflejaba en mayo de 1880, que en el Gabinete de Física de la Institución se habían seguido procedimientos experimentales muy sencillos, inspirándose en los empleados en las conferencias que Tyndall impartía a los niños de las escuelas públicas londinenses en las vacaciones de navidad. Sobre estas lecciones divulgativas, que en el año 1875 Tyndall dedica a la electricidad, Mourelo nos hará ver, a través de las páginas de *La Naturaleza*, el profundo sentido educativo de las ciencias que como nadie ha sabido transmitir el profesor irlandés, pues ante su auditorio infantil, ha sabido transformar simples “juguetes” en aparatos de física, probando cuan al alcance de la mano estaban las primeras demostraciones y como la Física puede formar parte de las enseñanzas elementales.

El obituario del BILE recordaba la primigenia experiencia didáctica de Tyndall en el colegio de Queenwood, junto al químico Frankland, quien dirigía el primer laboratorio práctico de un centro de enseñanza en Inglaterra. Sabemos que los métodos pedagógicos de Tyndall empleados allí, se basaban en una metodología empírica que evitaba caer en la rutina de los libros de texto, centrando los aprendizajes en la observación de los fenómenos físicos del entorno natural, y propiciando la actividad del alumnado mediante aprendizajes autónomos y significativos. Por su parte, Rodríguez Mourelo, nos describe en 1880, al referirse a la enseñanza primaria, la práctica institucionista de las excursiones instructivas a fábricas, jardines y centros de enseñanza.⁹⁶ Así ejemplifica una visita a una “fábrica de gas alumbrado”, comenzando

⁹⁵ Urtaza, E. O. (2007). “Las primeras expediciones de maestros de la Junta para Ampliación de Estudios y sus antecedentes: los viajes de estudio de Cossío entre 1880 y 18891”, *Revista de educación*, número Extra 1, p. 52.

⁹⁶ Rodríguez Mourelo, J. (1880). “Madrid a vista de pájaro. La Institución Libre de Enseñanza”, la *Revista de Galicia*, 5, 4 de abril de 1880, 38-40.

por la entrega al alumno de un itinerario y un programa con las cosas notables y monumentos en que debe fijarse durante el trayecto, para luego, en el interior de la fábrica, estudiar la hulla y el gas, siguiendo el mecanismo de la fabricación. Después de la excursión los alumnos reflexionan sobre lo visto y elaboran una breve memoria personal “sin borrones ni manchas de ortografía”, de forma que se consigue la instrucción con poco esfuerzo del alumno y la adquisición, sostiene Mourelo, de un gran caudal de conocimientos generales.

Josep Simon, nos informa de la gran influencia que Tyndall ejerció a partir de 1859 a través del *Science and Art Departament*, encargado tanto de la formación y apoyo del profesorado que impartía disciplinas científicas en Inglaterra, como de contribuir a la dotación de materiales científicos en los centros educativos.⁹⁷ Por su parte, Giner, sabía que la actitud general del profesorado español había sido renuente a su propuesta de reforma educativa, pese a lo cual continuó viajando junto a Cossío por diversos países europeos, incluida Inglaterra, con la finalidad de estudiar aquellas reformas pedagógicas modernizadoras que convenía importar y adaptar a nuestro sistema educativo. A su vez, inspirado por la ILE, se va a crear en 1882, el Museo Pedagógico Nacional, dirigido por Cossío, que se convierte en el referente de la renovación pedagógica en didáctica de las ciencias, formando al profesorado en metodologías experimentales. Ricardo Rubio se encargará de los cursos de historia natural elaborando colecciones de herbarios, Francisco Quiroga realizará demostraciones experimentales sobre fenómenos químicos de la vida cotidiana; y Edmundo Lozano, gran conocedor del sistema educativo inglés, implantará una metodología heurística y activa del alumnado en las actividades experimentales de los cursos de física y química.⁹⁸

En el artículo mencionado Edmundo Lozano, critica la política de compra de aparatos instrumentales de los gabinetes de física de los institutos de enseñanza secundaria, usualmente de origen francés, y los métodos pedagógicos tradicionales basados en la

⁹⁷ Simon, J. (2011). *Communicating physics: The production, circulation and appropriation of Ganot's textbooks in France and England, 1851-1887*. London: Pickering & Chatto, p. 47.

⁹⁸ Edmundo Lozano será becado en 1908 por la Junta para Ampliación de Estudios para analizar la situación de la enseñanza elemental de la Física y Química en Inglaterra; véase, Jaeger, A. U., & Pinilla, C. M. (1997). “Propuestas didácticas innovadoras para la enseñanza de las ciencias físicas, químicas y naturales en el primer tercio del siglo XX en la escuela primaria española”. *Revista Complutense de Educación*, 8(1), 271; Bernal Martínez, J.M. (2001). *Renovación pedagógica y enseñanza de las ciencias. Medio siglo de propuestas y experiencias escolares*. Madrid: Biblioteca Nueva.

explicación de cátedra sustentada en el libro de texto y en los aparatos “de investigación de cosas conocidas”. Así el llamado “aparato de granizo” en el que dos platillos metálicos representan las nubes y la tierra, es un desafortunado ejemplo de cómo explicar los fenómenos físicos “en condiciones remotamente distantes de aquellas en que los realiza la naturaleza”. El “aparato Ramsden”, construido para explicar cómo los metales se dilatan por acción del calor, sería una muestra de mala praxis pues “de manera ninguna se debe inventar aparatos para demostrar fenómenos familiares al alumno. Para Edmundo Lozano el problema reside en que la elección del material se hace siguiendo las indicaciones de los libros de texto franceses o de sus miméticos textos españoles, sin reparar en que el nivel de la enseñanza secundaria en Francia supera en calidad a la enseñanza preparatoria de la facultad de ciencias española, con el resultado de convertir los libros de física en ininteligibles para los alumnos de secundaria españoles.”⁹⁹

Para Edmundo Lozano, cierta instrumentación (microscopios, electros copios, polarímetros, galvanómetros, balanzas de precisión, etc.) es indispensable en estudios superiores o como medio para la investigación científica, pero inútil para la enseñanza de la física en escuelas e institutos. En estos últimos establecimientos, dado su carácter, no se precisan medios de comprobación rigurosa ni grandes artilugios. Su propuesta, nos dirá que está “sancionada por la pedagogía moderna”, y que se basa en la construcción de aparatos por los propios alumnos, bajo la dirección del profesor. Su ejemplo didáctico para la realización de esta idea de experimentación autoconstructiva es el representado por John Tyndall:

“Los profesores concurrirán a talleres de carpintería, forja y cerrajería, etc., hasta adquirir la habilidad manual que pudiesen necesitar, y si alguno echara de menos el ingenio, ahí están los infinitos trabajos que sobre el particular se han realizado – entre los cuales merecen especial atención los de Tyndall - que les sacarían de apuros”.¹⁰⁰

Resalta lo económico del método pedagógico propuesto que, además tiene la ventaja de que el aparato una vez empleado, puede ser deshecho y reutilizado para la construcción de otros. Finalmente, nos dirá que los aparatos deben construirse con la finalidad de reproducir fenómenos que sinteticen hechos del mismo género, como la

⁹⁹ Lozano Cuevas, E. (1887). “Notas sobre la enseñanza de la física”, *BILE*, XI, 199-200.

¹⁰⁰ Lozano Cuevas, E. (1887). Op. cit., p. 199

dispersión de la luz y el calor; y el profesor debe relacionar, cuando sea factible, el fenómeno con la causa que lo origina.

1.2.3 El sentimiento de la Naturaleza

En el BILE se destacaba como rasgo fundamental de la personalidad de Tyndall su amor por la Naturaleza, que junto a su afición por la práctica del montañismo en los Alpes suizos, donde pasaba largas temporadas, había estimulado muchos de sus trabajos científicos. Mourelo va más lejos, y en su discurso de 1894 en el Ateneo de Madrid, afirma que el sentimiento de la Naturaleza que anidaba en Tyndall, había sido el único móvil de sus experimentos, de sus trabajos y de sus invenciones.

A partir de la década de 1850, los trabajos sobre diamagnetismo orientaron a Tyndall hacia el estudio de los efectos de la presión mecánica sobre centenares de sustancias cristalinas, y al abordar la generalización del proceso, le habían conducido al estudio del movimiento de los glaciares, motivo de su inicial desplazamiento a Suiza. Los naturalistas españoles, en especial los vinculados al institucionismo, eran conocedores de las implicaciones geológicas de la obra Tyndalliana. Sala Catalá ha señalado al respecto, que la Cristalografía era una ciencia acorde al ideal de conocimiento natural krausista, al describir las formas naturales de acuerdo con una geometría característica.¹⁰¹ Así, Salvador Calderón, en su estudio geológico sobre la isla de Gran Canaria publicado en 1876, apela a la autoridad de Tyndall cuando se refiere a la génesis de las pizarras, afirmando que la textura de las mismas se debe a un cambio molecular, posterior a la época de formación, siendo la presión el principal agente responsable. En su obra conjunta, *Elementos de Historia Natural*, I. Bolívar, S. Calderón y F. Quiroga se acogen a la interpretación Tyndalliana sobre el movimiento de los glaciares basada en el “rehielo” frente a hipótesis como la sostenida por Forbes, finalmente triunfante, basada en explicaciones relacionadas con características de plasticidad y viscosidad. Tal vez guarde relación con los estudios geológicos de los Alpes realizados por el institucionista Macpherson y la influencia que en él tuvieron las

¹⁰¹ Sala Catalá, J. (1987). *Ideología y ciencia biológica en España entre 1860 y 1881. La difusión de un paradigma*. Madrid: CSIC.

investigaciones de los fenómenos naturales realizadas por Tyndall, (según indica Mourelo en la necrológica del primero)¹⁰², sin descartar que ambos pudiesen coincidir durante una larga estancia de Macpherson en los Alpes suizos.¹⁰³ Odón de Buen, también cita a Tyndall en sus obras, cuando trata de explicar ciertos fenómenos geomórficos y sismológicos.¹⁰⁴

En el *BILE* se atribuía gran parte del prestigio de Tyndall a su infatigable campaña a favor de la doctrina de la evolución que había transformado las ciencias de la naturaleza. En dicho Boletín se publicaron numerosos artículos loando el pensamiento de Darwin, Haeckel y Lyell, los dos primeros habían sido nombrados profesores honorarios de la Institución, poco tiempo después de su fundación, aunque con posterioridad al de Tyndall. Materias científicas como la física, la química, la botánica o la fisiología e higiene eran impartidas en la ILE por profesores darwinistas, reflejando así, la importancia que la Institución otorgaba a la enseñanza del darwinismo en sus planes de estudio de enseñanza secundaria. Profesores que a su vez, se encargaban de clasificar los materiales del Gabinete de Historia Natural y que en sus manuales elogiaban la figura de Darwin, explicando los conceptos evolucionistas de la selección natural, la lucha por la existencia y la variabilidad y la herencia. Aunque sus posturas evolucionistas pudiesen variar, desde la aceptación incondicional del darwinismo de Luis Simarro o Antonio Machado Álvarez (1846- 1893), hasta una aceptación con matices críticos de los hermanos Calderón, Francisco Giner, Augusto González Linares o Enrique Serrano Fatigati, existe coincidencia entre los estudiosos a la hora de destacar el papel pionero representado por la ILE en la introducción del pensamiento evolucionista y darwiniano en España.¹⁰⁵

¹⁰² Rodríguez Mourelo, J. (1902). "Don José Macpherson: noticia necrológica". *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, II, 312-356.

¹⁰³ Citado en: Sequeiros, L. & Martín Escorza, C. (2001). "El geólogo andaluz José Macpherson (1839-1902) y sus aportaciones a la enseñanza y a la investigación de las ciencias de la Tierra". *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. (93), 214-221; Alaustre, E.(1968). *La personalidad y la obra de Macpherson (1839-1902)*. Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Discursos.

¹⁰⁴ Odón de Buen (1896). *Historia Natural (edición popular)*. Barcelona: Imprenta de Manuel Soler

¹⁰⁵ Pelayo López, F. (2002). Darwinismo y antidarwinismo en España (1900-1939): La extensión y crítica de las ideas evolucionistas. In *Evolucionismo y cultura: darwinismo en Europa e Iberoamérica* (pp. 267-284). Junta de Extremadura; Puig-Samper, M. A., Ruiz, R., & Gómez, A. G. (2002). *Evolucionismo y cultura: darwinismo en Europa e Iberoamérica*. Madrid: Doce Calles; Pelayo, F. (1999). *Ciencia y creencia en España durante el siglo XIX: la paleontología en el debate sobre el darwinismo*. Madrid: CSIC.

La tradición institucionalista, favorecedora del aprendizaje a través del estudio del entorno, concediendo gran libertad al profesor para guiar el conocimiento, sin las restricciones impuestas por la obediencia ciega a los libros de texto, tiene también su reflejo en el estudio del paisaje de las sierra madrileña, a través del excursionismo, utilizado como herramienta didáctica inherente a las enseñanzas geográficas impartidas en la ILE por el profesor Rafael Torres Campos (1853-1904).¹⁰⁶

Entroncando con esta tradición pedagógica institucionalista y con los planteamientos positivistas europeos, Rafael Álvarez Sereix (1855-1946)- cuyas inquietudes venían de antiguo- y Leopoldo Pedreira Taibo (1869-1915) imparten en septiembre de 1903, una importante conferencia en los locales de la Real Sociedad Geográfica. En ella, se denuncia el carácter anacrónico y marginal que recibe la enseñanza pública de esta materia en España; alegando que en ello residen también las razones del fracaso colonial del país. Demandan, en consonancia con la perspectiva europea del momento, una diferenciación metodológica y curricular de la historia, pues ésta se atiene al estudio de las relaciones humanas en su dimensión temporal, en tanto la geografía debe ocuparse de la interrelación con el espacio físico.

La extensión de la enseñanza geográfica debía abarcar todos los niveles: desde su más temprana edad los alumnos debían hacer excursiones instructivas, para conocer *in situ*, las partes de las sierras, o de los ríos; se iría profundizando en etapas educativas posteriores y de forma gradual, en el conocimiento de la geografía espacial del país, de los continentes, de la geografía comercial, y de la cosmografía a nivel planetario.¹⁰⁷

¹⁰⁶ Ortega Cantero, N. (1986). "La Institución Libre de Enseñanza y el entendimiento del paisaje madrileño". In *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* ,6, 81-81.

¹⁰⁷ El tyndallista Álvarez Sereix, será designado miembro oficial de la comisión internacional de expertos que examinan la cuestión de los límites territoriales entre Honduras y Nicaragua, dictamen aceptado bilateralmente, en el año 1906. Las aportaciones de Sereix, a la configuración disciplinar de la Geografía, y su correlativo proceso de institucionalización, deben valorarse en el contexto de sus múltiples actividades en el campo del asociacionismo profesional científico. Fue presidente de la Asociación de Funcionarios civiles, Presidente de la Asociación de Ingenieros Geográficos, vicepresidente de la Real Sociedad Geográfica Española, y su presidente honorario, vicepresidente de la Sociedad Matemática Española, académico correspondiente de la Academia de Ciencias de Barcelona, de la Academia de Francia, vicepresidente de la sección de Ciencias del Ateneo de Madrid, etc... Véanse los trabajos de: Aranz del Río, F. A. (1990). *Rafael Alvarez Sereix*. Madrid: Instituto Geográfico Nacional. y Sereix, R. Á., & Científic, I. E. C. (2003). *Actes de la VII Trobada D'Historia de la Ciència i de la Técnica* (Barcelona, SCHAT, 145-151).

1.3 Los usos pedagógicos de libros de texto de la asignatura de Física y Química y el tyndallismo de la *Revista de los Profesores de Ciencias*

En la temprana fecha de 1853, año de incorporación de Tyndall a la Royal Institution, la *Revista de los progresos de las ciencias* editada por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, publicaba la primera referencia conocida en España a los trabajos científicos del físico irlandés. Su labor investigadora seguirá siendo objeto de atención por parte de la publicación, a lo largo de la siguiente década, hasta el año 1866, como lo testimonian la traducción de ocho de sus trabajos científicos y diversas recensiones. La divulgación de las obras de Tyndall en España, continúa por medio de las traducciones francesas del abate Moigno, como evidencian los fondos bibliográficos existentes en el Ateneo de Madrid y en el Observatorio Astronómico de San Fernando, siendo las versiones castellanas de sus obras, en general, escasas y tardías; así, su famosa obra *El Calor, modo de movimiento* (1885) traducida por Bravo Bustamante, se publicará en Barcelona dos décadas más tarde de su versión original inglesa.

Echegaray, Vicuña y Rojas, se apoyan en los contenidos termodinámicos de Tyndall para divulgar la ciencia moderna, emulando su esquema expositivo, en diversas obras de vulgarización científica; a su vez, los naturalistas españoles acogen en sus manuales, la interpretación Tyndalliana de diversos fenómenos naturales. Con el inicio del Sexenio democrático, nuevas revistas independientes se hacen eco de las múltiples actividades científicas de Tyndall, en particular, la *Revista Europea* y la *Revista Contemporánea*. A raíz del éxito de su gira de divulgación científica en Norteamérica de los años 1872-1873 y de la repercusión pública de su controvertida *Belfast Address*, su figura será con frecuencia motivo de interés por parte de la prensa periódica. Sus trabajos sobre el origen de la vida: generación espontánea, fermentación y método de esterilización discontinua, tendrán gran repercusión en publicaciones periódicas, revistas especializadas, discursos académicos, y tratados médicos.

Los libros de texto de la asignatura de Física y Química empleados en la segunda mitad del siglo XIX, generalmente pertenecientes a una lista oficial obligatoria, inicialmente de autores franceses (Deguin, Jamin, Ganot), posteriormente de sus traducciones castellanas, y finalmente, de autores españoles, muestran una amplia huella Tyndalliana, debido al carácter didáctico y enfoque experimental de las obras de éste,

por lo que servirán de apoyo pedagógico en los nacientes Gabinetes de Física y Química de institutos y universidades españolas, creados a partir de la Ley Moyano de 1857. Especialmente llamativo resulta el hecho de que la edición francesa del Deguin del año 1855, haga mención a las experiencias de Tyndall que relacionan fenómenos térmicos y acústicos, apenas dos años después de la incorporación de Tyndall a la RI. En el segundo tomo del *Cours de Physique de L'Ecole Polytechnique* de M. Jamin, publicado en Paris el año 1886, al tratar sobre la conductividad térmica de los cristales, se hacía todavía mención a los primeros trabajos cristalográficos de Tyndall, publicados el año 1852 en el *Philosophical Magazine*. Desde 1866, Ganot introduce en su *Traité élémentaire de Physique* experimentos e ilustraciones pedagógicas desarrollados por Tyndall en relación al estudio del calor producido por fricción y a la comprensión de gases. El libro de Tyndall, *Heat as a Mode of Motion*, tuvo un papel preponderante en el abandono del concepto de “calórico y del paradigma teórico de los fluidos imponderables, por parte de Ganot.¹⁰⁸ En la edición correspondiente al año 1868, se mencionan abundantes observaciones, teóricas y experimentales, realizadas por el físico irlandés en relación al “rehielo”, calorimetría, comprensión de los gases y electricidad dinámica, reproducidas por los libros de texto españoles en décadas sucesivas. J. Cabello y Roig, al encargarse de la cátedra de Física del Instituto de Córdoba, nos indicaba en un artículo publicado el año 1905 en *Madrid Científico*, que había encontrado adoptado en la misma, el libro *Física y Química* (1870) del profesor Massa Sanguinetti, basado en los trabajos y lecciones de Tyndall y en el libro del P. Secchi, sobre la unidad de las fuerzas físicas.

En su versión castellana, *El Calor*, al objeto de ilustrar a sus lectores a propósito de la conversión del trabajo mecánico en calor, describe la conocida experiencia de Rumford, modificada ingeniosamente por Tyndall, para aumentar la rapidez y espectacularidad de sus primitivos resultados: un tubo de cobre, lleno de agua o éter y taponado, es accionado mecánicamente por una rueda, observándose cómo el vapor obtenido mediante la fricción ejercida sobre el tubo por dos pedazos de madera de roble ranurado, consigue lanzar el tapón a varios metros de distancia. Esta experiencia, convenientemente ilustrada, es descrita en gran parte de los manuales de Física y Química empleados con más frecuencia, en los institutos y universidades españolas de

¹⁰⁸ Simon, J. (2011). Op. Cit., p., 126.

finales del siglo XIX, como el *Tratado elemental de física experimental y aplicada para uso de las universidades, escuelas especiales, etc...*, de Bartolomé Felíu (1894) o el *Tratado de Física Elemental*, de Bonifacio F. Valladares (1900), y adentrándonos en la segunda década del siglo XX, seguirá formando parte de la decimosexta edición del Ganot (1914), y de la duodécima edición de *Elementos de Física* (1918), de Eduardo Lozano.

La pasión Tyndalliana del Doctor en Ciencias por la Universidad Central, Eduardo Lozano y Ponce de León, se remontaba a su temprana etapa como promotor de la Sociedad de Profesores de Ciencias, que preside a partir del año 1872. Desde las páginas de la *Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias*, colabora con artículos de divulgación científica, como el titulado “Las obras de John Tyndall”, en el que recomienda la traducción de los libros del físico irlandés, como el medio más adecuado para generalizar en España los conocimientos físicos. En el artículo titulado, “¿Por qué no se popularizan las ciencias?”, lamentará la ausencia en el país de autores que imiten sus ensayos científico-literarios (advierte la digna excepción de Echegaray). “El color azul del cielo” y “Orígenes del calor”, evidencian el profundo conocimiento de esta trayectoria científica. Lozano recopila estos artículos, en el primer tomo de la obra de divulgación científica *Estudios Físicos* (Teruel, 1879), estando el segundo volumen dedicado en exclusiva, al entonces candente temática de la *Acústica* (Madrid, 1880). El 18 de mayo de 1874, Lozano dirige una misiva a Tyndall, comunicándole la propuesta de nombrarlo socio honorario de la Sociedad de profesores:

“Muy Sr. mío y de toda mi consideración: Muchas veces he comenzado esta carta y otras tantas arrojaba la pluma, porque nada me autoriza para molestar a persona desconocida distrayéndola de graves ocupaciones, aun cuando por mi parte me viera impulsado por el más sincero afecto y profundo respeto hacia el eminente profesor, honra de su Patria, que reúne a las excelentes dotes de explorador infatigable una elocuencia y sencillez desconocidos hasta ahora en la exposición de las verdades científicas.

Dispensad si no consultando otra razón que mi entusiasmo he incurrido acaso en vuestro desagrado al proponeros como Socio honorario de la Sociedad de Profesores españoles que se cree honrada con tan esclarecido nombre. Repito uséis para conmigo la indulgencia propia del Maestro pues me juzgaría dichoso si os dignáis considerarme vuestro más humilde discípulo y entusiasta admirador”.¹⁰⁹

¹⁰⁹ Correspondencia de John Tyndall obrante en el archivo la Royal Institution (Referencia: JT/1/L/39; Description:” Eduardo Lozano to John Tyndall, 18 May 1874”).

De la importancia que tuvo la *Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias*, en la educación científica española, es indicativo el hecho de que sea en sus páginas donde se publique por primera vez en España, la Teoría de Maxwell.¹¹⁰

Tras el paso de Eduardo Lozano por las cátedras de los institutos de Teruel, Toledo y Málaga, tomará posesión como catedrático de Física Superior de la Universidad de Barcelona, en 1884. Dos años antes había publicado *El Bachillerato en España*, decálogo pedagógico de inspiración krausista, en el que aboga por la regeneración del país a través de la educación popular.¹¹¹ Participa en el Congreso Pedagógico de Barcelona con motivo de la Exposición Universal de 1888, con una ponencia en la que propugna la introducción de las ciencias físico-naturales en el currículo de la escuela primaria. Su campaña de divulgación le lleva a impartir una serie de las conferencias semanales en la escuela particular del Ateneo Obrero que serán recogidas en su *Manual de Física* (Barcelona, 1899), de tono didáctico y orientado a la repetición de sencillos experimentos físicos. En el prólogo de la obra nos advierte de sus intenciones:

“Dedicado este libro principalmente a los obreros y demás personas que, por índole de sus ocupaciones, carecen de los rudimentos más indispensables de la Física, podrá ser muy útil a los Profesores de primera enseñanza, si hemos conseguido nuestro propósito de exponer algunos principios de la Ciencia al alcance de los niños”.¹¹²

Sus libros de texto y la divulgación de la Física y la Química fueron ampliamente utilizados en las universidades españolas a finales del siglo XIX y principios del XX, especialmente su *Elementos de Física* (Barcelona, 1890); abarcando la acústica, mecánica de sólidos y fluidos, electricidad y meteorología, la termodinámica, y la química orgánica.

Por otra parte, sabemos que la denominada “máquina de Tyndall” circuló como un “artefacto pedagógico” empleado en las experiencias de cátedra de los Gabinetes de Física de Universidades, Institutos y Escuelas Especiales, registrando su presencia entre los aparatos de mecánica de diversas colecciones de instrumental científico, como el

¹¹⁰ Moreno González, A. (1988). *Una ciencia en cuarentena: sobre la física en la universidad y otras instituciones académicas desde la Ilustración hasta la crisis finisecular del XIX*. Madrid: Editorial CSIC-CSIC Press.

¹¹¹ Lozano y Ponce de León, E. (1882). *El analfabetismo en España: Colección de artículos sobre Instrucción Pública*. Madrid. (2ª edición, Madrid: Sucesores de Hernando, 1915).

¹¹² Lozano y Ponce de León, E. (1899). *Manual de Física*. Barcelona: Manuales Soler, S.A., p. IX

referido a la Universitat de Valencia.¹¹³ En los inventarios de 1861 del Instituto de Lugo (*Lucus Augusti*) y en el de 1865 del Instituto de A Coruña (*Salvador de Madariaga*), se referencia una máquina centrífugadora, cuya finalidad era demostrar los efectos de la fuerza centrífuga, manifestada en dirección normal a la curva descrita por el móvil. Entre los accesorios de la máquina se menciona, un disco de Newton y una pinza para la experiencia de Tyndall. En los inventarios de 1890 del Instituto de la Fundación Fernando Blanco de Cee (A Coruña), en la sección de termología, figura un aparato de Tyndall adquirido a la casa parisina G. Fontaine; y también figura entre los materiales didácticos empleados en el Gabinete de Física y Química del Instituto Padre Luis Coloma de Jerez, (tal como informa el catálogo de instrumentación del Museo Coloma).¹¹⁴

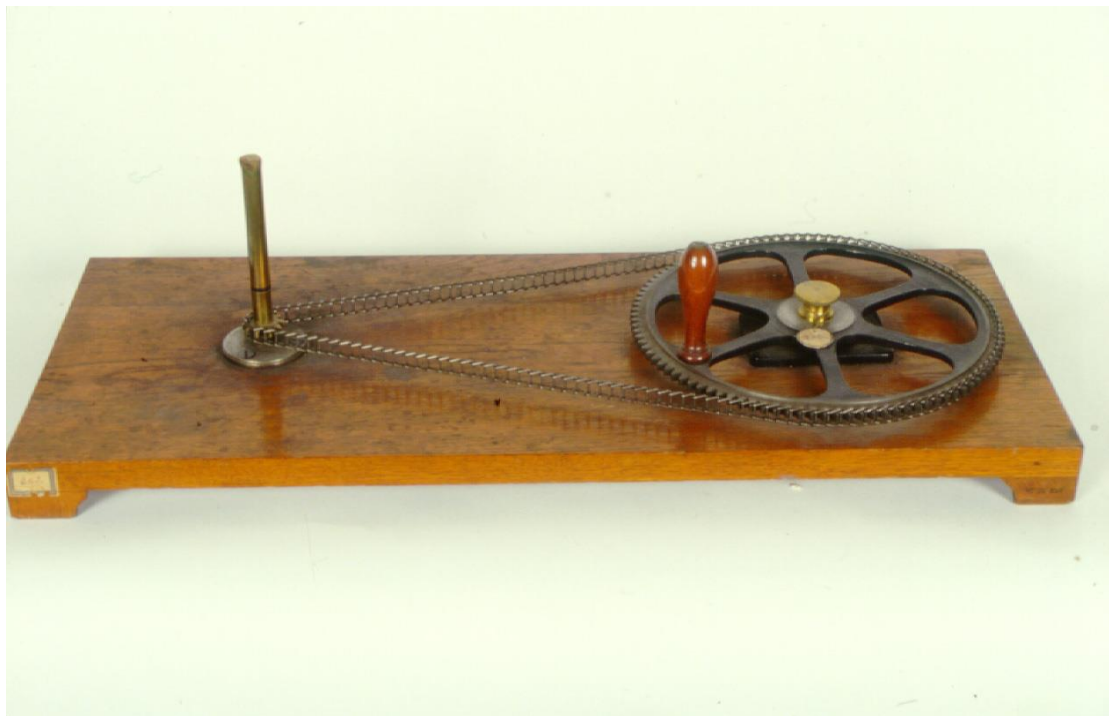


Fig.4. Máquina de Tyndall.

Además de los aparatos suministrados por las casas comerciales de instrumentación, la sencillez de algunos experimentos físicos propuestos por Tyndall, incentivaba su diseño constructivo de forma autónoma. José Alcolea y Tegera (1826-1899), catedrático de Física en el Instituto de Cádiz, nos decía en 1883:

¹¹³ Bertomeu Sánchez, J. R., García Belmar, A., Aparici Sos, J., & Universidad de Valencia, Vicerrectorado de Cultura. (2002). *Abriendo las cajas negras*. Valencia: Universitat de València, Servei de l'Àrea Cultural.

¹¹⁴ Disponible en <http://www.museo.iescoloma.es>

“Se acostumbra a comprobar la diferente capacidad calorífica de los cuerpos mezclando pesos iguales de mercurio y agua a distinta temperatura, o por medio del procedimiento debido a Mr. Tyndall. Hace algunos años hice construir un aparato, fundado en el mismo procedimiento que el de éste eminente físico, con el fin de simplificar la manipulación del experimento y conseguir a la vez que éste impresionara más vivamente a los alumnos. Dicho aparato es bastante sencillo y fácil de manejar...”¹¹⁵

Tomás Escriche y Mieg (1844-1918), catedrático del Instituto de Barcelona, nos describe ese procedimiento experimental para la determinación de la capacidad calorífica de los cuerpos, ideado por Tyndall, en las páginas de su libro *Elementos de Física y Nociones de Química*.¹¹⁶

Los mencionados libros de texto, de B. Felú y E. Lozano comparten el detallado tratamiento dedicado a los trabajos de Tyndall conducentes a la determinación de la absorción térmica de los gases, describiendo gráficamente las modificaciones realizadas por éste en el aparato de Melloni, a fin de obtener las pequeñas diferencias características de cada gas, cuando es atravesado por radiaciones. En ambos textos se referencia la actividad científica de Tyndall en el campo de la Acústica, en particular los efectos mecánicos del sonido. Lozano menciona el experimento de la inflexión de las ondas sonoras, y aborda la dispersión coloidal, cuando explica “El Azul del Cielo”. La relación entre los fenómenos térmicos y acústicos se ilustra en la experiencia denominada las “llamas cantoras”, donde el autor nos informa de su método:

“Nosotros hemos repetido varias veces este experimento de Tyndall y observamos con el ilustre físico inglés que hay verdadera extinción de la llama, pudiendo acaso encenderse de nuevo la mezcla detonante formada con el aire y el gas, a causa de la temperatura elevada que conserva el interior del tubo...”¹¹⁷

Autores como Moreno González han señalado el carácter de modernidad del libro de Lozano al situar como hilo conductor de las materias el concepto de energía y su conservación.¹¹⁸ Desde la primera edición de su *Elementos de Física* de 1890, había

¹¹⁵ Alcolea y Tegera, J. (1883). *Revista Científica Popular y artículos sobre diversos puntos de Historia Natural, Física y Medicina*. Cádiz: Imprenta de la Revista médica de D. Francisco Joly.

¹¹⁶ Escriche y Mieg, T. (1898). *Elementos de Física y Nociones de Química*. (5ª edición). Barcelona: Antonio J. Bastinos, p. 533.

¹¹⁷ Lozano Y Ponce de León, E. (1893). *Elementos de Física*. 3ª edición. Barcelona: Imprenta de Jaime Jepús y Roviralta., pp. 348-349.

¹¹⁸ Moreno González, A. (1988). Op., cit.

agrupado éstas en cuatro apartados: Energía Mecánica, Energía Física, Electricidad y Magnetismo. Tal vez, pudiera afirmarse a propósito del significado de este libro en el contexto español, lo mismo que Josep Simon afirmó en una reciente investigación¹¹⁹:

“El presente estudio del libro de texto de Ganot, nos indica que la física decimonónica fue más médica, química y pedagógica, de lo que habitualmente considera la historiografía estándar de la física. Permite definir la física como una disciplina basada en la experimentación y el diseño instrumental, donde las teorías y su unificación conceptual, desempeñaron un papel secundario. Demuestra que la construcción disciplinar de la física, fue resultado de la interacción entre investigación y pedagogía, y de la tensión entre prácticas pedagógicas, prácticas de producción y lectura de libros. Refuerza el papel clave que tuvo la persistente comunicación entre diferentes contextos culturales, sociales y nacionales, en la construcción de la física”.¹²⁰

¹¹⁹ Traducción del original inglés efectuada por nosotros de un extracto de la obra de Simon, J. (2011). Op. Cit.

¹²⁰ Simon J. (2011). Op. Cit., p., 213.

Conclusiones

Nuevos estudios han realzado el protagonismo de John Tyndall en la campaña por la educación científica en demanda de una reforma del sistema educativo británico que ensanchase el ámbito de la ciencia.¹²¹ El papel del método científico como paradigma de la educación, la democratización del conocimiento científico a todas las clases sociales, y su concepción de la educación científica como agente social definen algunas de las características fundamentales de su peculiar cosmovisión.

El pensamiento institucionista a propósito de la educación científica que necesitan los españoles, ya en los albores del siglo XX, está explicitado en el diagnóstico realizado por el pedagogo malagueño Francisco Giner de los Ríos y por el químico lucense, José Rodríguez Mourelo. Para ellos, sólo se progresará cultivando el “medio científico”, caracterizado hasta entonces, por la apatía, la intolerancia y el desprecio a la herencia científica recibida. Ambos autores proponen la conveniencia de incorporar y ensanchar el ámbito de la ciencia en todos los niveles de la enseñanza, hasta entonces exageradamente humanística y socialmente excluyente; modernizar los métodos pedagógicos inspirándose en las más exitosas experiencias foráneas, orientando la ciencia en su práctica experimental e investigadora, particularmente en la educación superior; y, utilizar la divulgación de las ciencias, como herramienta para elevar el nivel cultural y material del país.

Se constata el impacto de la figura y obra de Tyndall en el ámbito reformista del institucionismo español. En primer lugar, como referente de la libertad de pensamiento y la neutralidad religiosa consagrada en los estatutos de la ILE, centro educativo que lo nombrará su primer profesor honorario. En segundo lugar, en el diseño institucional de la misma, que apuesta decididamente por la enseñanza científica, inicialmente incluso de carácter superior, su orientación experimental con la creación de los Gabinetes de Física e Historia Natural, y la realización de conferencias de divulgación científica. La figura de Simarro, replicando las experiencias de Tyndall, sea en el gabinete de Física o en las conferencias de divulgación, evidencian esta influencia y la orientación empírica de la práctica pedagógica, que fomenta además la actividad del alumnado con las “excursiones” instructivas. Así lo sanciona también la

¹²¹ DeYoung, U. (2011). Op., cit.

praxis didáctica institucionista de la Geografía realizada por el profesor Torres Campos, en su aproximación al estudio del paisaje en la Sierra del Guadarrama. Las aportaciones a la consolidación disciplinar de la Geografía, realizadas por López Taibo y el tyndallista Álvarez Sereix, son deudoras de esta práctica insitucionista y de otras influencias recibidas del positivismo europeo.

El profesor de física y química en la ILE entre 1879 y 1890, Edmundo Lozano, es continuador de la labor docente disciplinar iniciada por Simarro, Arcimís, y Quiroga. Aportará una nueva visión metodológica inspirada en los sencillos experimentos propuestos por Tyndall que facilitan la autoconstrucción de los instrumentos destinados a la investigación elemental de los fenómenos físicos por parte del propio alumnado, aunque bajo la dirección del profesor, quien con la nueva orientación pedagógica debe relegar las tradicionales exposiciones de cátedra basadas en un único libro de texto. De este modo, el laboratorio de química y el gabinete de física incorporan funciones tecnológicas, desde una concepción del espacio didáctico –entendido en un sentido amplio- como aula-taller.

El Museo Pedagógico Nacional recogerá también este legado, pilotando la renovación pedagógica en la didáctica de las ciencias. En tercer lugar, los naturalistas vinculados a la ILE, serán receptivos al sentimiento de la Naturaleza presente en el físico irlandés, acogiendo en sus manuales la interpretación Tyndalliana de los fenómenos naturales, e introduciendo el evolucionismo darwinista en las enseñanzas de la Institución, mostrando así, su empática comunión científica con el autor del Belfast Address.

El carácter didáctico de los libros de Tyndall y su enfoque experimental, facilitó su uso como material de apoyo en los gabinetes de física y química de institutos y universidades españolas, apareciendo múltiples referencias a sus investigaciones y experiencias prácticas en los libros de texto más usados en la disciplina, ya fuesen extranjeros como el Ganot o españoles como los manuales de E. Lozano y B. Felú. Algunos instrumentos científicos como la denominada “Máquina de Tyndall” circularon por el país como verdaderos “artefactos pedagógicos”.

El presidente de la *Sociedad de Profesores de Ciencias*, - entidad que nombra a Tyndall socio de honor- Eduardo Lozano (quien mantiene una relación epistolar con el profesor de la Royal Institution), informa en varios artículos publicados en la *Revista* de la sociedad que preside, a mediados de la década de 1870, sobre la urgente necesidad de

traducir las obras de divulgación científica del físico irlandés, como el más alto servicio que un ciudadano español puede prestar con miras al progreso científico de su pueblo. Opinión que mantendrá a lo largo de toda su vida, como dan testimonio, sus libros de texto de la disciplina, su actividad docente, científica, y su destacada labor divulgativa.¹²²

En resumen, ciertos sectores de la élite científica y pedagógica española veían en el ejemplo que representaba la figura de Tyndall, y por variados motivos, la terapia adecuada a los males de la educación científica del país.

Frente a la preponderancia de una educación elitista y exageradamente humanística, Tyndall representa la democratización del saber y el establecimiento del método científico como paradigma del sistema educativo. En oposición a la figura de un profesor esclavo de los programas y los libros de texto oficiales, Tyndall significa un aprendizaje no rutinario, y centrado en el descubrimiento de los fenómenos naturales cotidianos aprendidos del propio entorno físico escolar. Frente al habitual aprendizaje memorístico de las ciencias, el profesor de la Royal Institution ejemplifica la práctica pedagógica experimental. Frente al docente, entendido como un mero transmisor de conocimientos abstractos a través de lecciones “ex cátedra”, Tyndall propugna una participación “activa” del alumnado, mediante la autoconstrucción de sencillos dispositivos aptos para la verificación experimental, ya desde las primeras enseñanzas elementales. La función metodológica del profesor es vista así, desde una nueva perspectiva, como la de un guía auxiliar en el proceso de construcción del conocimiento, protagonizado por el propio alumnado.

El carácter didáctico de sus libros de texto y de sus conferencias populares, su elocuencia y sagacidad experimental, eran un referente para los sectores intelectuales más conscientes de la necesidad de “cultivar” un medio social caracterizado, hasta entonces, por la indolencia hacia los temas científicos, y como la mejor fórmula para elevar el nivel cultural del pueblo, instalado en alarmantes tasas de analfabetismo. Frente a la apatía gubernamental por la educación científica, y frente al férreo control

¹²² Cobos Bueno, J., Vaquero Martínez, J. (2013). “Eduardo Lozano y Ponce de León: una aproximación a su pensamiento científico”. *Ciencia y Técnica en España de 1898 a 1945: Cabrera, Cajal y Torres Quevedo*, 1; Bueno, J. M. C. (2000). Eduardo Lozano y Ponce de León y su preocupación por la educación del pueblo. In *La enseñanza de las ciencias: una perspectiva histórica* (pp. 773-784). Seminario de Historia de la Ciencia y de la Técnica de Aragón.

ideológico de la educación pública ejercido por sectores sociales caracterizados por su secular intolerancia, Tyndall simboliza para los autores estudiados en este capítulo, el triunfo de la razón y de la libertad de pensamiento, en el plano científico.

Capítulo 2

Los tyndallistas españoles y la divulgación de la ciencia: “El Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid”

“En el Ateneo de Madrid tiene, sin embargo, Tyndall, una brillante cohorte de jóvenes admiradores que lo comentan y lo estudian”

(*El Globo*, Madrid, 14 de mayo de 1880)

Introducción

Un joven profesor auxiliar de la cátedra de Ciencias imparte sus primeras lecciones académicas regalando a su alumnado una preciosa dosis de su talento magistral. No sabemos con certeza, si desde las sabias ventanas del edificio escolar conseguirá otear las aguas del río Miño; las mismas que, dos mil años atrás, habían contemplado enmudecidas, el rítmico vaivén de la mano romana que esculpe un místico collar de piedra sobre la brumosa esfinge de Lucus Augusti, su ciudad natal. En apariencia, nada habría en ello de extraordinario, si no fuese porque el profesor decide darle a sus clases, contra los usos pedagógicos convencionales, un marcado carácter experimental. En su laboratorio escolar recreará los resultados de las últimas investigaciones efectuadas en Londres por un ilustre físico irlandés.

El audaz profesor no quiere reservar, para sí, el alto caudal de sus conocimientos científicos. Con meticuloso detalle, describirá sus lecciones experimentales, sobre las “Llamas sonoras”, explicadas en el Instituto de Lugo, el día 20 de enero de 1877, desde las páginas de *El Heraldo Gallego: semanario de ciencias, artes y literatura*.¹²³ La publicación fundada por el erudito escritor gallego, Valentín Lamas Carvajal (1849-1906), se editaba desde 1874 en la ciudad auriense, aunque sus lectores se extendían, a través de la diáspora gallega de América, allende el mar.

En su iniciático ritual como divulgador científico, el profesor comienza describiendo la experiencia antaño conocida como “armónica química”, en la que una llama producida por la combustión del hidrógeno, alojada en el interior de un tubo de vidrio, provoca sonidos musicales. En el gabinete de Física, comprobará como el gas de alumbrado

¹²³ *El Heraldo Gallego: semanario de ciencias, artes y literatura*, Ourense, 15 de febrero de 1877, 21--23.

también origina el fenómeno, determinando la influencia en el mismo de varios factores, como la intensidad del gas, o las dimensiones del tubo. Igualmente, verifica ante sus alumnos, como las notas procedentes, ya sea de la voz humana, de una sirena, o de otra llama, sonando al unísono con la nota fundamental de ésta, provocan que dicha llama “cante”. Utilizando un espejo giratorio, comprueba ahora, las oscilaciones de la llama, originariamente imperceptibles a nuestros sentidos, al proyectar la imagen sobre una pantalla. Con ello, se pondrá en evidencia, la serie de explosiones que, alternativamente, encienden y apagan la llama, causando la asombrosa sensación acústica observada. Los atónitos alumnos lucenses, constituirán el privilegiado auditorio, de una última revelación:

“Después de los experimentos de Faraday nada se añadió hasta estos últimos tiempos en que el Conde von Schafigotsch en Alemania y Tyndall en Inglaterra, trabajando separadamente, han ejecutado los experimentos que acabáis de presenciar...”¹²⁴

Sus colaboraciones periodísticas serán frecuentes en el semanario a lo largo del año 1877 y los primeros meses del siguiente, como muestran los artículos “La luz: modo de movimiento” y el titulado “Estudios sobre el Sol: cartas a una mujer”. En las numerosas entregas de este último, por medio de su peculiar prosa, a la vez didáctica y poética, nos informaba del estado actual de la ciencia en relación a la mecánica celeste, sobre las últimas hipótesis cosmológicas y de los recientes descubrimientos espectroscópicos, relativos al astro solar. A continuación extrae las oportunas conclusiones que nos aproximan a un mejor conocimiento de la constitución físico-química del Sol, y de la verdadera naturaleza científica de sus características luminosa y calorífica. Se auxilia para ello, de las obras de renombrados divulgadores de la ciencia moderna, como Camille Flammarion (1842-1925), Pietro Angelo Secchi (1818-1878), José Echegaray y Eizaguirre (1832-1916), François Arago (1786-1853), y en especial, John Tyndall. Cuando el profesor lucense, pasa a tratar en uno de sus artículos, el tema de la radiación solar absorbida por los gases atmosféricos, no puede ocultar su admiración, por el autor de *El Calor*, y deja escapar una llamativa exclamación:

“¡Qué hermoso fenómeno expresado con la encantadora sencillez propia de tan sabio físico!”¹²⁵

¹²⁴ *El Heraldo Gallego: semanario de ciencias, artes y literatura*, Ourense, 15 de febrero de 1877., p. 23

La Dirección de *El Herald*, le encomienda ahora, el relato pormenorizado de las instalaciones y los productos, agrícolas, artísticos e industriales, presentes en la Exposición gallega, que se celebra en Lugo, el año 1877. En la primera de las crónicas, datada el día 5 de octubre, informaba de las colecciones instaladas por el naturalista, Víctor López Seoane (1832-1900): una de carácter entomológico, otra de plantas marinas preparadas, y un numeroso herbario. El destacado naturalista coruñés mantendrá, como es conocido, una relación epistolar, con el propio Charles Darwin, y numerosos contactos con relevantes naturalistas y evolucionistas europeos, entre ellos, Ernst Haeckel. En las crónicas se informaba también, de la numerosa y magnífica colección de minerales de Galicia, presentada en el Certamen, por la Universidad de Santiago. Recordemos que Augusto González de Linares y Laureano Calderón, habían estudiado una colección de 1.024 poliedros cristalográficos, donada tiempo atrás por el naturalista René-Just Haüy a la Universidad compostelana, durante el periplo docente de éstos, en las cátedras de historia natural y química orgánica, abruptamente concluido con su expulsión de las aulas, por el rechazo oficial a sus enseñanzas del evolucionismo, el año 1876.

En un mugriento ejemplar del diario, *El Globo*, datado en mayo del año 1880, la publicación madrileña, abría su portada, con un extenso artículo dedicado a glosar la figura científica de John Tyndall, alertando a los lectores sobre la urgente necesidad de traducir al castellano sus obras divulgativas. Los párrafos finales del artículo, desvelaban un extraordinario acontecimiento:

“En el Ateneo de Madrid tiene, sin embargo, Tyndall, una brillante cohorte de jóvenes admiradores que lo comentan y lo estudian”.¹²⁶

El periódico, fundado en 1875 por Emilio Castelar y Ripoll (1832-1899), era uno de los medios republicanos y anticlericales de mayor difusión, llegando a alcanzar en 1880, una tirada de 25.000 ejemplares. Además de ser el principal órgano de expresión del Partido Republicano de Castelar, de carácter moderado y unitario, gozaba también de simpatías, entre el público republicano más liberal y posibilista.

¹²⁵ *El Herald Gallego: semanario de ciencias, artes y literatura*, Ourense, 30 de agosto de 1877, 112 y 113.

¹²⁶ *El Globo*, Madrid, 14 de mayo de 1880.

El anónimo articulista de, *El Globo*, descubría en todo su alcance, el significado semántico del sugerente calificativo de “tyndallistas” y la oculta identidad de quienes integraban esa brillante cohorte de admiradores ubicada en el Ateneo de Madrid; desentrañaba, a la vez, los motivos que subyacían en el entusiasmo colectivo por su figura, si bien limitado, a un restringido círculo cultural. Sabemos que el elocuente profesor de la Royal Institution, gozaba en su país de una popularidad equiparable a la de Pasteur en Francia o a la de Helmholtz en Alemania, pero sus notables descubrimientos, no habían tenido hasta entonces, la trascendencia científica de los realizados por otros antecesores anglosajones como Newton, Darwin o Michael Faraday. Tampoco había sido Tyndall, sino Peter Guthrie Tait (1831-1901) y William Thomson (1824-1907), quienes habían conceptualizado desde un punto de vista físico-matemático la termodinámica; y por supuesto, había sido el talento científico de James Clerk Maxwell (1831-1879), quien había sintetizado en unas pocas ecuaciones diferenciales los saberes acumulados por la electricidad, la óptica y el magnetismo. Sin embargo, no eran los representantes del “North British” y declarados oponentes del naturalismo científico representado por Tyndall quienes habían sido elegidos. No se trataba de Tait, ni de Thomson, ni siquiera de Maxwell. Los jóvenes estudiosos del Ateneo de Madrid, habían puesto sus ávidas miradas en la obra del físico irlandés, pero, ¿a qué podía obedecer el interés por su figura?, ¿en qué aspectos y de qué diversos modos, pudo ser apropiada su obra y programa intelectual, por aquellos actores históricos, más afines a su ideario científico?, ¿cómo y por qué motivos, se incorporó a sus particulares cosmovisiones, insertas en un determinado contexto cultural?

La cuestión tal vez provoque desconcierto entre aquellos historiadores de la ciencia que, tradicionalmente, han considerado al científico irlandés una figura de segundo orden en el relato histórico de la propia disciplina. ¿No será acaso, John Tyndall, el más acabado ejemplo de lo que James Secord denominó, “Knowlegde in Transit”?

Fundado en 1835, el “Ateneo Científico, Artístico y Literario de Madrid”, se convierte enseguida en la plataforma difusora el ideario propio de la generación de románticos liberales de 1837; el mismo papel lo asumirá dicha entidad, con la nueva generación intelectual, surgida al calor de la efervescencia revolucionaria de 1868. Si los cursos, conferencias y debates, de la sección científica le dan un perfil universitario, los

discursos pronunciados en la inauguración de cátedras o en la sección de ciencias morales y políticas, lo homologan con una cámara de representación popular; y lo convierten, en un vigoroso foco importador de ideas, a lo largo de toda la centuria.

Durante el sexenio democrático la vida del Ateneo de Madrid había decaído, a causa de las responsabilidades universitarias y políticas asumidas en el nuevo régimen por activos ateneístas, ya fuesen de filiación krausista, librecambista, demócrata o progresista. La coyuntura va a cambiar a raíz del estallido de la segunda cuestión universitaria, provocando la contraofensiva del krausismo que se lanza a divulgar las causas de la decadencia científica de España, a tomar iniciativas como la creación de la ILE, y a volcarse plenamente en la actividad ateneísta, postergada durante el período previo en que centraran sus labores docentes y divulgativas, en lugares como el Colegio Internacional, la Escuela de Institutrices o la Universidad de Madrid.

Además de los “ultramontanos”, férreos defensores del dogma católico y contrarios a la libertad de cátedra, los krausistas deberán enfrentarse ahora con dos movimientos emergentes: positivistas y neokantianos. La prueba de fuego para el krausismo es el debate auspiciado por la sección de ciencias morales, desarrollado en los salones del Ateneo de Madrid a lo largo del curso 1875-76, donde se aborda el controvertido tema: “¿Puede y debe considerarse la vida de los seres organizados como transformación de la fuerza universal?”. Las ideas de Charles Darwin (1809-1882), y las referencias al materialismo, van a caldear un apasionado debate, considerado como el principal foco introductor del positivismo en España. En el período (1875-1882), a imitación de las exitosas conferencias divulgativas desarrolladas por la ILE, las secciones del Ateneo dinamizarán la vida del mismo con cursos breves, disertaciones divulgativas, y debates, como el que organiza la sección de ciencias naturales en el curso 1878-79, a propósito del tema: “Las fuerzas que obran en los seres vivos, ¿son distintas de las fuerzas generales de la materia?”. Todo ello va a suponer una revalorización de la cultura científica, evidenciando una gran influencia anglosajona a través de las figuras de Charles Darwin , Herbert Spencer (1820-1903), Stuart Mill (1806-1873) , Jeremy Bentham (1748-1832), Thomas Henry Huxley (1825-1895), etc... En el contexto de estas conferencias y debates, surgirán las primeras muestras de entusiasmo tyndallista.

Los “maxwelianos”, acepción adoptada por Bruce J. Hunt en su mencionado trabajo, compartían un común interés por la obra científica de Maxwell, y ello los llevó a trabajar conjuntamente – aun cuando fuese de modo epistolar debido a su alejamiento geográfico- en el desarrollo de la teoría electromagnética maxwelliana, enriqueciéndola con una nueva formulación matemática más compacta y coherente, a la vez que profundizaban en las implicaciones fenomenológicas de la misma. Por analogía con la terminología adoptada por B. J. Hunt hemos denominado “tyndallistas” a aquellos estudiosos de la obra de Tyndall, unidos en su común admiración por la obra del físico irlandés, por su práctica científica experimental, por su exitoso modelo de divulgación científica, por su sentimiento de la naturaleza y por su actitud librepensadora como científico público. Las inquietudes tyndallianas de los autores analizados convergerán en un espacio físico, el Ateneo de Madrid, ya mediada la década de 1870. Entre ellos – como sucedió con los maxwelianos- se establecerán vínculos de apropiación activa de la figura de John Tyndall. El químico, José Rodríguez Mourelo, se desplazará a finales de dicha década desde su ciudad natal lucense - donde, como hemos visto, ejercía la docencia e iniciaba su prolífica actividad de divulgador científico- a la capital madrileña, procurando colmar sus expectativas de realización profesional acorde con una praxis científica moderna. Por motivos análogos, hacía algún tiempo que residía en la capital, el farmacéutico compostelano José Rodríguez Carracido, con quien establecerá desde su llegada a Madrid, un tándem inseparable en la dinamización de la vida científica y cultural ateneísta. La figura y obra de Tyndall se convertirá en protagonista y referente de su causa.

El médico Luis Simarro liderará los debates positivistas del Ateneo de Madrid, en cuyas filas milita Rodríguez Carracido, y al paio de los debates, el médico valenciano hará una portentosa exhibición de su talento experimental recreando alguna de las experiencias prácticas desarrolladas por Tyndall. Mourelo hará lo propio, en sus conferencias ateneístas, tal como lo reseñará la *Revista de Galicia*, dirigida por la escritora Pardo Bazán. Al tándem gallego se sumará el físico Enrique Serrano Fatigati (1845-1918) en el curso de los debates científicos de la sección de ciencias naturales del Ateneo de Madrid. Aportará el bagaje de su labor científica experimental, concurrente en el tiempo y en la temática, con las investigaciones desarrolladas por Tyndall sobre el origen de la vida.

Todos ellos proceden de una mesocracia liberal progresista, que viviera con optimismo la llegada de la Revolución de 1868 y se inspiraba en los valores cívicos de la efímera experiencia republicana; y, con sus peculiares matices propios, todos suscriben el evolucionismo biológico como uno de sus pilares intelectuales, en coherencia con sus lazos ideológicos y personales, con el institucionismo krauso-positivista. Su común entusiasmo por la instrucción popular como palanca de reforma social estará siempre presente en sus periplos biográficos. Prueba de ello, Serrano Fatigati y Rodríguez Mourelo, elaborarán sendos informes sobre las condiciones de vida de los obreros y de la educación en la infancia, respectivamente, para la *Comisión de Reformas Sociales* creada a instancias del gobierno en 1883.¹²⁷ El limitado alcance de las reformas propuestas estuvo condicionado por la actitud política - moderada y posibilista- de los sectores sociales dominantes, comprometidos con la Restauración borbónica.¹²⁸

2.1 José Rodríguez Mourelo (1857-1932)

El Día anunciaba en sus páginas, a mediados del mes de diciembre de 1893, la primera de las conferencias que sobre el tema, “John Tyndall: su vida y sus obras”, pronunciaría al día siguiente en el Ateneo, José Rodríguez Mourelo, en homenaje al ilustre profesor de la Royal Institution, recientemente desaparecido.¹²⁹

La pulsión vital de Mourelo residía en su afán por aproximar las ciencias físico-naturales al pueblo llano. Nuestro conferenciante estaría feliz de atisbar la presencia entre su auditorio, de algunas glamurosas figuras de la elite científica, cultural y social española: una aristocrática y rebelde escritora naturalista, perenne admiradora del conferenciante; su fiel compañero de fatigas en el apostolado, que habría de ser Rector de la Central; ilustres naturalistas y pedagogos de la Institución Libre de Enseñanza, a la que él mismo pertenece; y los futuros Premio Nobel, de Literatura y Medicina, que al unísono comparten, con el químico lucense y el sabio irlandés, su pasión por la ciencia, y la destreza, en el arte de divulgar.

¹²⁷ “Condición de los niños labriegos en Galicia”. Informe de José Rodríguez Mourelo a la Comisión de Reformas Sociales (1884).

¹²⁸ “Discurso y realidades”, reeditado por José María Borrás Llop, *Grial*, 144 (oct.-dic. 1999), 579-591 y 733-738.

¹²⁹ *El Día*, Madrid, 15 de diciembre de 1893.



Fig. 5. Salón de Actos. Ateneo de Madrid

Sin desvelarnos las razones que le han llevado a postergar para mejor ocasión, su inicial proyecto de honrar la memoria del insigne profesor, por medio de la reproducción de una sus famosas e ilustrativas conferencias, el orador nos advierte, de las dificultades inherentes a la selección de una única lección demostrativa.¹³⁰ Rodríguez Mourelo, confiesa a su auditorio que estaría encantado de replicar una de las lecciones sobre la electricidad impartidas por Tyndall en la Royal Institution, ante un auditorio infantil, durante las vacaciones de Pascua del curso 1875-76, en las que ingeniosamente, “no había empleado más aparatos que los mismos juguetes de los niños”; pero también aquella otra sobre la Radiación, donde el físico irlandés había desplegado todo su talento en la “experimentación demostrativa”; o las dos recogidas en “Materia y Fuerza”, donde los más abstrusos conceptos fueron explicados, “por sencillísima manera”, a un auditorio de tres mil obreros; le habría gustado reproducir también, el complejo dispositivo experimental diseñado por el físico irlandés, descubriendo los efectos de la luz radiante sobre los vapores de diversos cuerpos mezclados con aire enrarecido, para explicar “el color azul del cielo”; y cuánto habría disfrutado de poder acompañar a Tyndall en sus excursiones por los Alpes, descritas con pasión y detalle, en la galana prosa del científico irlandés; reproduciendo,

¹³⁰ La *Revista de Galicia*, en su número correspondiente al 4 de marzo de 1880, reseñará la conferencia de Rodríguez Mourelo sobre “La materia radiante”, impartida en el Ateneo de Madrid, en la que: “verificó importantísimas pruebas experimentales”.

seguidamente, sus maravillosos experimentos sobre la cristalización del agua, o la formación y el movimiento de los glaciares; se alegraría, de poder replicar la experiencia en que aborda la absorción de rayos térmicos “por los perfumes y partículas olorosas exhalados por las plantas”, la que estudia el enfriamiento, o la que estudia las propiedades radiante y absorbente de los cuerpos, ampliando y modificando los estudios de Macedonio Melloni (1798-1854); le habría gustado reproducir los experimentos sobre las “llamas cantantes” y las “llamas sensibles”, que el físico irlandés recoge en su libro *El Sonido*; pero, sobre todo, a Mourelo, le hubiese gustado replicar los experimentos sobre las interferencias, polarización y difracción de la luz, del elegante modo en que Tyndall las había presentado ante el público norteamericano, “que forman acaso el más genial e interesante de sus libros y de seguro el que más revela sus tendencias y opiniones acerca del significado de la experimentación y de sus métodos”.¹³¹

El conferenciante considera que sus palabras son incapaces de condensar el íntimo sentimiento de la Naturaleza que profesaba el sabio irlandés: el verdadero leitmotiv de toda su actividad científica. Nos mostrará un Tyndall: “inventor”, experimentador, y divulgador científico.

Rodríguez Mourelo, no maneja la acepción usual del término “invento”, referida a una mera aplicación práctica. Considera que el físico irlandés había captado con verdadera impresión artística, el sentimiento de los fenómenos naturales; y, mediante los más geniales métodos y procedimientos de su “invención”, conseguía transmitir la idea de “medida eléctrica” a los niños, la idea de “materia y fuerza”, a la mente del obrero; penetrando con rigor, en los más intrincados laberintos de la óptica física y de la teoría mecánica del calor, sin necesidad de arduos cálculos matemáticos; a la vez que podía diseñar, sofisticados sistemas experimentales, para descubrir la distribución atmosférica de los gérmenes.

En el ámbito estrictamente científico, el orador, alaba su sentido del método experimental y afirma que nadie le ha superado en “ingenio”, a la hora de elegir los procedimientos. Aseverando que, en una época histórica marcada por su carácter

¹³¹ El contenido de la conferencia, impartida en dos sesiones, verá la luz en las páginas de la revista *La Naturaleza*. J. Rodríguez Mourelo (1894). “John Tyndall: su vida y sus obras, conferencias explicadas en el Ateneo de Madrid”, *La Naturaleza*, V, Madrid: Imprenta de la Revista de Navegación y Comercio.

experimental, deslumbra la exquisita habilidad de Tyndall para determinar el alcance, la extensión y la eficacia, de la metodología experimental requerida; aprovechando para ilustrar el discurso con diversos ejemplos de los métodos empleados por el irlandés, en sus estudios acústicos, térmicos, lumínicos, coloidales o glaciológicos.

Rodríguez Mourelo, considera a Tyndall, el primer divulgador científico de su época, pues ha comprendido mejor que nadie, el esencial sentido “educativo de las ciencias”; ha propiciado el auge de las conferencias públicas en Francia e Inglaterra; ha revolucionado los métodos de enseñanza auxiliándose con nuevos recursos didácticos como las proyecciones; y ha sabido, en definitiva, traducir las ideas científicas más abstractas y sublimes, a un lenguaje comprensible por las masas, contribuyendo “con su incomparable magisterio a la educación del pueblo”.

Como ejemplo de cuanto ha afirmado, recuerda nuevamente el orador, las lecciones de la Pascua navideña de 1875, subrayando como en las enseñanzas más elementales, es posible también, el aprendizaje experimental de los fenómenos eléctricos, y de la física en general; evidenciando así, que los medios para su demostración están al alcance de todos. Destaca su peculiar pretensión de divulgar la ciencia como sustrato de “toda educación racional”, que unido a su genial inventiva y a su sagacidad experimental, definen una genuina personalidad científica; y como excelsa prueba de artístico sello personal, Mourelo señala con su mano, las páginas del manual, *El calor considerado modificación del movimiento*.

Para aprehender mejor dicha personalidad, el orador se apresta a desvelarnos, los rasgos biográficos más significativos del físico irlandés. Resalta los orígenes humildes de Tyndall, y la sólida base matemática adquirida en sus primeros años, que le había facilitado el acceso a la docencia en el modesto colegio de Queenwood. El conferenciante, aprovecha la ocasión, para destacar la importancia de una buena base matemática en la formación del experimentador moderno, en la Física y en la Química; nos advierte que dicho rastro se encuentra en muchos trabajos de Tyndall, como en la tercera de sus lecciones sobre la luz, en la teoría de los gases tal como es expuesta en el tratado sobre *El Calor*, y en el Apéndice del capítulo X de dicho libro, donde explica la graduación del galvanómetro utilizado en sus finas mediciones de las propiedades térmicas de los cuerpos. Considera que la educación matemática es una cuestión resuelta en la formación de los científicos británicos, y que ello les facilita adentrarse

con rigor en la observación de los hechos, inferir sus variaciones fenomenológicas y desde éstas, inducir los principios y las leyes, (método, nos dice, seguido por Darwin); para, a continuación, partir nuevamente de los teoremas generales alcanzados, particularizar los fenómenos y anticipar sus variaciones. Como muestra de los logros del razonamiento lógico-matemático británico, menciona los trabajos electromagnéticos de James Clerk Maxwell (1831-1879) y las medidas eléctricas y moleculares de Thomson.

Las palabras de Mourelo, habrían recordado al ateneísta Echegaray su polémico discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias en 1866, denunciando la situación de postración de las ciencias, en el deambular histórico del país. Como terapia a dichos males, había comenzado una infatigable campaña de divulgación científica en artículos de prensa y en libros de carácter divulgativo.¹³²

La importante labor divulgativa de la Escuela Superior ateneísta, creada en 1896, se enriquecerá con los cursos impartidos por otras destacadas figuras de la intelectualidad española, como Rodríguez Carracido, Manuel Bartolomé Cossío, Luis Simarro, Emilia Pardo Bazán, Santiago Ramón y Cajal, o el propio Mourelo. En el ámbito divulgativo de las ciencias físicas, Tyndall, es el referente expositivo de Echegaray. Así, lo refleja en sus obras, *Teorías modernas de la Física. Unidad de las fuerzas materiales* (1867), y *Tratado elemental de Termodinámica* (1868). Con los ejemplos tomados de las obras de Tyndall, ilustrará a sus lectores sobre el principio de conservación de la energía. En un artículo publicado en mayo de 1879, en *La América*, explicaba el calor como producto de un movimiento vibratorio y atómico, acudiendo a la autoridad de la obra científica de Julius Robert von Mayer (1814-1878), Thomson, Rudolf Clausius (1822-1888), Helmholtz, William J.M. Rankine (1820-1872), William Robert Grove (1811-1896) y Gustave-Adolphe Hirn (1815-1890), entre otros, añadía: “...y entre ellas como obra de propaganda las doce admirables lecciones explicadas por el profesor Tyndall en el Instituto real de la Gran Bretaña”.

¹³² La *Revista* de la Academia, publicará sus primeros trabajos sobre los problemas geométricos analizados por Chasles, cuando aún no formaban parte de la enseñanza oficial de las matemáticas en España. En 1867, otra obra suya introducirá por vez primera en el país, el estudio de los determinantes. Con ocasión de los cursos organizados por la cátedra de Estudios Superiores del propio Ateneo de Madrid en 1896, Echegaray será el introductor en España de las teorías algebraicas de Galois; véase, Sánchez Ron, J. M. (1999). *Cinzel, martillo y piedra: historia de la ciencia en España (siglos XIX y XX)*. Madrid: Taurus Ediciones.

La similitud entre ambos divulgadores científicos será objeto de atención por parte de Santiago Ramón y Cajal, con ocasión del discurso que pronunciará en el homenaje rendido al Nobel de Literatura español:

“En este simpático apostolado de la ciencia, Echegaray empareja únicamente con Tyndall, el célebre físico y conferenciante inglés. A semejanza de éste, posee maravillosa adaptabilidad al ambiente moral, además del inestimable privilegio de descubrir luminosas armonías y exquisitas flores de arte en los más vulgares y prosaicos fenómenos. Pero nuestro Tyndall es todavía más poeta y orador que el maestro anglosajón, a quien aventaja en gracejo y soltura de dicción, potencia sintética y creadora y gusto acendrado de la forma”.¹³³

Después de agradecer la dedicatoria del libro, *La Radiofonía*, Echegaray dedicará unas elogiosas palabras a su autor. En el prólogo del mismo, destaca la claridad y exactitud expositiva de Mourelo, indicando que en la última parte del libro, el autor “es autor verdadero, porque pone mucho de su propio ingenio y de su larga carrera científica”. Elogia su anterior libro sobre *La materia radiante*, y le recuerda su compromiso de escribir un *Tratado elemental de química con arreglo a las teorías modernas de la Termodinámica*, aunque dicho manual nunca verá la luz. Es Echegaray, quien preside la Real Academia de Ciencias, cuando Mourelo pronuncia su discurso de ingreso, el año 1903; en su discurso de respuesta, destacará el relevante papel del nuevo académico, como divulgador de las ciencias y de sus aplicaciones a la industria química.

Retoma la palabra el conferenciante para indicarnos que a partir de 1848, y a lo largo de cinco años, Tyndall había ampliado sus estudios en Alemania, asimilando las enseñanzas de dos geniales experimentadores: el Bunsen¹³⁴ de los métodos gasométricos y el Magnus de la conductibilidad de los gases. A pesar de la singular “marca de fábrica” del genio irlandés, el orador vislumbra, en la elegancia de sus métodos, en la precisión en los detalles, y en las asombrosas relaciones así determinadas, la perceptible traza del magisterio germánico recibido. De esa época, nos dirá Mourelo, proceden los primeros estudios de Tyndall sobre los fenómenos magnéticos y diamagnéticos, de las cualidades electromagnéticas de las sustancias cristalizadas y de las relaciones entre el magnetismo y la afinidad molecular. A continuación, se sirve de las palabras y el ejemplo de Darwin, para convencernos de

¹³³ *Revista Ibero-americana de ciencias médicas*, XIII (XXV), Madrid, marzo de 1905; p. 240.

¹³⁴ Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899).

que nada instruye mejor a un joven investigador, que los viajes por otros países, en contacto con nuevas ideas y procedimientos, redundando en provecho de la educación, de la cultura científica, y del progreso material, de la propia colectividad.

El orador anota en el calendario, algunos eventos que juzga cardinales en la biografía de Tyndall. Nos habla de su ingreso en 1853, en la Royal Society, y de su nombramiento como profesor de Filosofía Natural en la Royal Institution; lugar donde asegura, desplegará su magisterio con el brillo de sus conferencias demostrativas, sus ingeniosos experimentos y la escritura de sus persuasivos textos. Otra fecha señalada corresponde al segundo de sus viajes a los Alpes, realizado por Tyndall en 1856, y continuado en años sucesivos.

Recomienda encarecidamente, la obra en la que el físico irlandés describe a los lectores sus excursiones alpinas, y que el propio Rodríguez Mourelo había utilizado como guía en su visita al Mar de Hielo en el año 1886. Allí comprobará cómo el inmenso glaciar había disminuido, apreciablemente, con relación a las observaciones realizadas por Tyndall, veintiún años antes. Elogia el carácter, sencillo, bello, y didáctico, empleado por Tyndall en la descripción de sus investigaciones sobre la formación, y movimiento de los glaciares. Menciona la controversia entre el físico irlandés y Helmholtz, a propósito de las causas de dicho movimiento, recordando que Tyndall había incluido las críticas en su libro, seguidas de dos cartas de réplica; y nos dirá que, en conjunto, constituyen la mejor descripción de los Alpes, siendo el más acabado estudio de dichos fenómenos. Mourelo, advierte a la audiencia de los graves riesgos asumidos por Tyndall al investigar en esos peligrosos parajes.

El segundo evento que el orador quiere señalar, es la gira de divulgación científica que Tyndall inicia en los Estados Unidos de América, el año 1872. Para entonces, nos dice Mourelo, la fama del profesor de la Royal Institution, ya era universal, habiendo desarrollado sus nombrados experimentos sobre el sonido, el calor, y la radiación; y habiendo dado muestras de verdadero ingenio, como el evidenciado en aquella experiencia, que Mourelo relata al auditorio, en que se va a producir la precipitación de corpúsculos coloridos en el interior de un tubo de vidrio, emulando así, una verdadera nube artificial. Sobre la forma en que Tyndall había comunicado al público americano los resultados de sus investigaciones sobre la luz, nos dirá:

“con una pasmosa claridad e inventando a cada punto, métodos experimentales y procedimientos demostrativos, superiores a todo lo conocido”.¹³⁵

Resalta la importancia del último capítulo del libro *La Luz*, donde Tyndall expone su ideario respecto al concepto y consecuencias, del método experimental, y la relación entre la ciencia pura y aplicada. Ocasión que aprovecha para recordar el altruismo del físico irlandés, al donar los honorarios de sus conferencias en América, en pro de la ciencia.

En 1881, al glosar “La materia radiante” para sus lectores de *La Ilustración Española y Americana*, Emilia Pardo Bazán, había elogiado el propio altruismo de Rodríguez Mourelo por dedicar lo mejor de su sobresaliente talento, juventud y constancia, al cultivo de las ciencias naturales. La novelista gallega recordará que en España la actividad científica es una ocupación peor remunerada que la de un “oficial subalterno del ejército”, y con menor reconocimiento social que el de los “libretistas de zarzuela” o el de los diestros toreros.¹³⁶

Mientras sostiene entre sus manos las cuartillas que va leyendo en voz alta es posible que en la mente de Mourelo se agolpasen, por un instante, los recuerdos de su personal trayectoria como divulgador científico. A propósito del autor de *La Radiofonía* (1883), Rodríguez Carracido nos había confesado en el prólogo la misma:

“Siempre atento al movimiento intelectual de Europa, apenas percibe un hecho de alguna importancia, inmediatamente nos lo comunica, no limitándose a ser un mero expositor, sino discurriendo acerca del nuevo descubrimiento y relacionándolo con todo el sistema de ideas a que pertenece”.¹³⁷

En efecto, Rodríguez Mourelo había pormenorizado en su obra, los experimentos de Tyndall respecto a las propiedades radiofónicas de gases y vapores, es decir, la emisión de vibraciones sonoras en dichos receptores, mediante la aplicación de radiación térmica intermitente. Mourelo, interpretaba, originalmente, el fenómeno de la “radiofonía” como una evidencia a favor de la “teoría dinámica”, que permitía enlazar los fenómenos térmicos, luminosos y acústicos. Además de destacar la novedad

¹³⁵ Rodríguez Mourelo, J. (1894). Op. Cit., p. 61.

¹³⁶ Pardo Bazán; E. (1881). “La materia radiante”, *La Ilustración Española y Americana*, número 26, 15 de julio de 1881; número 27, 22 de julio de 1881.

¹³⁷ J. Rodríguez Mourelo (1883). *La radiofonía: estudio de una nueva propiedad de las radiaciones (con una carta de José Echegaray y prólogo de J. Rodríguez Carracido)*. Madrid: Imprenta de Manuel G. Hernández.

temática que suponía la obra de Mourelo debemos valorar su capacidad para interpretar, creativamente, unos resultados experimentales que no podía contrastar por carecer de los medios científicos adecuados. En su anterior monografía *La materia radiante* había seguido los trabajos espectroscópicos de Crookes, identificando el plasma, como un cuarto estado de agregación. Ya fuese en forma de artículos o en conferencias en el Ateneo de Madrid, estos trabajos formaban parte de su programa divulgativo, destacando su predilección por los inventos electro-acústicos: el teléfono, el fonógrafo, el radiómetro,...

Los nuevos avances tecnológicos soportaban su inquebrantable fe en el método positivo de la ciencia y en el progreso científico como solución de todos los problemas sociales. Sus numerosas colaboraciones periodísticas (*La Ilustración Gallega y Asturiana*, *La Ilustración Española y Americana*, *La Ilustración Artística*, *La Opinión*, *El Liberal*, *La Revista de España*, *La Revista Europea*, *La Revista Contemporánea*, *BILE*, *La Naturaleza*, *Revista Ibérica*, etc.), dan cuenta de su interés por la variada temática investigadora de Tyndall: los estudios microbiológicos, aquellos que explicaban el color del cielo y los mares, o el ensayo sobre el uso científico de la imaginación.¹³⁸

La tercera fecha significativa en la vida de Tyndall, será el año 1867, cuando sustituye al maestro, Faraday, en su cargo de la Royal Institution. Hablará entonces, Mourelo, de la herencia científica recibida por Tyndall en aquel centro, resaltando la importancia de

¹³⁸ Véanse las referencias divulgativas a las investigaciones científicas de John Tyndall en: R. Mourelo, J. (1878). "El sonido y la electricidad. El estudio del teléfono." *Revista de España*, Madrid, 252, 506-528; R. Mourelo, J. (1879). "El radiómetro". *Revista de España*, Madrid, 66, 57-75 y 377-391; 69, 98-118; R. Mourelo, J. (1879). "Un poco de ciencia. Nota para la química de la luz". *El Globo*, Madrid, 26 de junio de 1879. R. Mourelo, J. (1880). "Los cuerpos simples en la química actual". *Revista Europea*, Madrid, 315, 20 de abril de 1880, 309-314; 316, 5 de mayo de 1880, 329-336; R. Mourelo, J. (1881). "El fonógrafo". *La Ilustración Española y Americana*, Madrid, 22 de abril de 1881 y 22 de julio de 1881. R. Mourelo, J. (1882) "Concepto de energía. *Revista Contemporánea*, Madrid, 40, 273-231. R. Mourelo (1883). "El color del agua". *Revista Ibérica*, Madrid, (2), 35-58; R. Mourelo (1884). "Los microbios". *La Ilustración Artística*, Barcelona, 144, 318-319; "El arco iris blanco", 146, 335-336; R. Mourelo, J. (1884). "Distribución de gérmenes de microbios en el aire". *La Ilustración Artística Española y Americana*, Madrid, 22 de setiembre de 1884; R. Mourelo, J. (1885-1886). "Clemente (D. Simón Rojas). Historia, progresos y estado actual de las ciencias naturales en España". [22ª Conferencia impartida en el Ateneo de Madrid]. Madrid: Librería de Don Antonio San Martín, volumen 2, pp. 326-46; R. Mourelo, J. (1886) "Los símbolos de la alquimia y las notaciones químicas". *La Ilustración Artística Española y Americana*, Madrid, 22 de setiembre de 1886. Entre el 19 de diciembre de 1887 y el 4 de junio de 1888, Rodríguez Mourelo, publicará al menos veinte artículos periodísticos para el diario madrileño, *La Opinión*, entre los que destacamos por su temática tyndalliana el titulado "El color de los lagos", (artículos recopilados en un cuaderno autógrafo del autor depositado en la RACEFN); R. Mourelo, J. (1889). "Química de la Luz". *La Ilustración Española y Americana*, Madrid, 8 de setiembre de 1889; R. Mourelo, J. (1900). "Las mujeres y la química". *La Ilustración Artística Española y Americana*, Madrid, 8 de julio de 1900.

ésta, en la creación del medio científico, que propicia la aparición de nuevos descubrimientos. Nos hablará de Davy, quien aisló los metales alcalinos, y fue el primero en aplicar la electricidad a la química, el que inventó la lámpara de seguridad de los mineros, el que supo advertir en la esfinge de un simple aprendiz de encuadernador, el talento científico del mismísimo Faraday. Hablará de las peculiaridades de la ciencia inglesa, que aúna a la experimentación, el sentido práctico de sus aplicaciones; que emplea el método experimental en la observación y el criterio matemático para la explicación rigurosa de lo observado. Y hablando del sucesor de Davy en la RI, relatará la genial simplicidad del tubo de licuefacción de gases que lleva el nombre de Faraday, que constituye, nos dice, un experimento ya “clásico”, en cátedras y enseñanzas elementales. Nos habla de su libro *Historia de una candela*, que constituye un caso de divulgación científica “de primer orden”, de sus descubrimientos de la inducción magneto-eléctrica y de todos sus trabajos, que sirven a numerosas aplicaciones prácticas, en electroquímica y electroóptica. Esa es, nos dice, la tradición que recoge la cátedra de Tyndall, elogiando su calidad de investigación científica, y su carácter de vulgarización, que permite a los científicos formar su propio medio, “creando al pueblo la necesidad de instruirse y de tener sabios que la instruyan”.

Sus palabras desvelan, el papel que otorgaba a la divulgación, como estímulo profesional de la actividad científica. Tras su voluntaria partida del Instituto de Lugo, con la finalidad de ampliar estudios, su actividad docente se centrará durante diez años en la ILE.¹³⁹

El conferenciante observará una común identidad en el sentimiento científico, que unía a Tyndall con su maestro Faraday, y también sus diferencias en su filosofía de lo “trascendente”. Destaca el carácter esencialmente religioso de Faraday, en oposición

¹³⁹ A partir de 1886, impartirá clases en la Escuela Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos, y desde 1900, lo hará como profesor numerario de Química Inorgánica y Orgánica, en la Escuela de Artes e Industrias de Madrid. Su participación en el proceso de institucionalización de la ciencia en España, incluye su activo impulso al nacimiento de entidades como la Sociedad española de Física y Química, la Asociación para el Progreso de la Ciencia y su participación como numerario en la Real Academia de Ciencias en la cátedra de estudios Superiores del Ateneo de Madrid y primer secretario del Instituto de Material Científico. Fue Consejero de Instrucción pública, presidente de la SEHN, miembro del Comité Internacional de las Tablas Físico-Químicas, miembro de honor de la Sociedad Química de Polonia, de la Sociedad de Física e Historia Natural de Ginebra y de la Sociedad Química de Francia. A propuesta de esta última, en reconocimiento a los trabajos sobre sulfuros fosforescentes, realizados durante su estancia en los laboratorios de Moissan, en la Facultad de Farmacia de la Universidad de París, sería distinguido por Francia, en 1908, con la Legión de Honor. Véase, González, I. P. (2008). Noticia biográfica de algunos químicos del siglo XIX. *Actes d'història de la ciència i de la tècnica*, 1(1), 429-442.

al de Tyndall, quien era, “a su manera religioso, porque no hay hombre de ciencia que no lo sea, con aquel sentido que en los escritos de Darwin se deja traslucir, pertenecía a una especie de escuela materialista, muy particular y muy suya...”.¹⁴⁰

En una conferencia impartida en noviembre de 1880 en el Ateneo de Madrid, Mourelo, había discutido los inconvenientes de los diversos sistemas cosmogónicos:

“(...) del puro naturalismo al materialismo no hay más que un paso y las consecuencias del panteísmo idealista llevan derechamente a la negación de toda realidad objetiva; el materialismo cerrado, que empequeñece las pequeñas concepciones del espíritu, lleva a un atomismo unitario que todo lo subordina al hecho; pero que no es sino el idealismo invertido; y por lo que toca a los sistemas dualistas carecen totalmente del fundamento de los hechos”.¹⁴¹

Según su opinión, el criterio científico más actual se mostraba partidario de una solución “monista y dinámica del problema del Cosmos”. No negaba la necesidad del sentimiento religioso, en cuanto es manifestación del artístico “que ha realizado los mayores adelantos de la civilización”. Pero afirmaba que era inútil negar la existencia de un “conflicto” entre ciencia y religión, dado el carácter dogmático de la misma y la tendencia “archi-conservadora y tradicionalista de las religiones”. Concluía que la actual idea del Cosmos derivaba de la teoría de la evolución, aplicada al concepto ontológico de energía (tema que abordará en otra conferencia en el Ateneo el día 12 de enero de 1882), explicando su convertibilidad, y enlazando lo orgánico con lo inorgánico, lo psíquico con lo físico. Comprende perfectamente la influencia del medio en la evolución de las formas, pues los experimentos de “Darwin, Haeckel, Plateau y otros, esfuerzan esta afirmación...”.

El conferenciante, acude a las páginas de *Los microbios*, para ilustrar las últimas experiencias de Tyndall, sobre el origen de la vida. Indica que Tyndall, había partido de los mismos presupuestos doctrinales de Pasteur sobre la teoría de los gérmenes, aunque, en lugar de destruirlos o evitar la infección por contacto, los estudia aprovechando su visibilidad por medio de un haz luminoso, que resulta polarizado. Asegura que el físico irlandés había puesto así, en manos de la ciencia, un sencillo y poderoso medio de investigar el rango de lo ultramicroscópico, pudiéndose detectar

¹⁴⁰ Rodríguez Mourelo, J. (1894).Op. cit., p. 90.

¹⁴¹ *Concepto actual del cosmos: memoria leída en el Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid el día 22 de noviembre de 1880 con motivo de la del tema.*Madrid: Ed. Librería de Fernando Fe, 1880.

gérmenes y corpúsculos sólidos, en medios que hasta entonces se habían considerado estériles. De esta forma, añade Mourelo, ha conseguido refutar la teoría de la generación espontánea, “que acaso es la más genial de sus teorías”. No dejará pasar la oportunidad el orador de recomendar la lectura del famoso ensayo de Tyndall, sobre la utilidad científica de la imaginación, “no sólo por la sencillez de la exposición, sino por el verdadero encanto de la doctrina, que cautiva y embelesa, a la par que instruye y hace pensar”.

En síntesis, desde su incipiente actividad docente en el Instituto de Lugo, Rodríguez Mourelo había dado muestras de su apropiación de la praxis experimental tyndalliana; a la vez que sus primeras colaboraciones como divulgador científico en el *Heraldo Gallego*, permiten valorar su alto grado de conocimiento de la obra de John Tyndall; y lo que es más importante, su estilo expositivo, sencillo y didáctico, (con frecuencia dotado de una elegante retórica literaria), indican una clara influencia tyndalliana en la primigenia conformación de su modelo expositivo como divulgador científico. Su persistente seguimiento a lo largo del tiempo de la investigación científica desarrollada por Tyndall, sea a través de sus numerosas colaboraciones periodísticas, en sus conferencias ateneístas o en sus manuales divulgativos a propósito de la materia radiante o de la radiofonía, revelan la repercusión de la obra del físico irlandés en la propia actividad divulgativa y en la praxis experimental de Rodríguez Mourelo.

La conferencia que Rodríguez Mourelo pronuncia en el Ateneo de Madrid tras la muerte de Tyndall es indicativa de su admiración por el talento experimental, y la brillantez divulgativa del físico irlandés. Comparte también su evolucionismo darwinista y su sentimiento de la naturaleza, al extremo de servirse de uno de los libros de Tyndall a modo de guía en su viaje exploratorio a los glaciares alpinos, en territorio suizo.

Rodríguez Mourelo debe simultanear su actividad divulgadora y sus conferencias públicas en el Ateneo de Madrid, con su actividad como profesor en la ILE hasta el año 1886, fecha en que se incorpora al cuadro docente de la Escuela Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos. La divulgación de las investigaciones experimentales de Tyndall se concentrará en tres temáticas principales: la materia radiante, las aplicaciones electroacústicas y las aplicaciones de la física de coloides a las ciencias de la vida. La elección temática podría obedecer a un propósito legitimador de la ciencia

básica como soporte de una demanda de profesionalización de la ciencia española. No es extraño, por tanto, que sus éxitos como investigador fructifiquen sólo a partir de su estancia en el laboratorio parisino del futuro Premio Nobel, Moissan, ubicado en la Facultad de Farmacia. *Las Comptes-Rendus* de la Academia de Ciencias de París publicarán dieciséis estudios de Mourelo sobre los sulfuros fosforescentes que lo consagrarán como una autoridad mundial en el tema. La apropiación activa de la figura de Tyndall realizada, tempranamente, por un joven profesor de ciencias lucense, habría de traspasar al fin, y con abrumador éxito, las gruesas murallas romanas de su ciudad natal.

Desde las páginas de la *Revista de Galicia*, en febrero de 1880, Rodríguez Mourelo, había dado cuenta a sus lectores de la intensa vida científica y cultural del Ateneo, elogiando el ambiente de libertad de opinión que se respiraba, y la calidad de sus fondos bibliográficos, al extremo de comparar el carácter de la ILE madrileña con el de la Royal Society londinense. La crónica incluía una elogiosa semblanza del doctor Simarro, líder natural del sector positivista en los debates.

2.2 Luis Simarro Lacabra (1851-1921)

Mourelo describe a Luis Simarro como un orador ingenioso, hábil, un polemista escéptico, aunque agudo y diestro, a la hora de atacar y acertar en el punto vulnerable de sus oponentes. Celebraba la reciente y mordaz polémica de Simarro con el Padre Sánchez, a propósito de la Revolución Francesa; el químico lucense se mostraba en cambio, condescendiente y respetuoso, con el presidente del Ateneo de Madrid, José Moreno Nieto (1825-1882), a pesar de la pronta disposición de éste, para “atacar al positivismo con las armas de su poderosa lógica”. Por su enfrentamiento con las autoridades eclesiásticas, el médico valenciano se verá obligado a dimitir del cargo cuando ostente la dirección del Manicomio de Leganés. Su pertinaz actitud librepensadora, así como su posterior adscripción masónica, le llevarán a liderar ya a comienzos del siglo XX, la campaña internacional en defensa del fundador de la Escuela Moderna, el anarquista Francisco Ferrer Guardia (1859-1909), ocasionando con ello las iracundias clericales, y un distanciamiento con su amigo Francisco Giner de los Ríos. No es difícil de imaginar las simpatías que debía inspirar en Simarro, la figura

de un científico librepensador como Tyndall, causante de un enorme revuelo en todo el continente, al desafiar la autoridad eclesiástica en su famoso discurso de Belfast, raudamente traducido al castellano por la *Revista Europea*, en octubre del año 1874.

En julio del año siguiente, Simarro presentaba en la Universidad Central su tesis doctoral “Ensayo de una exposición sistemática de las relaciones materiales entre el organismo y el medio como fundamento de una teoría general de la Higiene”, cuyo contenido podría guardar relación con los debates sobre el positivismo de ese mismo año¹⁴²; con anterioridad, siendo estudiante de medicina en su ciudad natal, había intervenido públicamente a favor del positivismo en los debates del Ateneo Valenciano, ciudad donde ya se significara en el levantamiento republicano del año 1869.

En su breve ensayo, limitado por las exigencias burocráticas de los estudios doctorales, Simarro emplea un estilo muy didáctico, no exento de cierta impronta Tyndalliana. Así, cuando explica el principio inductivo de las leyes, argumenta que la caída vertical de la lluvia y su deslizamiento por la superficie terrestre son dos casos de movimientos sometidos a la misma ley gravitatoria, estableciendo una analogía entre el medio mecánico y las relaciones entre lo orgánico y su medio. En el estudio, va a encarar la problemática conceptual de la naturaleza orgánica de los seres vivos y sus relaciones con el medio que les rodea, tratando de fundamentar la Higiene desde una perspectiva positivista de la Biología, en un intento por conciliar la visión determinista del fenómeno físico-químico de la vida, presente en la escuela anti-vitalista, con la finalidad teleológica de la actividad adaptativa de los organismos, todavía sin adoptar explícitamente, una concepción darwinista del problema. Los experimentos de Tyndall sobre el origen de la vida, corroboraron las investigaciones de Pasteur, al considerar la fermentación un hecho biológico fundamental; Simarro, por el contrario, rehuía las posiciones neo-vitalistas de este último, inclinándose por una interpretación funcional del ser vivo más en sintonía con la visión de Claude Bernard (1813-1878), que le permitía evitar la fractura de la naturaleza entre lo orgánico y lo inorgánico, contrapuesta a su concepción monista. El campo de la medicina científica marcará la

¹⁴² Carpintero H., García García, E. (2002). “La Tesis Doctoral (1875) de Luis Simarro, primer catedrático de Psicología en España: edición y estudio”. *Revista de psicología general y aplicada: revista de la Sociedad Española de Psicología*, 55(1), 5-23.

trayectoria posterior de Simarro, donde Tyndall, había irrumpido con brillantez, desde los dominios de la física experimental.

Además de ejercer como profesor en la ILE, Simarro desempeñaba labores docentes en la Escuela Práctica de Medicina y Cirugía, que bajo la dirección de Pedro González de Velasco (1815-1882), funcionaba en los locales del Museo Antropológico de Madrid, gozando de un gran prestigio debido a la categoría de su profesorado, a la edición de la excelente revista *El Anfiteatro Anatómico Español*, y a su orientación práctica y experimentalista. De la mano de Aureliano Maestre de San Juan (1828-1880), amplía también su formación histológica.¹⁴³

La *Revista Contemporánea*, daba cuenta a sus lectores de los debates sobre el positivismo iniciados en el otoño de 1875 en la sección de ciencias morales del Ateneo, a través de la “Revista crítica” a cargo de Manuel De la Revilla y Moreno (1846-1881). En el número correspondiente al 30 de diciembre de ese año se elogiaba el papel desempeñado por el médico Luis Simarro, en la reorientación filosófica del positivismo en los debates, basculando desde el intransigente materialismo de los iniciales postulados de esa corriente, hacia un naturalismo positivista, presente en autores anglosajones como Spencer o Stuart Mill; a la vez que se aproxima, a los postulados sostenidos por el positivismo neokantiano, defendido por el propietario de *La Contemporánea*, José del Perojo y Figueras (1850-1908). La misma revista, publica en esas fechas, la traducción de un artículo aparecido en *The Westminster Review*, titulado “Bases físicas y fisiológicas de la armonía: Teorías de Helmholtz y Tyndall”.

Los positivistas habían conseguido ampliar el ámbito de los debates sobre esa doctrina, a un territorio más cómodo para su ideario, la sección de ciencias naturales. En las filas de esta corriente militan además los galenos Luis Simarro y Carlos María Cortezo y Prieto de Orche (1850-1933); como espiritualista creyente destaca José Moreno Nieto; Gumersindo Vicuña y Lazcano (1840-1890), representa una dirección no positivista de las ciencias naturales. Moreno Nieto acusará a los neokantianos de ser unos “materialistas vergonzantes”, que profesan el nombre de Kant para ponerlo al servicio de doctrinas monstruosas y repulsivas; a los positivistas, de utilizar un disfraz que

¹⁴³ Parellada, A. V. (2007). *Luis Simarro y su tiempo*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

oculta un materialismo dogmático, que reniega de la metafísica, y la sustituye por un nuevo ideario basado en hipótesis no comprobadas y en exageradas inducciones. Revilla les reprocha en su crónica del 30 de enero de 1876, su interesado empeño por confundir en la misma amalgama, el materialismo de Karl Georg Büchner (1813-1837), Karl Vogt (1817-1895) y Jacob Moleschott (1822-1893), con el genuino positivismo, representado, por Mill, Spencer, Hermann von Helmholtz(1821-1894) y John Tyndall, entre otros.

En la crónica del mes siguiente, Revilla retrata a Luis Simarro y a Moreno Nieto, como los dos polemistas más opuestos, en su pensamiento y oratoria. Del discurso pronunciado en los debates por el médico valenciano, destaca su afirmación de la compatibilidad entre positivismo y religión, siempre y cuando, ésta abandone su secular intransigencia y se avenga a respetar la autoridad de la ciencia en la explicación fenomenológica del mundo material; a la vez que la primera, se autoexcluye de la tentación de adentrarse en la “dilatada esfera de lo incognoscible”, por ser un territorio ajeno a la metodología científica. Esta demarcación del conflicto entre ciencia y religión en “dos esferas” independientes, visualizada por Simarro, formaba parte del núcleo argumental sostenido por el naturalismo científico anglosajón, y valerosamente defendido por Tyndall, en su polémico discurso de Belfast, en agosto de 1874.

El representante del krausismo en los debates, Gumersindo de Azcárate y Menéndez (1840-1917), en un discurso pronunciado en abril de 1876, reprocha a la “escuela ultramontana” o neocatólica, su sospechoso silencio en los debates, y arremete severamente, contra el positivismo crítico defendido por Simarro. Tachará de inconsistente su pretensión de conciliar el positivismo, con cualquier otra religión filosófica o revelada. A pesar de las posiciones individualistas sostenidas por Simarro, invocando a Stuart Mill, Azcárate, le advertirá que las soluciones de este autor a las cuestiones de la propiedad y de la Internacional, suscitadas por Pierre-Joseph Proudhon (1809-1865), están alejadas de interpretaciones individualistas. El pensador krausista, aun reconociendo al positivismo “serio” su derecho a figurar entre los principales sistemas científicos del momento, alerta del peligro que representa para la destrucción de la fe y de la filosofía, para el “progreso y la marcha de la vida histórica del mundo”.

La *Revista Contemporánea* daba cuenta en marzo de 1877, del éxito de las conferencias públicas promovidas por la Institución Libre de Enseñanza, destacando, entre otras, la disertación que había impartido el doctor Simarro, quien “se ocupó de un modo principalmente experimental de la *“teoría de las llamas”*. Hermenegildo Giner de los Ríos (1847-1923) al hacer memoria de lo acontecido aquellos años, nos dirá que Simarro se había preocupado, desde los instantes iniciales de la Institución, por popularizar “los últimos descubrimientos de Helmholtz en acústica y de Tyndall en óptica”.¹⁴⁴ Es de admirar la originalidad y el talento experimental de Simarro, cuyos conocimientos académicos de la Física, no debían exceder los que había recibido durante el curso preparatorio de Medicina; en España, tal como afirmaba Francisco Giner de los Ríos en la revista *Nature*, distaban mucho de ser los más idóneos.

En una crónica retrospectiva de la actividad ateneísta, recogida en la *Revista Contemporánea* en mayo de 1878, Rafael María de Labra Cadrana (1840-1918), mencionaba la apelación realizada por la Junta directiva del Ateneo de Madrid, exhortando la presencia de oradores que imitasen la exitosa serie de conferencias inaugurada por la ILE el año anterior. Lamentaba el decaimiento de las cátedras a partir del otoño de 1875, alabando la labor de Rodríguez Carracido, “a cuyo amor a la propaganda, y cuyo celo por la casa se debe que la tradición docente no se haya interrumpido en el último invierno...”. A continuación se interrogaba por los motivos del desmayo en la actividad ateneísta después de la “llamarada” de 1876-77. Al recordar el pretérito liderazgo ejercido por la institución en el movimiento intelectual, lanzaba con indisimulada satisfacción, una nueva interrogante:

“¿Quién cómo el Ateneo podría repetir las sesiones experimentales de Tyndall en Londres?”.¹⁴⁵

Simarro será nombrado el primero de noviembre de 1876, catedrático de Física por la Junta Facultativa del Ateneo, pocos meses después de haber concluido su brillante participación en los debates. Dejamos flotando en el ambiente, la sugestiva idea de que se hubiese apoyado en la práctica experimental de Tyndall como reclamo de autoridad intelectual hacia la filosofía positivista que él mismo había liderado en

¹⁴⁴ Giner de los Ríos, H. “Simarro”. *El Progreso*, Barcelona, 12 de julio de 1921..

¹⁴⁵ Labra, R. M. (1878). *El Ateneo de Madrid: sus orígenes-desarrollo, representación y porvenir*. Madrid: A. J. Alaria., pp. 176 y 177.

dichos debates, y con ello contribuir, decisivamente, a catalizar la paulatina positivización del pensamiento krausista.

En un artículo publicado a mediados de agosto de 1878 por la *Revista Contemporánea*, Simarro, discute sobre los límites admisibles en el conocimiento de la ciencia natural.

¹⁴⁶ Critica los planteamientos acientíficos sobre el origen de la vida y la superficialidad con que algunos autores tratan las trascendentes consecuencias de los hallazgos de Darwin, para la especie humana. Al igual que el autor del Belfast Address, se apoya en los últimos descubrimientos de la paleontología y la geología para acreditar la evolución progresiva del medio natural, y el surgimiento de nuevas disciplinas como la zootomía y la anatomía comparada. Considera que el único límite del conocimiento científico natural, está en nuestra imposibilidad de atrapar de forma tangible la “materia y la fuerza”. Simarro, suscribe las hipótesis antivitalistas al considerar que las teorías de Darwin no pueden dar, por sí solas, una completa explicación de la naturaleza última del ser humano, pues “todos los fenómenos llegarán a ser con el tiempo perfectamente explicables por la teoría mecánica”. Como ejemplo ilustrativo de ello, nos muestra que la física moderna considera el calor como una especie particular del movimiento, parafraseando el título del más famoso libro de Tyndall. Paradójicamente, éste acaba de refutar experimentalmente la teoría de la generación espontánea, y aunque no figure entre en sus propósitos, va a insuflar nuevas ilusiones a los partidarios de la teoría vitalista. Sobre este asunto, el artículo de Simarro, guarda un llamativo silencio.

Una vez ha dimitido de sus cargos oficiales en el Hospital de la Princesa y en el Manicomio de Leganés, tras el expediente administrativo abierto, a instancias de las autoridades eclesiásticas, que aceptan de mal grado su positivismo, su darwinismo y sus vínculos con la ILE, Simarro comienza su exilio temporal en Francia. A partir de 1880, completará estudios con relevantes figuras de la medicina en París.¹⁴⁷ Su

¹⁴⁶ Simarro, L. (1878). “Descendencia y darwinismo”. *Revista Contemporánea*, Madrid, 15 de agosto de 1878.

¹⁴⁷ Sus convicciones darwinistas son afianzadas por Duvier; Ranvier perfecciona su preparación micrográfica, orientándolo hacia la neurohistología; Charcot y Magan, son responsables de su ulterior orientación neuropsiquiátrica. En el laboratorio de Simarro aprende Ramón y Cajal, dos técnicas micrográficas esenciales para los futuros descubrimientos del Nobel de Medicina. El año 1902 obtiene la primera cátedra de psicología experimental española, creada en Madrid, siendo sus ideas psicológicas deudoras de Wundt, y del evolucionismo de Spencer y Haeckel. Véase, López Piñero et al. (1983). *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. Barcelona: Península.

epistolario con Francisco Giner de los Ríos demuestra su preocupación por la divulgación de la actividad científica y cultural española durante su estancia en dicho país.¹⁴⁸

En síntesis, hemos detectado que la apropiación tyndallista de Simarro no se limitó al ámbito de la ILE, sino que en el Ateneo de Madrid también recreó algunas de las experiencias prácticas de Tyndall en el marco de sus conferencias divulgativas, posiblemente, como una forma de investir de autoridad científica sus propios postulados en los debates positivistas del Ateneo de Madrid. Defenderá un positivismo crítico, que no es incompatible con las creencias religiosas cuando se respetan mutuamente las “dos esferas” de conocimiento independientes, en total coincidencia con la óptica tyndalliana al respecto. En su tesis doctoral, cuyo contenido podría guardar relación con los mencionados debates, emplea un lenguaje metafórico y didáctico, de reminiscencias tyndallianas. Su defensa del darwinismo y sus actitud librepensadora, a pesar de los disgustos e incomprensiones que le ocasionan – al igual que a Tyndall-, acompañarán su proceder a lo largo de su vida. Así como su interés por la divulgación científica propagando en el extranjero las bonanzas de las experiencias reformistas en el campo educativo desarrolladas por la propia ILE.

2.3 Enrique Serrano Fatigati (1845-1918)

La Unión Católica, en una crónica del mes de febrero de 1893, ofrecía a sus lectores el relato de una reciente conferencia impartida por el Presidente de la Sociedad Española de Excursiones, y titulada: “Viajes por España”.¹⁴⁹ En ella, Enrique Serrano Fatigati, había informado al público ateneísta de la próspera vida de esta Sociedad. Su finalidad consistía en fomentar viajes, amenos e instructivos, por un país abundoso en curiosidades naturales y artísticas -aseguraba el ilustre catedrático de instituto. El conferenciante detallará los múltiples viajes realizados, con obligadas visitas a monasterios y castillos, y evocará el itinerario del último verano por la montaña

¹⁴⁸ “... por museos, bibliotecas y escuelas, donde se recibe muy bien a los extranjeros he hablado de la Institución”, véase Parellada, A. V. (2007). Op. cit. p. 54.

¹⁴⁹ *La Unión Católica*, Madrid, 2 de febrero de 1893.

cántabra; momento en el que confiesa al auditorio su indescriptible emoción al contemplar los Picos de Europa. En realidad, la pasión de Serrano Fatigati por la Naturaleza y por la educación popular había comenzado mucho tiempo atrás.

En 1868, año del estallido de la Revolución democrática, el espíritu filantrópico de Fatigati, le impulsa a promover una fundación gratuita para la enseñanza de adultos, que se va a crear en la Universidad Central de Madrid, germen de los “centros obreros”, enseguida diseminados al resto del país. Salvador Calderón y Arana (1851-1911), uno de los profesores que colaboran de forma altruista en la instrucción de la clase trabajadora, nos descubre en “La Enseñanza”, publicado en marzo de 1879 por la *Revista de España*, el celo que había puesto en el empeño su generoso promotor, el apoyo brindado por Fernando de Castro y Pajares (1814-1874), y la encomiable actitud de los tres centenares de obreros que, puntualmente, acudían a sus clases. Ante la perentoria necesidad de alfabetizar al alumnado, el centro obrero había degenerado, al cabo de cuatro años, en una simple escuela nocturna. Calderón nos dice que el verdadero objetivo de esta enseñanza había sido “iniciar al trabajador en los principios de las ciencias que le den la razón de ser de su propia obra”; a continuación, advertía al lector, sobre la importancia que debía otorgarse a la educación femenina. En su mente debía alumbrar el recuerdo del desaparecido Rector de la Universidad Central, Fernando de Castro. En 1869, éste había apoyado la creación del Ateneo Artístico y Literario de Señoras, de cuya Junta formaba parte Concepción Arenal Ponte (1820-1893), y también de la Escuela de Institutrices; siendo además el primer presidente de la Asociación para la Enseñanza de la Mujer, surgida por impulso del mismo grupo krausista que más tarde fundará la ILE. La preocupación por el mundo obrero, pervivirá en posteriores estudios de Serrano, desde una fundamentación higienista.

Durante su etapa estudiantil, Fatigati, entra en contacto con el círculo krausista del Colegio Internacional, fundado el año 1866, y regido por Francisco Giner de los Ríos y Nicolás Salmerón Alonso (1838-1908). El primero de ellos, encargado además de los cursos libres de Filosofía y Metodología de la Ciencia en la Universidad, va a ser su gran mentor. La metafísica krausista, concibe teleológicamente la ciencia y su carácter experimental, como una vía subordinada, aunque conciliable, con el conocimiento de la verdad absoluta, que residenciada en lo trascendente. Fatigati, es el único integrante del grupo krausista con la formación de físico, titulación obtenida en la

Facultad de Ciencias madrileña en el año 1871. Suscribe el compromiso intelectual krausista con la difusión de las ideas evolucionistas, su originalidad reside en ser el único científico español del momento, que abordará el origen de la vida desde un enfoque, a la vez, teórico y práctico. Considera que toda forma material está organizada en base a los mismos principios químicos y dinámicos, lo que le lleva a formular el concepto de Biofísica, sustentado en un organicismo antropológico. Su modelo evolutivo establece una relación entre el transformismo de las especies y la generación espontánea, aunque rehúye interpretaciones materialistas y se sitúa en una crítica epistemológica a los postulados de Louis Pasteur (1822-1895). A lo largo del período (1874-1881), realiza avanzados experimentos sobre la influencia de la temperatura, presión y radiación luminosa, en el desarrollo de los microorganismos, que tendrán repercusión en publicaciones extranjeras. En el artículo “Movimiento Novísimo de la Filosofía Natural en España”, que el pensador krausista Alfredo Calderón y Arana (1850-1907) publica en 1879 en las páginas de la *Revista Europea*. Informaba al público, de las investigaciones sobre la generación espontánea, que venían desarrollando casi en paralelo, Tyndall y Fatigati, aunque conduciéndoles a conclusiones dispares. Un reciente estudio sobre éste, nos ayuda a vislumbrar las posibles motivaciones de Calderón, presentando la figura del físico español como un prototipo prestigioso, sobre el que pretendía sustentar una filosofía científica de carácter “nacional”.

En 1872, mientras Fatigati estudiaba el método óptimo para calcular el calor específico en sólidos y fluidos, su enfoque energetista le llevó a soslayar la naturaleza misma del calor, provocando el inicial rechazo de su tesis doctoral, al entrar en contradicción con los postulados termodinámicos mecanicistas, sustentados por Gumersindo Vicuña, Francisco de Paula Rojas y Caballero Infante (1832-1909) y José Echegaray. Sólo cuando la nueva tesis toma prestado su título, de la famosa obra de Tyndall, *Calor como modo de movimiento*, recibirá su aprobación definitiva.¹⁵⁰ Tras la constitución de la ILE, Serrano participa activamente en sus conferencias de divulgación científica. En el libro *Elementos de Química* (1887), describe una experiencia que según nos indica, él

¹⁵⁰ Valero, S. P. (2011). *Energía y cultura: historia de la termodinámica en la España de la segunda mitad del siglo XIX*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

mismo ha reproducido, a propósito de las “llamas denominadas por Tyndall sensibles”.

151

Una crónica del diario *La Discusión*, datada en diciembre de 1879, comentaba que el día anterior se habían reanudado los debates de la sección de ciencias naturales del Ateneo de Madrid, sobre el tema: “¿La civilización actual debe más a las ciencias filosófico-políticas o a las físico-naturales y sus aplicaciones?”.¹⁵²

Estos debates serán reflejo de divergencias existentes entre los tyndallistas, en cuanto a la filosofía subyacente en su matizada apropiación del programa científico sustentado por el físico irlandés.

Serrano Fatigati había afirmado que, dando la importancia debida a todas las ramas del saber humano, no debía llevarse tan allá como pretendía el Sr. Mourelo, en su brillante Memoria expositiva *La civilización moderna*, la influencia de las ciencias físico-naturales, “cuando éstas no están realmente constituidas”.

Para Rodríguez Mourelo los progresos sociales de la época: la difusión de la instrucción pública, la ciencia del derecho internacional, la economía política, el derecho político y la filosofía, habían propiciado la suavización de las costumbres sociales (las facilidades de importación y exportación, los asilos y cajas de ahorros, la extinción de la esclavitud y el respeto a la mujer). Citando a Immanuel Kant (1724-1804), decía que las ciencias naturales serían como aquel servidor que caminando delante del amo con una luz, le enseñaba “el camino que conduce a la verdad y el conocimiento de las cosas”. Añadía que la tendencia del moderno movimiento científico, como ciencia social, consistía en determinar los fenómenos “por medios equivalentes a los que en ciencias naturales se emplean”. Se preguntaba a continuación por el papel que las ciencias naturales ejercían sobre esta moral. Consideraba que la moral había estado unida a la metafísica y a la teología como preceptos únicos e inmutables, pero que el método inductivo de las ciencias naturales, con su criterio experimental y sus leyes invariables, habían despojado a la metafísica de sus dominios “dogmáticos” sobre la ética y los principios consuetudinarios de los pueblos, estableciendo nuevos cimientos, sobre los principios utilitarios. Por ello consideraba que el progreso moral, sustentado en descubrimientos

¹⁵¹ Serrano Fatigati, E. (1887). *Elementos de química para servir de texto en la Academia General Militar*. Madrid: Imprenta La Guirnalda.

¹⁵² *La Discusión*, Madrid, 16 de diciembre de 1879.

como la imprenta, la máquina de vapor o el telégrafo, se debía principalmente al influjo de las ciencias naturales, “debido a la emancipación del hombre del trabajo físico y al desarrollo de su trabajo espiritual como consecuencia de esto”.

Una crónica del diario *EL Globo*, anunciaba que esa noche tomarían parte en los debates de la sección de Ciencias Naturales del Ateneo, los señores Carracido, Mourelo y Fatigati, añadiendo que éste último, disertaría al día siguiente sobre “Física molecular”.¹⁵³ Sin embargo, en la crónica del día posterior, el diario destacaba la polémica surgida en los debates entre Carracido y Fatigati.

En su intervención, Rodríguez Carracido, había postulado que los grandes avances de la Sociología eran debidos al abandono del método ontológico y metafísico medieval, en pro del experimental y positivo, característico de las “ciencias naturales”. En su réplica, Fatigati, había ensalzado la importancia del método racional, atacando la lógica de Stuart Mill, y sosteniendo que los ideales en la vida, habían sido admirados y sostenidos por las “ciencias filosóficas”.

Los debates de la sección, al año siguiente, discurren a propósito del tema “Desenvolvimiento de la idea del Cosmos en el siglo XIX”. En su discurso, Fatigati, sostiene la teoría darwiniana de la lucha por la existencia. Un ejemplar del diario *La Época*, correspondiente al mes de diciembre de 1880, informaba de la polémica suscitada por sus palabras.¹⁵⁴ El padre Sánchez, se había levantado para replicar a Serrano Fatigati, atacando la selección natural e impugnando la doctrina de Haeckel, a quien acusaba de inexactitudes históricas, de haber reconocido que la selección natural no era un hecho probado y de afirmaciones gratuitas, como cuando aseveraba que la mónada era la primera manifestación de vida orgánica.

En el anuario científico ateneísta publicado en 1880, se daba cuenta de una conferencia pronunciada en el Ateneo de Madrid, cuyo título rezaba, “Fuerzas moleculares en los gases”. El autor de la reseña, Rodríguez Carracido, explicaba como los numerosos trabajos micrográficos realizados por Fatigati, le habían conducido al estudio detenido del estado interior de las burbujas gaseosas, habiendo observado notables diferencias según el método de iluminación elegido, cambiando de aspecto a medida que variaba la distancia al objetivo. El farmacéutico compostelano recalcaba

¹⁵³ *El Globo*, Madrid, 22 de diciembre de 1879.

¹⁵⁴ *La Época*, Madrid, 14 de diciembre de 1880.

que los hechos expuestos habían sido conocidos por la propia observación del físico krausista; y estaban destinados a desempeñar un gran papel en la explicación de los fenómenos orgánicos, causados por la acción de minúsculos elementos histológicos, responsables de las fuerzas de la vida.

Los días 17 de febrero y 2 de marzo de 1880, Mourelo imparte en el Ateneo sendas conferencias sobre *La materia radiante*, donde considera la validez de la teoría cinética de los gases de Clausius para explicar los fenómenos de la materia radiante, aunque despojada de ciertas “hipótesis atómicas”, destinadas a ser reemplazadas por la “teoría dinámica”, que unifica todos los fenómenos de la naturaleza.¹⁵⁵ Mourelo subrayará la importancia de las anomalías microscópicas observadas por Fatigati en el seno de un líquido viscoso. Pero a diferencia de su colega ateneísta, el químico gallego, no encontrará contradicción entre dichas observaciones y la teoría de Clausius, pues sin ser ésta una teoría “indestructible”, la considera ajustada a los fenómenos observados.

En el verano de 1880, la *Revista de España*, transcribía la conferencia, “Física general. Constitución de la materia”, pronunciada por Fatigati en el Ateneo, donde citando el trabajo de Tyndall “Condición óptica de la atmósfera en sus relaciones con la putrefacción y el contagio”, aceptaba definitivamente, la refutación de la heterogénesis.

En la conferencia impartida por Carracido en el Ateneo de Madrid, a propósito de “Los métodos en las ciencias naturales”, el día 22 de diciembre de 1881, apostaba por el positivismo como la tendencia más útil para resolver el problema del conocimiento, y por el método experimental como su corolario epistemológico. Desde un positivismo crítico y no dogmático, aceptaba las limitaciones del mundo de lo sensible, para aprehender la esencia misma del objeto o “noúmeno”, adoptando la terminología kantiana. Entendía que la teoría de la evolución, además de transformar las ciencias naturales, había extendido sus conclusiones a todas las ramas del saber.

Carracido y Mourelo, comparten una misma cosmovisión sustentada en el positivismo crítico; mientras la visión científica de Fatigati, oscilará entre el idealismo haeckeliano no materialista y su inveterado krausismo, en el que las categorías metafísicas

¹⁵⁵ R. Mourelo, J. (1880) *La materia radiante: conferencias dadas en el Ateneo de Madrid, los días 17 de febrero y 2 de marzo de 1880; con un prólogo de Jose Echegaray*. Madrid: Librería de Fernando Fé.

establecidas a priori prevalecen sobre la experimentación, relegada a un mero instrumento confirmativo. Los tres comparten, eso sí, un paradigma científico basado en el evolucionismo y el energetismo termodinámico, cuya idealización es la sociedad entendida como “máquina termodinámica”.¹⁵⁶

En síntesis, el tyndallismo de Serrano Fatigati estará presente en varios aspectos: su sentimiento por la naturaleza que le llevará a impulsar la Sociedad Española de Excursiones; su preocupación por la instrucción popular que le conduce a fomentar la educación en los “círculos obreros” primero, y en la actividad divulgativa ateneísta después; en su práctica docente, pues sus libros de texto de física y química recogen experiencias propuestas por Tyndall – que él mismo indica haber puesto en práctica-; su profundo conocimiento de la obra de Tyndall pues desarrolla una original actividad investigadora experimental– paralela a las investigaciones de Tyndall sobre el origen de la vida, aunque con una diferente aproximación epistemológica. Sus planteamientos filosóficos son deudores de la genuina metafísica krausista, y si bien comparte los planteamientos evolucionistas de Mourelo y Carracido, no así, el su enfoque positivizante de los científicos gallegos -inserto en una completa cosmovisión sociológica de la realidad.

2.4 José Rodríguez Carracido (1856-1928)

El compostelano realiza en su ciudad natal los estudios de bachillerato y su licenciatura en Farmacia, en 1874, con premio extraordinario. En Santiago de Compostela, disfrutará del magisterio de Antonio Casares Rodríguez (1812-1888), Fausto Garagarza y Dugiols (1830-1905) y de los krausistas Laureano Calderón y Arana (1847-1894) y Augusto González de Linares (1845-1904). En sus memorias, Carracido confiesa como la personalidad de éste último había sido “la primera entre las que más influyeron en mi educación intelectual”. A él debe sus primeras las lecturas de Ernst Haeckel (1834-

¹⁵⁶ R. Mourelo ,J. (1880). *La civilización moderna: memoria leída en el Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid el día 24 de noviembre de 1879 con motivo de la exposición del tema de la sección de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Madrid: Imp. Manuel G. Hernández; R. Mourelo, J. (1880) *Concepto actual del cosmos: memoria leída en el Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid el día 22 de noviembre de 1880 con motivo de la exposición del tema*. Madrid: Ed. Librería de Fernando Fe.

1919), Friedrich Schelling (1775-1854) y de otros filósofos naturales de tendencia positivista o evolucionista.

Cuando en el curso académico siguiente se traslada a Madrid, coincide con Luis Simarro en la asignatura doctoral de Análisis químico, obteniendo dicho grado con un trabajo sobre las *Teorías de la fermentación*. Influenciado por las lecturas de Spencer, participa en los debates ateneístas en las filas del positivismo que lidera el médico valenciano. Desde entonces, se convertirá en un entusiasta dinamizador de la vida del Ateneo de Madrid, en comunión de ideales y esfuerzos, durante aquellos años iniciales, con su compañero en la diáspora madrileña, el joven químico lucense José Rodríguez Mourelo. En sus *Confesiones*, Carracido desvela que “allí había instalado mi vida, sintiendo el halago de un cariñoso domicilio”.¹⁵⁷ En una crónica de Mourelo para la *Revista de Galicia* del año 1880, se alude al tema debatido a la sazón, por la sección de ciencias naturales del Ateneo: “La civilización actual, ¿se debe principalmente al influjo de las ciencias filosófico-políticas o al de las naturales y sus aplicaciones?”; a renglón seguido, informaba que dicho contenido había levantado una encendida controversia, distinguiéndose en ella el talento de nuestro paisano, que “es la admiración de todo el Ateneo” y proseguía con una retahíla de halagos sobre la inteligencia, capacidad de trabajo, lucidez y correcto estilo de Carracido, de quien añadía “hace párrafos (como se dice aquí), que arrancan aplausos al auditorio”.¹⁵⁸

En la magnífica Biblioteca del Ateneo, sigue la actualidad científica a través de las revistas especializadas más importantes del momento, como los *Comptes rendus*, editada por la Academia de Ciencias de París. En los fondos bibliográficos de la misma, figuraban nueve obras de John Tyndall, en la traducción francesa del abate François-Napoléon-Marie Moigno (1804-1884), según desvela la *Memoria* del Ateneo correspondiente al año 1876.¹⁵⁹ En la revista de divulgación científica, *Actualités*

¹⁵⁷ Sánchez-MoscOSO, A. (1971). *José Rodríguez Carracido* (Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia. Madrid).

¹⁵⁸ R. Mourelo, J (1880). “Madrid a vista de pájaro. El Ateneo”, *Revista de Galicia*, A Coruña, 4 de marzo de 1880, 4-6.

¹⁵⁹ Memoria leída en el “Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid” en la Junta General de 30 de diciembre de 1876 por D. Luis González Burgos, secretario primero, Madrid, imprenta de la *Revista Contemporánea*, 1876; p., 85-86. (Entre los muchos periódicos y revistas extranjeros que se reciben en el Ateneo de Madrid, la Memoria ateneísta del año 1876, menciona las francesas, *Comptes rendus de l'Académie de sciences*, *Les Mondes*, *Revue Philosophique* y *Reveu Scientiphique de la France et l'étranger*; y las inglesas, *The Ateneaeum*, *Contemporary Review*, *Pall mall Gazette*, *Punch*, *The Times*, *Westminster Review*; p., 92-94).

Scientifiques, que edita el abate francés, se había publicado en 1872, la obra de Tyndall, *La Lumière*, en cuyo prólogo nos anticipaba que “se trata de una obra de arte, una obra de arte de la ciencia, de la redacción, de la precisión y de la finura desde el punto de vista de la explicación. No se limita a definir los fenómenos, sino que los presenta sin esfuerzo a la percepción de nuestra inteligencia”. Añadiendo, a propósito de la conferencia del profesor de la Royal Institution sobre el *Rôle scientifique de L’Imagination*, que era una perla incomparable, uno de los más acertados impulsos de un espíritu esclarecido, fino y delicado.

En la Biblioteca del Ateneo, Carracido tiene oportunidad de profundizar en el conocimiento de las prolífica obra de Tyndall, de la que seguramente ya tenía referencia, a través de la labor divulgativa de Echegaray, pues en la dedicatoria que figura en su obra *La nueva química*, publicada en 1877, le reconoce su deuda de gratitud por haberlo iniciado en los grandes problemas de la ciencia natural y en el estudio de los autores que con profundidad la cultivan, con “ los Secchi, Tyndall, Berthelot, Helmholtz y otros, orgullo de nuestro siglo”.¹⁶⁰

La Biblioteca también surtirá de materiales a la revista quincenal *Novedades Científicas* que Rodríguez Carracido edita en 1880, contando con la colaboración de , Laureano Calderón y Rodríguez Mourelo, entre otros, e informando en sus páginas de los nuevos descubrimientos en Física, Química, Historia Natural y de sus aplicaciones a la Medicina, la Agricultura y la Industria.

En “Diatermancia en el aire”, Carracido comenta las investigaciones en las que Tyndall demostraba el gran poder absorbente de gases y vapores, con excepción del aire atmosférico seco. A continuación detalla los meticulosos experimentos replicados por éste ante la impugnación de sus resultados, realizada por el profesor profesores Heinrich Gustav Magnus (1802-1870). En el mes de diciembre del año siguiente, Carracido, de forma coherente, destacará la importancia que desempeña la experimentación dentro del método filosófico positivista, en la peculiar cosmovisión de Spencer, durante la conferencia que pronuncia en el Ateneo de Madrid, sobre “Los métodos en las Ciencias Naturales”.

Años más tarde, en el discurso pronunciado con ocasión de su ingreso como miembro de la Real Academia de Ciencias, en 1888, Rodríguez Carracido recordará la

¹⁶⁰ Moreno González, A. (1991). *José Rodríguez Carracido*. Madrid: Fundación Banco Exterior.

importancia de los trabajos espectroscópicos de Tyndall para la determinación de nuevos elementos gaseosos.

Esta labor divulgativa será continuada en múltiples colaboraciones periodísticas. Así, en “Las Ciencias inductivas” publicado por la *Revista Ibérica* en 1883, acudía a la autoridad de científicos como Tyndall, para exponer el concepto mecánico de la materia, que reduce el Universo al proceso evolutivo de la Fuerza.

En el “Color azul del cielo” publicado por *La Ilustración Gallega y Asturiana* en 1880, daba cuenta de las nuevas teorías basadas en la física de coloides para explicar el color de lo que antaño se conocía como la bóveda celeste. La temática coloidal, estará presente en artículos como “Nuevas ideas relativas a los coloides” y “El estado coloide en la materia viva” que publicará *El Monitor de Farmacia* en los años 1908 y 1913, respectivamente.

En 1908, con ocasión del Congreso de la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, sociedad de la que fue promotor, imparte la conferencia que lleva por título, *Noción del estado coloide*. La lección inaugural del curso de Química Biológica del año académico 19012-13, impartida por Carracido, versará sobre *El estado coloide en la materia viva*, siendo ilustrativa del papel central de los coloides protoplasmáticos en la organización celular. Ocasión que va a aprovechar, el ahora Rector de la Universidad Central, para recordar a su auditorio, la contribución de Tyndall al desarrollo de la física coloidal.

Sus destacadas investigaciones se centrarán en los ácidos biliares, la fermentación glicérica, la alimentación protídica y la coagulación de la sangre. La aplicación de las ideas evolucionistas de Spencer y Haeckel a los procesos químicos, ya estaba presente en su obra *La nueva química* (1877), mereciendo mayor amplitud de tratamiento en *La evolución en la química* (1894). Se ha destacado la originalidad y novedad de sus planteamientos, tratando de explicar la génesis de la vida terrestre, a partir de las moléculas albuminoideas.¹⁶¹

¹⁶¹ Díaz-Fierros Viqueira, F. (2011). “El evolucionismo de Rodríguez Carracido. Nuevas consideraciones”. In *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia*, 76 (04).

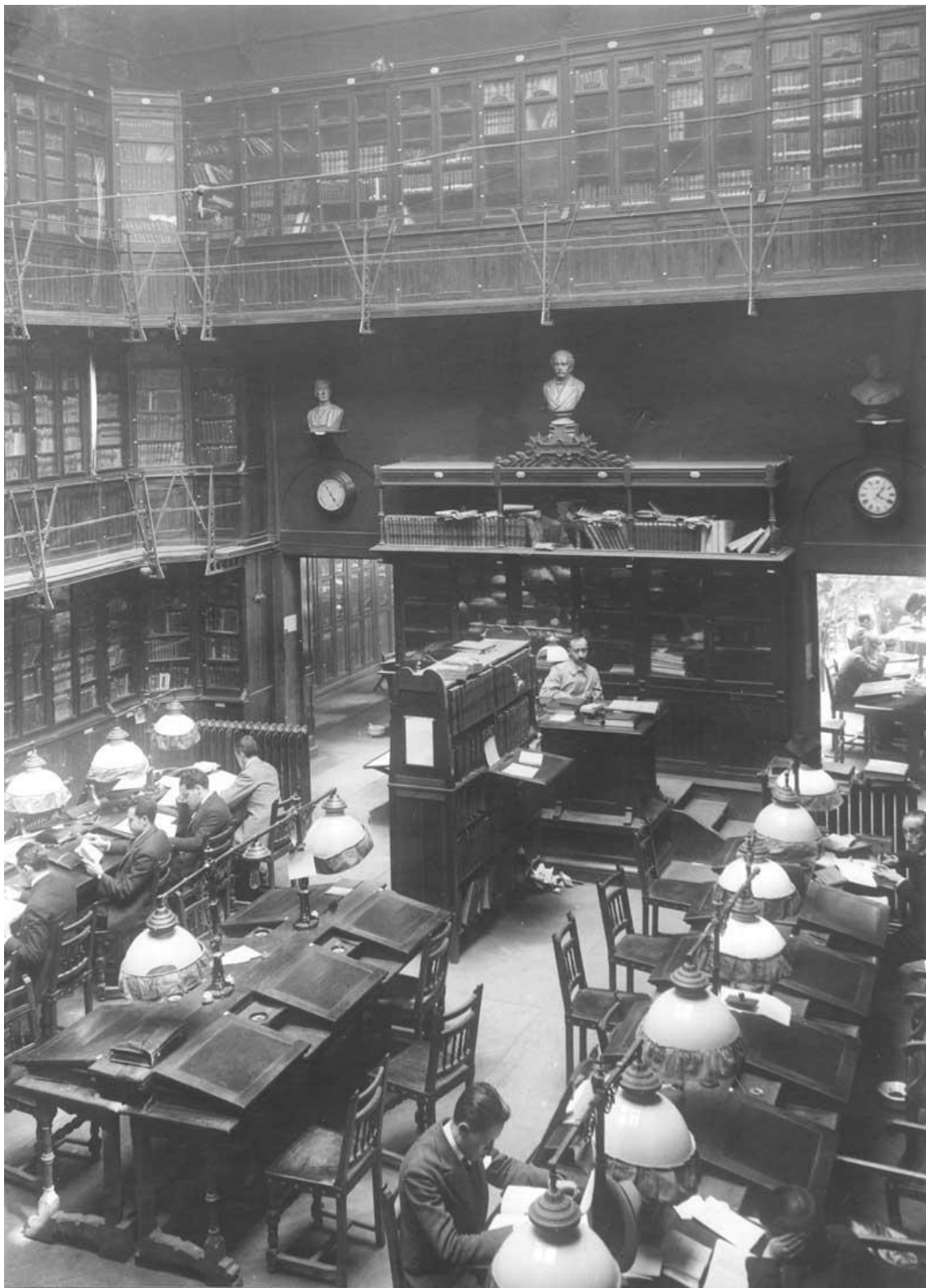


Fig. 6. Biblioteca del Ateneo de Madrid.

Su afán por la educación científica, por una universidad con medios para la investigación experimental, por una cultura científica elevada con “idiosincrasia

nacional”, demandaba una paciente labor de educación y cultivo del medio, a cuya causa dedicó su vida con entusiasmo, con la mirada siempre puesta en el sabio irlandés:

“El prodigioso triunfo alcanzado por Tyndall en todas sus conferencias fue debido a las deslumbradoras sorpresas con que su poderosa fantasía halagaba las facultades imaginativas de las gentes de su raza, dándoles el pábulo que ansiaban, identificándose así el auditorio y el conferenciante, por obra de la extraña novedad de los incidentes, en aquellos discursos, cuyas ideas, por abstrusas que fuesen, tomaban formas definidas y concretas mediante representaciones materiales”.¹⁶²

En resumen, la biblioteca del Ateneo fue el espacio donde Rodríguez Carracido inició su estudio de la obra de Tyndall a través de las traducciones efectuadas por el abate Moigno, de las publicaciones especializadas europeas a las que estaba suscrito el Ateneo y a través de las lecturas de las obras y artículos divulgativos de la ciencia moderna que había emprendido Echegaray. Dicho espacio surtirá de materiales a la publicación ateneísta *Novedades Científicas*, de la que Carracido es impulsor, y donde dará muestras de su conocimiento de la actividad científica de Tyndall en relación a la absorción del calor radiante por los gases atmosféricos. La publicación también reseña las conferencias divulgativas y los debates científicos ateneístas donde la figura de Tyndall será un singular referente.

Carracido continuará con la divulgación de la obra tyndalliana a través de la prensa, al referirse en diversos artículos al concepto mecánico de la materia o al color azul del cielo. Las aportaciones de Tyndall a la física de coloides en conexión con la materia viva y sus trabajos espectroscópicos en los gases serán subrayadas por el farmacéutico compostelano en su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias madrileña en el año 1888, y en otras ocasiones posteriores. Especialmente relevante resulta su mención a Tyndall en el congreso inaugural de *la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. Aunque la escasez de medios y el veto gubernamental a ampliar estudios en el extranjero –debido a su actitud liberal e independiente- impidieron a Carracido realizar una investigación experimental original en su campo disciplinar, acorde con su valía intelectual, su labor didáctica a través de la elaboración de diversos

¹⁶² Rodríguez Carracido, J. (1988). *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*. p., 11.

manuales de su especialidad tuvo gran trascendencia en el mundo hispanohablante. Afán didáctico y divulgativo, apropiado de la obra de Tyndall, quien representa su modelo a la hora de “cultivar el medio”, pues permitía la exitosa “identificación entre el público y el conferenciante”. La apropiación tyndalliana de Carracido podría servir a un doble objetivo: ser una herramienta de progreso social y un medio de urgir apoyos en la “esfera pública” en su empeño por modernizar y profesionalizar la actividad científica en España.

Conclusiones

El Ateneo Científico de Madrid fue el marco espacial de “apropiación” del programa intelectual de John Tyndall, la encrucijada donde confluyeron las trayectorias personales de los cuatro autores que hemos analizado en este capítulo. Para ellos, el científico irlandés representaba el paradigma de divulgador científico contemporáneo, dotado de una elocuencia y sagacidad experimental, que le permite atraer y educar a las masas, sea a través de sus famosas *lectures*, de sus manuales didácticos, de sus artículos, o de sus giras de divulgación. Por tanto, su figura será de gran utilidad en su estrategia por “cultivar el medio”, como única alternativa al abandono institucional de la ciencia, más allá del limitado interés gubernativo por las aplicaciones prácticas tangibles; y para sostener el librepensamiento científico a salvo de las restricciones teológicas.

Simarro recrea los experimentos de Tyndall en las conferencias de divulgación como una forma de investir de “autoridad científica” sus postulados positivistas en los debates ateneístas del año 1875-76. Es innegable el talento experimental, de quien como médico, no poseía una formación específica en el ámbito de las ciencias físicas.

Como fomentador de los centros educativos obreros, Fatigati entronca con ese anhelo de educación científica popular. Su originalidad reside en la perspectiva práctica de sus investigaciones sobre el origen de la vida. Coincide con Tyndall, en su evolucionismo, pero Serrano lo hace desde un enfoque epistemológico favorable a la generación espontánea y desde una concepción “energetista” de la termodinámica, contraria al criterio mecánico-atomista de la materia postulado por el irlandés. Aunque Ruth Barton ha reinterpretado el Belfast Address en clave panteísta, no parece que esa sea la principal conexión entre ambos. Fatigati es deudor del idealismo metafísico krausista y de un panteísmo monista de inspiración haeckeliana.

Carracido y Mourelo asumen en cambio, un agnosticismo positivista de influencia spenceriana, que rehúye también un materialismo “cerrado” y los aproxima a los postulados positivistas de Tyndall. Ambos confluyen en la dinamización de la vida ateneísta, siendo el profesor de la Royal Institution, su arquetipo a imitar en la práctica de la divulgación científica. Las vidas de Simarro y Carracido reflejan algunos episodios

de la lucha con los sectores confesionales por la hegemonía cultural en el ámbito científico, que será objeto de análisis en un posterior capítulo.

Carracido y Mourelo resaltan el talento experimentador de Tyndall, también como una forma de reclamar los medios instrumentales de los que carece la Universidad. Mourelo aprovechará la opción de investigar en los laboratorios universitarios franceses, en tanto que Carracido, será autor de importantes manuales didácticos de su especialidad, aplicando la teoría de la evolución a la química y fundando las bases teóricas sobre las que se asentará la futura bioquímica española. En su obra abundan, además, las referencias a los avances de la física coloidal debidos a Tyndall.

Mourelo divulga, en especial, los experimentos de Tyndall a propósito de la materia radiante y de su propagación en el medio, la acústica y los relacionados con el origen de la vida. Detrás de ello, podría estar, la necesidad de justificación de la ciencia básica, a través de las aplicaciones tecnológicas electro-acústicas y por resaltar los avances en el campo de la medicina científica: “creando al pueblo la necesidad de instruirse y de tener sabios que lo instruyan”.

La apropiación de Tyndall significa que su ideario científico es incorporado por los tyndallistas como estímulo a su propia praxis científica y adaptado a un nuevo contexto cultural y a la singular tipología personal de los protagonistas. Fatigati, al contrario que Tyndall, pretende demostrar la evidencia de la generación espontánea, pero se sirve de la física experimental -conforme a la metodología tyndalliana- para investigar el origen de la vida. Su caso es original porque no se limita –como el resto de los físicos españoles- a ser un mero receptor pasivo de teorías que fluyen del “centro” a la “periferia” sino que las reelabora con una finalidad epistemológica diferente a la del patrón originario. Simarro, como médico, apenas tiene formación en el campo de la física experimental, pero en vez de limitarse a incorporar la doctrina teórica del naturalismo científico en su discurso retórico, incluye en su agenda algunas experiencias prácticas sugeridas por Tyndall, como soporte de sus postulados positivistas. Carracido no se limita a recibir pasivamente la doctrina darwinista, sino que incorpora la teoría de la evolución a la química en sus manuales didácticos, y junto a Mourelo, se convierte en un infatigable agente de dinamización científica, al amparo del Ateneo de Madrid. Será en un campo científico distinto al de Tyndall, el de los sulfuros fosforescentes, donde Mourelo podrá demostrar su talento como investigador

experimental, pero la apropiación de la metodología y credo tyndalliano de la ciencia formaba parte de su patrimonio intelectual desde sus inicios como docente y como divulgador científico.

¿Cuál podría ser la utilidad del modelo de divulgación de Tyndall en este círculo intelectual?

En primer lugar, no debe olvidarse la pertenencia de los tyndallistas, sea de facto o de espíritu, al institucionismo español que había emergido a raíz de las restricciones teológicas a la libertad de pensamiento científico. Se tolera el ejercicio privado de la docencia e investigación en esos momentos, pero extramuros de los centros universitarios oficiales. Necesitan reclamar su “autoridad” para hablar en nombre de la ciencia moderna frente a las restricciones eclesiásticas y al desamparo gubernamental. Tyndall, es un claro referente en esa lucha libertaria y de demarcación, entre los dominios de la ciencia y la religión.

En segundo lugar, los tyndallistas demandan de forma implícita el derecho a ejercer la ciencia como actividad profesional, conforme a una praxis metodológica moderna y el apoyo de las instancias oficiales. Para ello necesitan conquistar aliados y futuros discípulos entre su audiencia. El exitoso modelo divulgativo representado por Tyndall – basado en una equilibrada mezcla entre instrucción y entretenimiento- triunfa ante un público infantil, ante una muchedumbre de iletrados operarios y ante las élites acomodadas que acuden con entusiasmo a escuchar sus *lectures* en la Royal Institution. Por ello, es el modelo óptimo de referencia para educar eficazmente al pueblo, pero también como reclamo de sus propios anhelos de profesionalización, a través de la seducción de los públicos de la ciencia. Nadie podría ser más útil en ese propósito que el propio Tyndall.

Capítulo 3

La literatura como espacio de divulgación científica: resonancias tyndallianas en la obra de doña Emilia Pardo Bazán.

“Creo que baste lo dicho para dar a entender en algún modo el valor científico del libro del Sr. Rodríguez Mourelo; poco añadiré respecto a su forma literaria. Es el estilo claro y preciso, como el método del autor. Al carácter expositivo y didáctico de la obra se subordina—naturalmente— la galanura y primor de la frase; mas no con tal extremo, que no abunden en el libro periodos briosos y animadas páginas, que al través de su carácter severo dejan traslucir la fe poética en la ciencia tomada como ideal de la vida: género de poesía muy patente en las obras del Padre Secchi, de Tyndall, de cuantos son científicos con vocación y amore”

Emilia Pardo Bazán

(*La Ilustración Española y Americana*, Madrid, núm. XXVII, 21 de julio de 1881, p. 39.)

Introducción

En su revista *Nuevo teatro crítico*, íntegramente escrita por ella, doña Emilia, publicaba en enero del año 1892, un elogioso comentario, a propósito de D. José de Echegaray, autor de la obra teatral *Comedia sin desenlace*, recién estrenada en Madrid, a mediados del mes anterior:

“...posee una riquísima complexión literaria, y, cosa menos sabida, un talento muy flexible, dotado de variadas amplitudes. Escribiendo de ciencia es un vulgarizador sorprendente, a lo Tyndall; conversando, un ingenio ático a lo Castelar...”¹⁶³

La prosa de doña Emilia halagaba la versatilidad interdisciplinar de su compatriota, el ingeniero y dramaturgo, Echegaray, y la elegancia literaria de la obra divulgativa del científico irlandés, John Tyndall. Diversos estudios biográficos, coinciden en señalar, el fondo sentido pedagógico latente en la obra pardobaziana, en especial su preocupación por la instrucción de la mujer, su temprana pasión por la ciencia, acompañada de una entusiasta inquietud divulgativa, transmitida por diversos canales literarios y periodísticos.

¹⁶³ *Nuevo teatro crítico*, Madrid, número 13, 2 de enero de 1892, p. 88.

En el período que conforma su primera década creativa, la crítica literaria tiende a adscribir la temática de trasfondo científico presente en su obra novelística, casi en exclusiva, a la influencia francófona de la autora; aunque matizando las peculiaridades de su naturalismo literario, al entroncarlo con la secular tradición realista autóctona española, o acotando su intencionalidad a una mera pretensión estilística de carácter estético, debido al poso de sus convicciones católicas, contrapuestas a toda interpretación determinista del ser humano.

¿En qué modos pudo servir la obra literaria, ya sea la puramente creativa o la de carácter periodístico, a divulgar la ciencia decimonónica, en el caso concreto de la Condesa de Pardo Bazán?, ¿en qué aspectos podríamos caracterizar a doña Emilia como “oculta” seguidora del programa tyndalliano, como sucedía -de forma explícita- con su círculo de amistades vinculadas al institucionismo krausista?

La reveladora cita textual aludida, nos interpela directamente, sobre la importancia que el naturalismo científico anglosajón, personificado en la singular figura de John Tyndall, pudo ejercer sobre la autora gallega, considerada como una de las principales novelistas en lengua castellana del siglo XIX; sin prescindir, por ello, de los ambivalentes y contradictorios contornos de su personalidad -*sui generis*- con inevitable reflejo en su obra literaria. Ante el desasosiego que provoca el simple enunciado de tan insólita cuestión, comenzaremos por vislumbrar el papel desempeñado por la literatura como espacio de divulgación científica en el transcurso de las décadas finales del siglo XIX, con especial atención al caso concreto de nuestra autora;¹⁶⁴ revisaremos las fuentes bibliográficas utilizadas en su temprana labor

¹⁶⁴ Chapple, J.A. V. (1986) *Science and literature in the nineteenth century*. London: Macmillan; Levine, G. (ed.) (1987) *One Culture. Essays in Science and Literature*. Madison: The University of Wisconsin Press; Beer, G. (1990). “Science and Literature”, in R. C. Olby, G. N. Cantor, J. R. R. Christie, M.J. S. Hodge (eds.) *Companion of the History of Modern Science*. London: Routledge, 783-798; Haynes, R. (1994). *From Faust to Strangelove. Representations of the scientist in western literature*. Baltimore: Johns Hopkins University Press; Naumann, B. (guest editor)(2005) *Science and Literature. Science in Context*, 18(2). Otis, L. (Ed.). (2002). *Literature and Science in the Nineteenth Century: An Anthology*. Oxford University Press; Otis, L. (2010). “Ramón y Cajal, a pioneer in science fiction”. *International Microbiology*, 4(3), 175-178; Otis, L. (1995). “Science and Signification in the Early Writings of Emilia Pardo Bazán”. *Revista de estudios hispánicos*, 29(1), 73-106; Freire-Lopez, A. M. (1999) ,(ed.). *La Revista de Galicia de Emilia Pardo Bazán (1880)*. A Coruña: Fundación Pedro Barrié de la Maza. Rodríguez, P. V. (2003). Freire-López, A.M. (ed.). “Estudios sobre la obra de Emilia Pardo Bazán: Actas de las Jornadas conmemorativas de los 150 años de su nacimiento”. *Epos: Revista de filología*, (19), 385-391; Mora, A. M. S. (1998). *La divulgación de la ciencia como literatura*. México.UNAM; Lafuente, A., & Saraiva, T. (2000). *Imágenes de la ciencia en la España contemporánea: b:[exposición/edición de Antonio Lafuente y Tiago Saraiva]*. Madrid: Fundación Telefónica. Larios, L. F. D. (1988). “Víctor Balaguer-Emilia Pardo Bazán: páginas inéditas”. In

divulgativa de la ciencia, comprendida en la serie de artículos publicados entre 1876 y 1877 bajo el título “La ciencia amena” en la *Revista Compostelana*; analizaremos las posibles motivaciones subyacentes a sus “Reflexiones antidarwinistas” aparecidas en los años 1877-78 en la revista *La Ciencia Cristiana*; y estudiaremos su relación con la divulgación científica, a partir de los contenidos abordados en *La Revista de Galicia* (1880), de la que fue, su única directora. Finalmente, nos ocupamos de arrojar nueva luz sobre el personaje histórico, que pudo servir de modelo literario al protagonista científico de su primera novela, *Pascual López. Autobiografía de un estudiante de medicina* (1879). A partir de nuestras aportaciones, de notorias resonancias tyndallianas, cuestionamos el enfoque crítico realizado hasta ahora, por algún especialista pardobaziano, sobre la personalidad, erróneamente atribuida, a nuestro entender, a un conocido químico monfortino y que llegaría a ser Rector de la Universidad Compostelana, a partir de 1872.

El símbolo del nuevo maridaje entre ciencia y literatura, será la obra novelística del escritor naturalista francés Émile Zola (1840-1902), muy influenciada por la medicina científica de C. Bernard, las ideas evolucionistas de Darwin y las sociológicas de Hippolyte Adolphe Taine (1828-1893); y obedece a un cientificismo enraizado en la recepción del positivismo y la divulgación de la ciencia.

Diego Núñez ha subrayado como la irrupción de la mentalidad positiva en España, durante el período de la Restauración, supone además de un auge de la actividad científica, una nueva orientación estética en el campo literario, que rehúye del vetusto romanticismo para instalarse en las nuevas corrientes del realismo y del naturalismo.¹⁶⁵ Novelas o ensayos de crítica literaria, como *Fortunata y Jacinta* (1886-1887) de Benito Pérez Galdós (1843-1920), *La Regenta* (1885) de Leopoldo García-Alas y Ureña (1852-1901) “Clarín”, y *La cuestión palpitante* (1882-1883), *Los Pazos de Ulloa* (1886) y *La Madre Naturaleza* (1887), de Emilia Pardo Bazán, se sirven del método positivista en cuanto a la observación directa de lo natural, y la influencia de la

Anales de literatura española, 6, 205-216. Alicante: Universidad de Alicante. Baulo, S. (1998). *Pensamiento y literatura en España en el siglo XIX: idealismo, positivismo, espiritualismo* (Vol. 18). En: Lissorgues, & G. Sobejano (Eds.). Toulouse: Presses Univ. du Mirail; Queizán, M. X. (2014). *Emilia Pardo Bazán. Unha nena seducida polos libros*. Vigo: Edicións Xerais de Galicia. Pardo Bazán, E. (1879). *Pascual López: autobiografía de un estudiante de medicina*. González Herrán, J. M. & Patiño Eirín, C. (eds) (1996). Santiago de Compostela: Ara Solís & Consorcio de Santiago.

¹⁶⁵ Núñez Ruíz, Diego. (1975). *La mentalidad positiva en España: desarrollo y crisis*. Madrid: Tucur Ediciones.

herencia biológica y del medio ambiente sobre el comportamiento de sus personajes literarios, pero sin llegar a compartir los crudos presupuestos del determinismo materialista de Zola.

Por su parte, algunos científicos españoles, como los tyndallistas José Rodríguez Carracido y Santiago Ramón y Cajal, harán incursiones en el género literario de la ciencia-ficción; aprovechando dicha temática para denunciar, sutilmente, el retraso científico español, singularmente en el área físico-matemática, los problemas de la educación científica y la falta de laboratorios y facilidades para desarrollar una ciencia experimental.

En 1890, José Rodríguez Carracido publicará una obra literaria de marcado carácter pedagógico, *La Muceta Roja*; siguiendo lo expuesto en su día por Angustias Sánchez Moscoso diremos que dicho autor nos advierte en la trama argumental, sobre los peligros ocasionados por una educación teórica alejada tanto de la realidad práctica, como de la innata curiosidad investigadora del ser humano en su más temprana edad, forzado a aceptar doctrinas prefabricadas.¹⁶⁶

Ramón y Cajal, siguiendo la senda científico-literaria marcada por las novelas de Amalio Gimeno y Cabañas (1852-1936) y Joan Giné i Partagás (1836-1903), dos médicos coetáneos del propio Cajal, e igualmente influenciados por el modelo literario característico de Jules Gabriel Verne (1828-1905), escribirá una novela biológica- actualmente extraviada- para divulgar de forma didáctica y amena los nuevos logros de la histología. Entre 1885 y 1886, escribe doce *Cuentos de Vacaciones*, de los que publicará sólo cinco, veinte años más tarde. Haciendo uso de su “imaginación visual”, creará doce “narraciones pseudocientíficas”; y lo hará a partir de las temáticas de carácter ético o tecnológico, que acompañan su propia práctica experimental en el laboratorio. Adoptando así, una filosofía científica similar a la expuesta por Tyndall en su famoso ensayo “Scientific Use of Imagination”. En dichos cuentos, Ramón y Cajal, menciona la “ley de la evolución que rige por igual la vida y el universo”, y la decadencia de la educación nacional, en especial, cuando la formación se adquiere en un ambiente de “integrismo católico”.

Cuando George Bernard Shaw (1856-1950) en su obra teatral *A man and a superman* pone en boca de Jack, la lastimosa queja de que ya nada es igual en el mundo desde el

¹⁶⁶ Sánchez Moscoso, A. (1971). Op., cit.,

famoso discurso de Tyndall en Belfast, el dramaturgo irlandés está señalando a su público, el lugar central desempeñado por el profesor de la Royal Institution en la configuración de una nueva cosmovisión de la realidad, estrechamente vinculada a los progresos científicos decimonónicos.¹⁶⁷ La teoría evolucionista de Darwin, los avances en termodinámica, la consolidación de la teoría atómica, con profundas implicaciones sociales, irrumpen con estruendo en el discurso literario.

El ideal de hombre renacentista que combinaba los saberes humanísticos y los propios de la filosofía natural, aún factible durante la Ilustración, resultaba a finales del siglo XIX, un hecho de muy difícil concreción. La especialización de la actividad científica, con el surgir de nuevas disciplinas, dotadas de un lenguaje específico, acorde con el nuevo el corpus teórico, acompañarán la posterior profesionalización de la misma; pero originarán a su vez, grandes dificultades de comunicación entre los propios miembros de la comunidad científica, ocasionando también una grave incompreensión de la ciencia por parte del público general, que deberá asimilar los cambios radicales que suponen las grandes síntesis realizadas por las nuevas leyes científicas para un cabal discernimiento del mundo real; todo ello, al tiempo que asiste maravillado a los vertiginosos cambios que el desarrollo científico-tecnológico produce en sus vidas cotidianas. Científicos y humanistas se propondrán combatir dichas dificultades a través de una divulgación científica, convenientemente *aggiornata*. La prensa ocupará a lo largo de la centuria decimonónica un lugar central, como medio de comunicación de masas, y las obras literarias serán un lugar idóneo para encauzar dicha aspiración.

Lawrence Frank ha advertido como en la obra de Arthur Conan Doyle (1859-1930), *The Hound of the Baskervilles*, la narrativa de Watson vacila entre el reduccionismo biológico de “Cesare Lombroso” (1835-1909) y el materialismo romántico de John Tyndall, cuyo ensayo de 1870 “Scientific Use of the Imagination” es tácitamente aludido por el propio Holmes. Resulta del todo plausible la interpretación que hace del personaje literario del Dr. Watson como *alter ego* del atónito ciudadano de a pié en

¹⁶⁷ “It is a very queer world. It used to be so straightforward and simple; and now nobody seems to think and feel as they ought. Nothing has been right since that speech that Professor Tyndall made at Belfast”, Shaw, Bernard (1904). *Man and superman; a comedy and a philosophy*. New York: Bretano’s, p.164.

procura de respuestas convincentes ante el inquietante escepticismo religioso y el materialismo filosófico de Darwin, Huxley, John Tyndall y Mill.¹⁶⁸

Pero quizá sea la narrativa del francés Jules Verne quien haya consagrado más explícitamente al físico irlandés como paradigma del científico decimonónico, en obras como *Le Rayon Vert* o en su famosa *20 000 lieues sous les mers*, donde el capitán Nemo presume de estar bien informado de los saberes científicos de Tyndall:

“(...) Je vis là tout le Humboldt, tout l'Arago, les travaux de Foucault, d'Henry Sainte-Claire Deville, de Chasles, de Milne-Edwards, de Quatrefages, de Tyndall, de Faraday, de Berthelot, de l'abbé Secchi, de Petermann, du commandant Maury, d'Agassiz etc. (...)”¹⁶⁹

En esta vertiente divulgativa se inscriben las menciones a Tyndall que encontramos en lengua catalana. Así en la revista literaria *Pèl i Ploma* aparece en noviembre de 1899, un relato titulado *Els tres cranis que ha dibuxat l'Apeles Mestres* donde se discute sobre la dificultad para escoger la insigne calavera que habrá de ser honrada por las manos de un ilustre dibujante.¹⁷⁰ El dilema se establece entre las figuras británicas de Darwin o Tyndall, las francesas de Pasteur o Flammarion y la americana de Edison. La misma revista en el número correspondiente a diciembre de ese año, menciona a Tyndall en la relación de celebridades científicas de la época.¹⁷¹ *La Campana de Gràcia* revista humorística catalana, ofrece también en sus páginas, un curioso jeroglífico alusivo a Tyndall.¹⁷²

En la literatura gallega, por su parte, encontramos una referencia al físico irlandés en la obra narrativa del insigne escritor Lurgís Freire, en el cuento titulado “O Aforrón”. Inicialmente, se había publicado en el diario *A Nosa Terra* en 1908, para incorporarse un año más tarde, en un volumen con otros veintisiete relatos editados bajo el título de *Asieumedre*:

“Presentouse este en Samoedo un domingo pola tarde. Viña vestido a estilo de indiano: pantalón branco, de forneiro en día de festa; chapeu de palla feitura canotier,

¹⁶⁸ Frank, Lawrence. (1999). “The Hound of the Baskervilles, the Man on the Tor, and a Metaphor for the Mind”. *Nineteenth-Century Literature*. 54(03), 336-372.

¹⁶⁹ Verne, Jules (1870). *Vingt mille lieues sous les mers*. París: J. Heztel, p. 76.

¹⁷⁰ *Pèl i ploma* (1899), nº 23, 4 de nov., p.2.

¹⁷¹ *Pèl i ploma* (1899), nº28, 9 de dic., p.2.

¹⁷² *La Campana de Gràcia* (1879), nº 499,16 de febr., p.3.

corbata vermella cun anelo que tiña un brillante que mesmo barría a vista, e un reló Tindall deses que empregan os ingresos para cazar indios bravos...”¹⁷³

La referencia al reloj tyndalliano que portaba el personaje descrito en el relato de LUGRÍS, más allá de lo estrictamente literario, conforma una visión esclarecedora de la penetración sociológica que había alcanzado la figura de John Tyndall en las postrimerías del siglo XIX, para extenderse en el tiempo, más allá de los umbrales de la nueva centuria. Pero dicha influencia sólo es comprensible a la luz del público reconocimiento otorgado al elocuente profesor de Albemarle Street, en virtud de sus actividades científica y divulgativa.

Emilia Pardo Bazán, hacía referencia elogiosa a la figura de Tyndall, en particular a su elegancia literaria, en su faceta como divulgadora científica en la prensa, en sus artículos de *La Ilustración Española y Americana*¹⁷⁴, y en su *Nuevo teatro crítico*:

“...Cuando la prosa cumpla un fin inmediatamente práctico, cabrá esa indulgencia desdeñosa y ese no exigirla ciertas bellezas y energías; pero así y todo, no podremos prescindir de que reúna ciertas cualidades, por ejemplo, la claridad y la precisión. Práctico y científico era el fin de las conferencias de Tyndall sobre el calor y la electricidad, y lo llenaron bien porque estaban bien escritas: no lo llenarían si fuesen un galimatías informe...”¹⁷⁵

3.1 La Revista Compostelana y “La ciencia amena” (1876-1877)

Lo que primero llama la atención sobre la serie de once artículos que doña Emilia publica entre el 16 de octubre de 1876 y el 9 de enero de 1877 en la *Revista Compostelana*, es el desparpajo con el que se desenvuelve una profana en la materia, al explicitar el estado del arte de la física de su tiempo: el calor, la luz, la electricidad y el movimiento. Para entonces, apenas había escrito unas poesías dedicadas a su primogénito Jaime, edición que sufragará, generosamente, su mentor y Pigmalión, Francisco Giner de los Ríos, y había ganado un destacado concurso literario con un ensayo crítico dedicado a la obra del padre Feijoo en lid con Concepción Arenal.

¹⁷³ LUGRÍS Freire, Manuel (1908). “O Aforrón”, fue publicado en el diario A Nosa Terra, el 13 de mayo de 1908, p. 5-6; véase la referencia explicativa de Xabier Campos Villar en LUGRÍS Freire, M. (2000). *A obra narrativa en galego de Manuel LUGRÍS Freire*, p. 109.

¹⁷⁴ *La Ilustración Española y Americana*, Madrid núm. XXVII, 21 de julio de 1881, p.39.

¹⁷⁵ Pardo Bazán, Emilia (1891) .Una polémica entre Valera y Campoamor”. *Nuevo teatro crítico*, 2, 1 de febrero de 1891, p. 36..

Vestido de un propósito pedagógico y divulgativo, la elección temática de *La ciencia amena* obedecía, posiblemente, a su imperiosa necesidad de hacerse un hueco entre la *crème* intelectual de su tiempo; pues irrumpirá como la profana científica que era, sobre problemas, abstractos en demasía, para el interés general de las masas: ciertos fenómenos físicos y su relación con la materia. Más sorprendente, resulte acaso, que el tema sea abordado por la pluma de una mujer, por muy condesa y católica que fuese, y por “modestas” que fuesen igualmente, sus pretensiones divulgativas, como aducirá al introducir sus artículos. No dejaba de constituir una audaz provocación, para una sociedad marcadamente patriarcal y excluyente de lo femenino fuera de su rol tradicional, esa forma de urgir la “visibilidad” intelectual de las mujeres, como muestra la airada reacción de algunos lectores.¹⁷⁶

La *Revista Compostelana*, de orientación católica, alertaba en una nota editorial de la perniciosa influencia de la “política” en todas las capas sociales, por lo que era preciso contraatacar esa gangrena social, diseminando el conocimiento veraz entre las clases trabajadoras. Erradicar la ignorancia popular, clarificando las teorías científicas, sería, supuestamente, misión de la Condesa. Pohl-Valero ha señalado que cierta divulgación científica decimonónica, pretendió transmitir unos valores culturales adecuados, vinculados a la percepción general de que el materialismo en boga, minaba los valores sociales tradicionales y provocaba el caos en la sociedad.¹⁷⁷

La Condesa nos va desvelando en sus artículos, sus fuentes bibliográficas, en general, confesionales o deísticas: el padre Feijoo, el padre Secchi, Sir William Thomson, Faraday, Berthelot, o Flammarión; posteriormente, en sus apuntes autobiográficos, aludirá a otros autores, y a la impronta de sus lecturas filosóficas de Emmanuel Kant, y a su deuda intelectual con el krausismo, ya desde una cierta distancia crítica.

¿Por qué no cita la Condesa entre sus fuentes orales o bibliográficas, a su íntimo amigo, el talentoso químico tyndallista lucense, José Rodríguez Mourelo, ni al propio físico irlandés, John Tyndall?, ¿por qué motivos ocultaría a sus lectores dichas fuentes?

¹⁷⁶ Así lo ilustraba en su, interesante estudio académico, la profesora Laura Otis, (Otis,1995, p.82), al relatarnos el extracto de un artículo, publicado coetáneamente a los de doña Emilia, en la *Revista Compostelana*:

“La severidad que impone al rostro el ejercicio de una continuada reflexión; el grave aspecto de que se reviste cuando a profundos sentimientos nos entregamos; el aire grave y a veces sombrío que las vigiliass del estudio traen consigo, si bien dan magestad imponente al hombre, oscurecen los suaves tintes que hermosean el bello continente de la mujer”.

¹⁷⁷ Pohl-Valero, S. (2011). Op. Cit., p. 105.

Manifestarse vicaria de los masculinos saberes científicos de Rodríguez Mourelo, sería contraproducente en su estrategia de ocupar un lugar estelar en la “esfera pública”, cual omnisapiente musa e intérprete de la cultura científica internacional. Naturalmente, según se colige de lo expuesto en sus apuntes autobiográficos, que también podríamos calificar de “auto-hagiográficos”, la música sería leída de forma autodidacta por la escritora, en la partitura escrita por sus más “genuinos” compositores.

No será la profana Condesa, sino el experto Mourelo, quien poco tiempo después, nos habrá de informar, detalladamente, (desde las páginas de la *Revista de Galicia* que dirige Emilia Pardo Bazán) de la evolución histórica de la química contemporánea, de sus distintas escuelas científico-filosóficas y de las razones de su apuesta personal por la corriente “energetista”, defendida por su colega francés,, el químico Marcellin Berthelot (1827-1907).

Daremos varias razones, por las que no acreditamos en la ignorancia de la obra de John Tyndall, por parte de la ilustrada Condesa (quien aseveraba en sus apuntes autobiográficos del año 1886 que por entonces “seguía los adelantos de la termodinámica”). Podemos rastrear notorias influencias tyndallianas en sus artículos de divulgación científica, asunto al que no puede ser ajena la estrecha amistad de la Condesa con el conspicuo tyndallista, Rodríguez Mourelo. En la concreta tesitura vital de la escritora, es posible vislumbrar otras motivaciones que ayudarían a comprender la extraña “amnesia selectiva” padecida, en aquel entonces, por la escritora gallega.

La *Compostelana* se edita en la ciudad donde ,recientemente, había prendido la chispa incendiaria de la “segunda cuestión universitaria”, provocando la expulsión de los primeros catedráticos darwinistas de la Universidad en España; y a resultas, significará el nacimiento de la Institución Libre de Enseñanza, dirigida por el fiel amigo de la Condesa, Giner de los Ríos; sin demora, Tyndall será nombrado primer profesor honorario de la naciente Institución krausista, antes incluso que Darwin o Haeckel.

Con su polémico discurso pronunciado en Belfast, en el año 1874, Tyndall se había convertido en supremo símbolo internacional del librepensamiento; y a su vez, en un belicoso representante de la escuela “positivista-materialista”, a ojos vista de la ortodoxia católica, como analizaremos en el capítulo siguiente; por ello, los integristas confesionales, temen que su prestigio como investigador y talentoso físico

experimental, y su celebrado éxito como divulgador científico (valía unánimemente reconocida con anterioridad a su nueva “rebeldía”, por el propio padre Secchi, o por su traductor francés, el abate Moigno, también por el “gurú” científico continental, Von Helmholtz, y traductor alemán de Tyndall; y por la amplia cobertura periodística de su exitosa *tourné* divulgativa por Norteamérica) actúen como un dañino acicate proselitista del “pensamiento enemigo”, entre la juventud universitaria española; asunto que algunos científicos tradicionalistas, como Bartolomé Felíu, animan a combatir con urgencia.

Todavía en los albores de su gloria en el mundo de las letras, la católica Condesa, no podía permitirse el lujo de reconocer de forma explícita, su muleta tyndalliana; y no sólo en atención a sus propias convicciones religiosas, sino sobre todo, a expensas de jugarse, tal vez, el delicado futuro de su prometedora carrera literaria.



Fig.7. Grabado de Emilia Pardo Bazán.

Resulta impensable que doña Emilia no conociese, las *Teorías modernas de la física*, expuestas por Echegaray, en su famosa obra divulgativa publicada en 1867, donde como nos confiesa él mismo, extrae numerosos ejemplos sobre el “Principio de

conservación de la energía”, tomados de Tyndall; el mismo principio científico del que tan machaconamente nos escribirá la Condesa en sus artículos. Y sin embargo, no precisa al parecer de la sabiduría de Tyndall, pues ella aseguraba, ilustrarse de la sabiduría termodinámica y electromagnética de Thomson y Maxwell, ciertamente brillantes conceptualizando el corpus físico-matemático de sus respectivas disciplinas, pero mediocres expositores de las mismas, para un público profano.

¿Entendía la también profana doña Emilia, las complejas formulaciones matemáticas de estos físicos expresadas en términos de ecuaciones diferenciales? ¿O es que manejaba otras fuentes secretas, más “amenas” y didácticas? ¿Por qué elude cualquier fórmula matemática en sus artículos y se acoge al modelo estilístico didáctico-divulgativo basado en la analogía y la metáfora, sagazmente empleado por Tyndall o Mourelo?

No podemos compartir la opinión de la profesora Laura Otis, cuando atribuye a W. Thomson, la fuente de apropiación pardobaziana del “Calor como modo de movimiento”, cuando se trata del título del *best-seller* tyndalliano por excelencia, *Heat as a mode of motion* (1863). ¿Por qué junto a otros manuales divulgativos tyndallianos como *Six Lectures on Light* (1873) y *Lessons on Electricity delivered at the Royal Institution* (1876), constituyen el armazón estructural y filosófico adoptado por doña Emilia, en estos artículos científicos? Sin mencionar las expresas referencias de la Condesa al concepto de radiación, coincidentes con el contenido de la obra de Tyndall, *On radiation: One Lecture* (1865).

¿Conocía la Condesa que el principal biógrafo de Michael Faraday, científico al que alude como una de sus fuentes, había publicado *Faraday as a Discoverer* (1868), siendo autoría del propio sucesor de éste como Superintendente en la Royal Institution, y llamado John Tyndall?, ¿conocía la cautelosa aristócrata, y profana científica, tal vez de forma sigilosa, el popular libro de Tyndall, *Fragments of Science for Unscientific Public* (1871)? A pesar de su carácter políglota, que incluía el dominio de la lengua inglesa, ¿no conocía siquiera la traducción francesa de las obras de Tyndall, efectuada por el abate Moigno y que circularon ampliamente por toda España siendo como era suscriptora de *Cosmos* y *Les Mondes*, editadas por Moigno ?, ¿no había al menos oído hablar de Tyndall, o incluso escuchado directamente sus populares y amenas disertaciones en la Royal Institution, durante su estancia

londinense en el periplo europeo de la Condesa en el año 1873, y cuyas referencias documentales aparecidas en una reciente investigación figuran enigmáticamente inconclusas?

El hecho de que la Condesa aludiese en sus apuntes autobiográficos a su asidua lectura de revistas francesas como la *Revue Scientifique*, no sólo permitiría la hipotética lectura de un artículo del 4 de noviembre de 1876, sobre la biografía científica de Thomson, asunto aludido por Laura Otis en su estudio publicado en 1995 en la *Revista de Estudios Hispánicos*, “Scientific and Signification in the Earling Writings of Emilia Pardo Bazán”, también permitiría a cualquier lector - incluida la extinta Condesa- hacerlo propio sobre John Tyndall y sus contribuciones a la validación experimental de las teorías microbiológicas de Pasteur.

Sabido es que Tyndall reclamó la paternidad científica del médico alemán, Mayer, sobre el descubrimiento del Principio de conservación de la energía, dejando para el británico Joule, el mérito de su ulterior comprobación experimental. Por ello, Tyndall, confrontará la agresiva y pertinaz crítica pública del tándem formado por P. Tait y W. Thomson. Laura Otis, tal vez podría interrogarse con nosotros, por qué doña Emilia en el número 6 de la “ciencia amena” datado el 9 de noviembre de 1876, suscribe íntegramente la visión histórica de Tyndall (sin nombrarlo) sobre la génesis histórica de este capital episodio de la termodinámica, negando implícitamente la “*autoritas*” de su sabia fuente (confesable) del “*Pope*” anglosajón, deísta, y líder del “North British”, William Thomson.

Tememos que fiarse en exceso de ciertas aseveraciones, vertidas en los apuntes autobiográficos por la propia doña Emilia, cual sagrado “Talmud” hermenéutico, ha inducido a crasos errores, y no sólo a la erudita Laura Otis.¹⁷⁸

Nada tenemos que objetar a la mención que hace la Condesa del padre Angelo Secchi (1818-1878), como una de sus fuentes. Se trata de un destacado divulgador científico, y sabrá otorgar a su colega irlandés, la categoría que le corresponde como investigador científico y como divulgador.

¹⁷⁸ La malograda suerte de la Biblioteca privada de la Condesa, sita en el Pazo de Meirás, impide dar testimonio documental de la presencia de algunas obras tyndallianas en la misma; siendo el material bibliográfico y archivístico catalogado en la Real Academia Galega, muy interesante, pero demasiado parcial o deficiente, para nuestros fines. Por fortuna, la Semiótica y la Literatura Comparada, perviven como disciplinas auxiliares, en el quehacer del investigador histórico de la ciencia.

Especialista en espectroscopía astronómica, pionero en los estudios foto-termoquímicos de la corona solar y primer Director of the United States Naval Observatory, el jesuita Secchi, finalizará sus días al frente del Observatorio Vaticano de Roma. No tenemos constancia de la existencia de una posible relación epistolar entre ambos divulgadores, pero en su obra *L'unité des forces physiques, essai de philosophie naturelle*, cuya edición francesa de 1869, tendrá gran difusión en España, citará en numerosas ocasiones a Tyndall. En el capítulo II de la misma, hace amplia referencia a los trabajos del científico irlandés, sobre la capacidad de absorción de la radiación por los gases y en el capítulo IV menciona las implicaciones de este fenómeno sobre la constitución interna de la materia. En el prefacio del libro, Secchi, ubicaba a Tyndall, entre los más ilustres sabios y divulgadores de la ciencia de su tiempo:

“Le lecteur verra que ces idées nouvelles sont la conséquence directe des travaux accomplis par les savants qui illustrent notre siècle. Qu'il nous suffise de citer Mayer, Séguin, Joule, Thompson, Grove, Hirn, Lamé, Moigno, Tyndall, Clausius, Dumas, Cantoni, Fusinieri, Zantedeschi, Bizio, Turazza, Graham, Bunsen, Foucault, Dupré, etc., etc., qui tous ont fait progresser et ont vulgarisé cette théorie en un très-petit nombre d'années”.¹⁷⁹

Recordaba a continuación, la contribución de Tyndall al descubrimiento del poder absorbente del vapor de agua.

“Cette influence nous semble démontrée par les beaux travaux de Tyndall: il a établi que le pouvoir absorbant des gaz augmentait d'intensité à mesure que la structure moléculaire devenait plus compliquée. Ainsi la vapeur d'eau absorbe soixante fois plus qu'une masse égale d'hydrogène et d'oxygène”.¹⁸⁰

Ante la controversia suscitada por Magnus desvirtuando los resultados experimentales de Tyndall al afirmar como consecuencia de sus investigaciones sobre la conductividad en gases y metales, que la presencia de humedad en la atmósfera no desempeñaba ningún papel significativo en la absorción de radiación, Secchi, manifiesta la concordancia de sus propios resultados experimentales con los de Tyndall:

“Magnus a contesté l'exactitude de ce nombre 60, et d'après lui le pouvoir absorbant de la vapeur serait 5 à 6 fois celui de l'air atmosphérique. Nous sommes livrés à quelques recherches pour éclairer ce point douteux, et à la suite d'expériences faites

¹⁷⁹ Secchi, A.(1869). Op. Cit., prefacio.

¹⁸⁰ Secchi, A.(1869), Ibidem, p. 218.

en été et en hiver sur l'absorption de la chaleur solaire, nous sommes arrivés aux conclusions de M. Tyndall".¹⁸¹

Tyndall, como muestra de su genio científico, había modificado pacientemente la instrumentación de los equipos, expurgando cualquier causa de error, al extremo de llegar a repetir milimétricamente las observaciones de Magnus. Pudo refutar así dichos resultados, identificando minuciosamente las fuentes de error cometidas en el trabajo práctico del famoso experimentalista alemán.¹⁸²

De alguna forma, la Condesa de Pardo Bazán, descargará su conciencia, confesando veladamente sus verdaderas fuentes, cuando el 22 de Julio de 1881, glose la obra de Rodríguez Mourelo, "La materia radiante":

"Creo que baste lo dicho para dar a entender en algún modo el valor científico del libro del Sr. Rodríguez Mourelo; poco añadiré respecto á su forma literaria. Es el estilo claro y preciso, como el método del autor. Al carácter expositivo y didáctico de la obra se subordina —naturalmente— la galanura y primor de la frase; mas no con tal extremo, que no abunden en el libro periodos briosos y animadas páginas, que al través de su carácter severo dejan traslucir la fe poética en la ciencia tomada como ideal de la vida: género de poesía muy patente en las obras del Padre Secchi, de Tyndall, de cuantos son científicos con vocación y amore".¹⁸³

Hacemos notar que la mención directa a Tyndall la hará la Condesa, cuatro meses más tarde de que el ministro José Luis Albareda y Sezde (1828-1897) -miembro del gobierno liberal de Práxedes Mariano Mateo-Sagasta y Escolar (1825-1903) - firmase la real orden del 3 de marzo de 1881, que derogaba la aberrante circular de Orovio, contraria a la libertad de cátedra. Recordemos cómo la Condesa de Pardo Bazán, citará nuevamente a Tyndall, al comenzar la década de 1890, desde su *Nuevo teatro crítico*, asociándolo con la práctica divulgativa de Echegaray, y mencionando en otro de sus números, los éxitos de las conferencias de divulgación científica del irlandés sobre "el calor y la electricidad", enfatizando su elegancia literaria y su claridad expositiva. La Condesa, ácidamente atacada, años atrás, por su polémica obra "La cuestión palpitante" (donde se había limitado a realizar una crítica literaria del naturalismo francés liderado por Zola) ya podía ser para entonces, más explícita en sus citas bibliográficas, "*a la voluntad*". No sólo los profesores darwinistas expulsados de las

¹⁸¹ Ibidem, p. 218.

¹⁸² Yamalidou, M. (1999). Op. cit., (Part two).

¹⁸³ *La Ilustración Española y Americana*, Madrid, número XXVII, 21 de julio de 1881, p. 39.

aulas universitarias habían sido rehabilitados, legalmente, para el ejercicio de sus cátedras; sobre todo, doña Emilia, había conquistado, su ansiado cetro de gloria, en las letras de habla hispana de todos los tiempos. El honroso nombre de John Tyndall había dejado de constituir su silente anatema.

3.2 La *Ciencia Cristiana* y sus “Reflexiones antidarwinistas” (1877-1878)

Es conocida la pertenencia del evolucionismo biológico al corpus teórico que conformaba la cosmovisión del naturalismo científico británico, y la valiente apuesta pública de John Tyndall, por una interpretación del mismo, en clave darwinista. A priori, pudiera parecer un imposible, tratar de establecer mimetismos entre las *Reflexiones* de la Condesa vertidas en la *Ciencia Cristiana* y su posible adscripción tyndallista. Consideramos que nuestras observaciones permitirán aflorar ciertas analogías entre ambos divulgadores, y contribuirán a una mejor comprensión de dichas divergencias. Aunque debamos aproximarnos a su estudio, alejados de cualquier tentación reduccionista.

El concepto de “apropiación cultural” que asumimos como certera guía metodológica, no impone, en absoluto, asumir la plena concordancia del credo científico de ambos autores, en todos sus extremos, a menos que nos hallemos ante una simple réplica, carente de toda originalidad. Ciertamente, nos interesa rastrear las analogías existentes, y la forma de producirse la sutil “asimilación” en el fondo y en la forma; pero no menos, concretar las divergencias observadas, y contextualizar sus posibles motivaciones, atendiendo, por ejemplo, a las diversas características tipológicas personales. Sin desatender otros factores, como la natural evolución ideológica que se produce a lo largo del tiempo, en la trayectoria intelectual de cualquier autor, como acontece en el caso de doña Emilia Pardo Bazán. Prueba de ello serían las contradicciones observadas entre lo manifestado por la autora en sus ensayos, y lo

reflejado por ésta a través de sus personajes literarios, cuyo comportamiento moral, es victimario de ciertos atavismos y de los condicionamientos de un medio hostil.¹⁸⁴

En sus *Reflexiones*, Pardo Bazán justificaba triplemente la necesidad de su labor como divulgadora crítica del darwinismo: por tratarse de un candente tema de controversia científica; para confrontar a quienes se sirven del mismo como pretexto para “atacar la doctrina católica”; y, finalmente, para calmar a “los católicos sencillos y asustadizos” que temen caer en “el angustioso conflicto entre razón y fe”. Su retórica discursiva se ampara en las palabras introductorias del padre Secchi para argüir, curiosamente, que su oposición al darwinismo no obedece a motivos religiosos, pues combate dicha teoría por carecer “de pruebas directas para ser racional y empíricamente establecidas”. Acude después a la autoridad de Jean Louis Armand de Quatrefages de Bréau (1810-1892) para desacreditar científicamente al darwinismo, por apartarse de los requerimientos establecidos por el propio método positivo; para Fraga Vázquez, dicha crítica resulta claramente oportunista, realizada en la publicación que dirige el integrista católico, Juan Manuel Ortí y Lara (1826-1904).¹⁸⁵ Cita el mismo autor la presencia de la temática darwinista en obras posteriores de doña Emilia, como *Los Pazos de Ulloa* y *La Madre Naturaleza*, notando un cambio de actitud en la novelista, en obras como *La Piedra Angular* (1891), donde el protagonista, un médico darwinista, es tratado con la consideración de un incomprendido social. Apunta, asimismo, lo novedoso de la “razonada” crítica pardobaziana al darwinismo, frente a los discursos apologéticos en boga, o al habitual recurso a la grosera descalificación, sea de Darwin o de Haeckel; marcando así, futuras pautas de confrontación civilizada en la propia retórica de la ortodoxia católica; añadiendo su notoria contribución a la divulgación del darwinismo, desde su capacidad sincrética de las corrientes científicas europeas contrapuestas al mismo.

Para el historiador X.R. Barreiro Fernández, por tradición familiar, formación y talante personal, se trataba de una mujer liberal-conservadora, excepto en un breve período

¹⁸⁴ Charnon-Deutsch, L. (2012). “Racial Theory and Atavism in Pardo Bazán’s Short Fiction”. *Comité de Redacción*, 143.

¹⁸⁵ Fraga Vázquez (2009). O darwinismo que percorreu Galicia no século XIX. Unha historia de confusións e resistencias. En: Díaz Fierros Viqueira, F. *O Darwinismo en Galicia*. Santiago de Compostela: Universidade, Servizo de publicacións e Intercambio científico, p., 36.

en que coqueteó con el carlismo y los neocatólicos.¹⁸⁶ Por su parte, González Herrán¹⁸⁷ observa una indefinición en sus ensayos científicos que basculan entre una cierta mentalidad positivista en los artículos sobre física publicados en la serie “La ciencia amena” de la *Compostelana* y el neocatolicismo de sus controvertidas “Reflexiones científicas contra el darwinismo”.¹⁸⁸

Como analizaremos en el siguiente capítulo, Tyndall utilizará la divulgación científica y las controversias públicas, como medio de conseguir apoyos en la “esfera pública” en su afán por desplazar el centro de gravedad de la autoridad científica, del estamento religioso hacia el seno de la propia comunidad científica, dentro de un proceso de profesionalización, inmerso en otro más global de tipo secularizador vivido por la sociedad victoriana. El darwinismo se convirtió en un arma poderosa, de la que dispuso el naturalismo científico, en su combate por la demarcación ciencia versus religión. Para ello, Tyndall, no dudará en utilizar su privilegiada tribuna como presidente de la BAAS en el mitin anual de la asociación celebrado en Belfast en 1874. Por su papel como beligerante librepensador, deberá saldar un alto precio: los feroces y continuados ataques personales recibidos desde los púlpitos religiosos y la prensa diaria, que le acompañarán hasta el final de sus días.

La Condesa de Pardo Bazán poseía una enorme cultura autodidacta, aunque era una profana en el mundo científico-académico, vedado a las mujeres, por una sociedad patriarcal. La divulgación científica y las acaloradas controversias que suscitan sus artículos, constituyen su particular tribuna, su espacio propio en la “esfera pública”. Desde ahí va a reclamar, por vía de la palabra o de los hechos consumados, la igualdad

¹⁸⁶ Barreiro Fernández, X.R. (2003). Emilia Pardo Bazán en su tiempo histórico. Freire López, A. M. (ed.) *Estudios sobre la obra de Emilia Pardo Bazán. Actas de las Jornadas Conmemorativas de los 150 años de su nacimiento*. A coruña: Fundación Pedro Barrié de la Maza, p. 25

¹⁸⁷ González Herrán, J. M. (1998). Idealismo, positivismo, espiritualismo en la obra de Emilia Pardo Bazán. En: Yvan Lissourgues; Gonzalo Sobejano (eds.). *Pensamiento y literatura en España en el siglo XIX: Idealismo, positivismo, espiritualismo*. Toulouse: Presses Universitaires du Mirail, 141-148.

¹⁸⁸ El profesor Germán Gullón ha dicho en uno de sus trabajos, (Gullón, G. (1997). Emilia pardo Bazán, una intelectual liberal (y la crítica literaria). En *Estudios sobre Emilia Pardo Bazán: in memoriam Maurice Hemingway*. González Herrán, J.M. (coord.) Santiago de C. Universidade de Santiago de Compostela, p. 181, a propósito de la estruendosa polémica que se cebará con doña Emilia, a raíz de publicar , *La cuestión palpitante* (1883):

“Algunos críticos han tomado los velos que las costumbres de la sociedad de la época hicieron ponerse, sea el religioso del catolicismo, o el de color indefinido del naturalismo pardobaziano, para encasillar a esta extraordinaria mujer, encubriendo lo que algunos entienden como excesos. A veces, los velos han impedido ver la verdadera talla intelectual de la persona”.

que a la mujer le corresponde, sea para opinar de asuntos de cualquier índole, para participar de los derechos educativos o del ejercicio de cualquier actividad profesional, como podía ser en su caso, la literaria o académica.

Su estrategia pasaba lo mismo por colaborar en periódicos de tendencias opuestas, por simultanear amistades intelectualmente rivales, como las de Francisco Giner de los Ríos o Marcelino Menéndez Pelayo (1856 -1912) si ello permitía abrir una brecha en favor de dichos objetivos; llegando incluso a colaborar en la prensa francesa, británica, y en la de todo el continente americano, de habla hispana o inglesa.¹⁸⁹

Pero en su caso, el darwinismo no podía constituir, entonces, un arma de combate, no sólo por el peligro que el evolucionismo determinista aplicado a la especie humana significaba para sus convicciones católicas, sino también como señala la profesora Pilar Díaz, por el peligro que suponía la aceptación del principio de la selección natural y la superioridad de una especie/raza/sexo/, para su lucha por la igualdad femenina.¹⁹⁰ En sus “apuntes autobiográficos” acusará a la revista la *Ciencia Cristiana* del integrista neocatólico, Juan Manuel Ortí y Lara, “de tener un carácter más apologético que literario”, justificando de este modo, su alejamiento de la misma.¹⁹¹

Cuando en sus notas autobiográficas doña Emilia haga mención a su artículo contrario al darwinismo, nos dirá que en aquel entonces se sentía muy condicionada por la línea editorial de la *Ciencia Cristiana*, y por ello debía ser cautelosa y repasar una y mil veces la forma en que exponía sus opiniones. El artículo le había supuesto una suave reprimenda de su amigo y paisano, el darwinista Rodríguez Mourelo, desde las páginas de *La Ilustración Gallega y Asturiana*.¹⁹²

¹⁸⁹ Freire López, A.M. (2003). Op., cit., p. 119.

¹⁹⁰ Sánchez, P. D. (2009). “Los ecos del darwinismo en España a través de la literatura. Escritores y escritoras”. *Investigaciones Feministas*, 183-203.

¹⁹¹ Teniendo en mente la actitud librepensadora de John Tyndall y la determinación de la Pardo Bazán que acabamos de referir, conviene que fijemos nuestra atención, en las siguientes palabras de la profesora Freire López (Freire López, 2003, p.121) :

“Es la primera vez que Emilia tropieza con un escollo a su libertad de expresión, y el abandono de la revista es un gesto que apunta lo que en adelante será su modo de proceder”.

¹⁹² Rodríguez Mourelo, J. (1881). Emilia Pardo Bazán. *La Ilustración Gallega y Asturiana*, 10, Madrid 8 de abril de 1881, p. 111.

3.3 La Revista de Galicia (1880)

Craso error cometería quien juzgase, el significado de la publicación dirigida por doña Emilia Pardo Bazán, por su efímera duración (una veintena de números publicados entre marzo, y octubre de 1880). Como acertadamente ha señalado Ana M^a Freire López, se trata del primer acercamiento de la escritora al mundo del periodismo profesional, tras sus tempranos escarceos como colaboradora periodística ocasional en distintos medios. La escritora se embarcará en un proyecto que pretendía sacar a Galicia de su estado de postración cultural. Los administradores-propietarios de la *Revista*, serán el industrial Juan Cuenca y Ramón Faginas, periodista de ideario liberal, demócrata, y galleguista federal.¹⁹³

Nacida bajo el subtítulo de *Semanario ,de Literatura, Ciencias y Artes*, pretendía desde el modesto ámbito de la ciudad coruñesa, actuar como un escaparate abierto al movimiento científico, intelectual y artístico del mundo, siguiendo el mismo modelo de la *Revista de España* (1867-1897) o de *La Revista Europea* (1874-1880). De carácter bilingüe, acogerá en su seno, colaboradores de tendencias muy dispares: Menéndez Pelayo anticipará fragmentos de su *Historia de los Heterodoxos Españoles* antes de la publicación de su conocida obra; Rodríguez Mourelo transmitirá el espíritu de la Institución Libre de Enseñanza y del Ateneo de Madrid en sendos artículos, y se convertirá en el principal articulista científico de la publicación; además de las reseñas de la propia doña Emilia publicadas, anónimamente, o bajo el seudónimo Torre-Cores, en las secciones habituales: “Crónica Científica”, “Crónica Literaria” y “Miscelánea”; la historia, geografía y arte de Galicia se extienden por las páginas de la publicación y entre su larga nómina de colaboraciones galaicas podemos entresacar las de Rosalía de Castro (1837-1885), Aureliano José Pereira(1855-1906), Manuel Curros Enríquez (1851-1908), y su oponente confesional, Juan Antonio Saco y Arce (1835-1881); además de otros artículos, autoría de los futuros fundadores de la Real Academia Gallega, Salvador Golpe Varela (1850-1909) y José Pérez Ballesteros (1833-1918).

¹⁹³ Freire López, A.M. (1999). *La “Revista de Galicia” de Emilia Pardo Bazán (1880)*. A Coruña. Servicio de Publicaciones de la Fundación Pedro Barrié de la Maza.Conde de Fenosa, D.L.

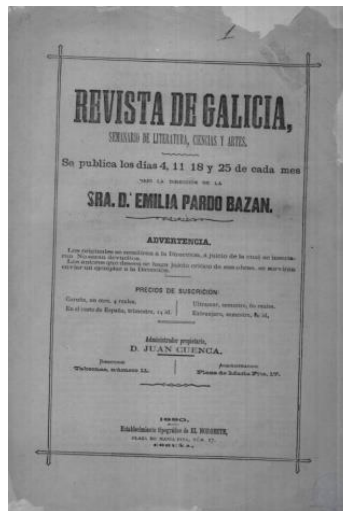


Fig. 8. La Revista de Galicia

Desde el primer número de la publicación, doña Emilia nos informa en “Crónicas Científicas” de la brillante y aplaudida conferencia impartida por Rodríguez Mourelo, en el Ateneo de Madrid, sobre *La materia radiante*, donde el joven profesor de ciencias había examinado la teoría dinámica de los gases, haciendo ver con ejemplos y curiosos experimentos, su constitución molecular y la acción que sobre ellos ejercen las corrientes de inducción:

“Apagadas las luces del salón de sesiones, verificó importantísimas pruebas experimentales, produciendo con varios tubos que contenían distintos gases enrarecidos y con la corriente eléctrica, una hermosa luz de diversos matices, motivadas por la expansión de las moléculas gaseosas”.¹⁹⁴

En el número 2 se daba cuenta del *electromatógrafo* inventado por Edison, considerado el más poderoso de todos los teléfonos; y del micrófono universal que el ingeniero de caminos D. Juan Yáñez había diseñado, incorporando importantes avances, gracias a los ensayos experimentales realizados en el Gabinete de Física del Instituto de A Coruña, contando con la colaboración del profesor de dicha disciplina. La portada del número 3 de la *Revista* se abría con un pormenorizado y extenso artículo (bajo el seudónimo de X) a propósito del micrófono-transmisor del Sr. Yáñez, ilustrado con una amplia y exhaustiva lámina descriptiva. (El aparato había sido presentado primero a los asistentes a la tertulia-velada que, semanalmente, se

¹⁹⁴ *Revista de Galicia*, A Coruña, 1, 4 de marzo de 1880, p. 8.

celebraba en casa de los Pardo Bazán en la ciudad herculina, como se reseñará en el número 7 de la propia publicación).

Mientras tanto, en la *Crónica Científica* se informaba de los grandes éxitos científico-tecnológicos extranjeros como la perforación del monte San Gotardo para realizar un túnel que es “el *summun* de las empresas de este género intentadas hasta el día”, y de la construcción sobre el Etna de un observatorio astronómico y meteorológico, “el segundo más alto del mundo”. En una traducción titulada “El Padre Secchi”, obituario original de G. Rayet, doña Emilia nos informaba en el número 4 de su *Revista* de la importante carrera científica del malogrado director del Observatorio del Colegio Romano.¹⁹⁵ El número siguiente de la publicación constituía un ejercicio de funambulismo editorial. Rodríguez Mourelo daba cuenta en su artículo de las actividades de la Institución Libre de Enseñanza, y doña Emilia hacía una elogiosa reseña de la obra *La Ciencia Española* de Menéndez Pelayo.¹⁹⁶

En la *Revista de Galicia* se comentaban ciertas noticias de tono exótico como la recepción de dos ejemplares de un elefante marino en el gran acuario de Brighton, y de los ensayos de una compañía australiana sobre un nuevo método para conservar las carnes por medio del frío a bordo de un barco-frigorífico que realizaba la ruta de Sídney a Londres. Como prueba de la decidida apuesta de la Condesa respecto a la educación femenina, reproducimos la primera de las notas referida en la sección extranjera de esta misma “*Crónica Científica*”:

“La facultad Médica de Montpellier posee en la actualidad dos estudiantes del bello sexo: rusa la una y rumana la otra. La rusa, cuyo apellido es Tratchef, acaba de sufrir con ventajoso resultado para el título de doctor en medicina. La facultad de ciencias de la misma ciudad cuenta también con una escolar rusa, de edad de diez y ocho años, que sigue el curso de matemáticas preparándose para la enseñanza”.¹⁹⁷

En España, aunque la Ley Moyano de 1857 establecía por vez primera la obligatoriedad de la enseñanza femenina en la educación primaria, lo hacía con un currículo adaptado a dicha condición. Concepción Arenal y Pardo Bazán presentarán sendas ponencias a favor de la educación femenina en el Congreso Pedagógico-Luso-Hispanoamericano de 1892. La total incorporación de la mujer a la Universidad en España, en condiciones de

¹⁹⁵ *Revista de Galicia*, A Coruña, 4, 25 de marzo de 1880, 29-31.

¹⁹⁶ *Revista de Galicia*, A Coruña, 5; 4 de abril de 1880.

¹⁹⁷ *Revista de Galicia*, A Coruña, 6, 11 de abril de 1880, p. 52.

igualdad con el varón, no será factible hasta que doña Emilia sea nombrada Consejera de Instrucción Pública en el año 1910.

En el apartado regional del número aludido se informaba del acuerdo de la Diputación de Pontevedra para establecer un observatorio meteorológico en el Instituto de dicha ciudad. También en el número 11 de la *Revista de Galicia*, correspondiente al 10 de Junio de 1880, se informa de la donación al Instituto Provincial de la ciudad coruñesa, por parte del renombrado naturalista gallego D. Víctor López Seoane, de 25 ejemplares correspondientes a 15 especies de reptiles y anfibios, de gran interés científico. El nº 7 de la *Revista*, del 18 de abril de 1880, sigue de cerca el itinerario divulgativo de Rodríguez Mourelo, al mencionar en el apartado nacional de su “Crónica Científica”, la publicación del quincenal *Las Novedades Científicas*, destinada “a competir con las mejores publicaciones extranjeras de su especie”, destacando la presencia en su equipo de redactores de “los sabios y jóvenes profesores gallegos D. José Rodríguez Mourelo y José Rodríguez Carracido”.

El propio Mourelo firma en el nº9 de la Revista de doña Emilia un artículo sobre “El diamante artificial”, asunto que formaba parte de la trama argumental de la novela de la Condesa *Pascual López*, publicada el año anterior, y objeto de reseña por parte de Ventura Ruíz Aguilera (1820-1881), en la “Crónica Literaria” del nº 10 de la Revista de Galicia. Nuevamente, Mourelo publicará, aunque de forma inconclusa, en los cuatro últimos números de la *Revista*, “Los principios fundamentales de la mecánica química”, donde frente a interpretaciones realizadas por la escuela atomística de la Química, suscribe los postulados termoquímicos formulados por Berthelot.

En los números 7 y 9 de la *Revista de Galicia*, la sección extranjera de la “Crónica Científica”, se hará eco de un descubrimiento arqueológico-naval en la Martinica, de los ensayos realizados en Inglaterra para aplicar la luz eléctrica a diversas aplicaciones militares y marítimas, de un primer proyecto del Canal en Panamá, de la construcción de un ferrocarril eléctrico en Berlín, de diversas experiencias para emplear la luz eléctrica en la navegación fluvial, de proyectos para producir artificialmente lluvia en Estados Unidos, o de los doscientos mil volúmenes con que contaba ya la Biblioteca Pública Astor de New York. Este interés por las novedades científico-tecnológicas extranjeras encajaba con los gustos de una incansable viajera, que asistió a todas las exposiciones universales celebradas en Europa, ya fuese como turista o acreditada

como reportera de prensa, desde la celebrada en Viena en 1873, pasando por las de Barcelona de 1888, París en 1889 y, nuevamente París en 1900, enriqueciendo con fabulosas imágenes, su reconocida literatura de viajes.

Como muestra del desdén gubernamental por la promoción científica, educativa y cultural de Galicia, en el nº2 de la *Revista*, se había informado de una entrevista mantenida entre los diputados y senadores de Galicia y el ministro de Fomento en la que se solicitaba el restablecimiento de las suprimidas facultades de Filosofía, Ciencias y Letras de la Universidad de Santiago. De la preocupación de la Condesa y directora periodística por la educación popular y por la divulgación científica en Galicia nos hablará a través de su colaborador, Ramón Segade Campoamor, quien en un artículo publicado en el número 17 de la *Revista*, destacaba la labor supletoria del Estado desempeñada por la Sociedad Económica de Amigos del País de Santiago (SEAPS):

“Tampoco queremos dejar de mencionar las conferencias populares que acordadas por la Económica, daban por la noche los distinguidos socios a los socios e industriales, sobre varios ramos del saber, como historia, matemáticas, física y geografía...”¹⁹⁸

Se menciona una donación efectuada por D. Ramón de la Sagra (1798-1871), poco antes de morir, de una colección de libros sobre ciencias e industria para la biblioteca de la Sociedad. El fomento de las actividades educativas, había estado presente en dicha entidad desde su fundación en 1784. Entre 1861 y 1900, destacan las de índole agrícola, técnica, mercantil, de idiomas, de música, y de adultos; así como la creación de un Ateneo Popular, a partir de 1871, aunque de efímera existencia.¹⁹⁹ A pesar del enorme esfuerzo desarrollado por los socios de esta entidad privada, las causas de su escasa incidencia en la transformación social del país, han sido atribuidas a la inmutabilidad de las estructuras dominantes en Galicia, debido a la inexistencia de un segmento social capaz de generar una revolución socio-económica similar a la realizada por la burguesía en otras nacionalidades del Estado Español.²⁰⁰

¹⁹⁸ *Revista de Galicia*, A Coruña, 10 de setiembre de 1880, p.272.

¹⁹⁹ Fernández Casanova, C. (1981). *La Sociedad Económica de Amigos del País de Santiago en el siglo XIX*. Sada: Ed. O Castro.

²⁰⁰ Santomé, J. T. (1979). *La educación en la Sociedad Económica de Amigos del País de Santiago (s. XVIII-XIX)*. Salamanca: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Salamanca.

El presidente de la Sociedad Económica de Amigos del país de Santiago, a la sazón, D. Salvador Puga Torreiro (1838-1901), senador y catedrático de Derecho en la Universidad Compostelana, fue uno de los primeros en reclamar en todo el continente europeo, el sufragio femenino en el año 1870.²⁰¹

Como Pohl-Valero ha señalado, la divulgación científica construyó una concreta representación de la modernidad y la identidad nacional, situando a la ciencia como indicador de la renovación cultural en el contexto discursivo de la integración del país, en el entorno europeo civilizado.²⁰² Añadiremos por nuestra parte, que en su contexto cultural de origen la Condesa de Pardo Bazán, fue la más representativa voz de cuantas se alzaron, desde una posición social privilegiada, en pro de la modernización científica y cultural de su tierra. Desde su cosmopolita atalaya en la “Marineda” coruñesa, tal vez doña Emilia comprendió, entonces, que en su Galicia natal, sólo le aguardaba la inmensa soledad del desierto; y partió camino del balneario francés de Vichy.

3.4 Pascual López. *Autobiografía de un estudiante de medicina (1879)*

Consideramos que Laura Otis, en el estudio antes aludido, vincula muy atinadamente, los artículos de divulgación científica aparecidos en *La ciencia amena*, y la posterior publicación de la primera novela de la Pardo Bazán dedicada al género de la ciencia-ficción. La propia Condesa había citado en el número, de la *Revista Compostelana*, datado el 16 de octubre de 1876, que se sentía deudora de una multitud de libros “como el *Viaje al centro de la tierra*, del conocidísimo Julio Verne”.

Menos feliz nos parece, en cambio, la atribución que hace el profesor pardobazanista, J. M. González Herrán del protagonista científico de la primera novela publicada por doña Emilia, en la persona del químico gallego, Antonio Casares, como su posible modelo literario.²⁰³ Por más que el catedrático de Literatura de la Universidad de Santiago delegue el “mérito” de la primicia en la hispanista francesa Nelly Clemessy, realizada en una de sus obras en el año 1973; y por más que reconozca en su artículo

²⁰¹ Valdés Hansen, F. (2009). “El senador Salvador Parga Torreiro (1838-1901)”. *Cuadernos de Estudios Gallegos*, 56(122), 333-370.

²⁰² Pohl-Valero, S. (2011). Op., cit., p. 105.

²⁰³ *Boletín das Ciencias*, 75, Outubro de 2012, 177-187.

cierta asesoría científica recibida del autor de una reciente tesis doctoral sobre el ilustre químico. A nuestro entender, escasos méritos corresponden, a los efectos aquí señalados, al profesor monfortino Antonio Casares.

El artículo del profesor González Herrán, publicado en el *Boletín das Ciencias*, se titulaba expresivamente “Antonio Casares Rodríguez y Emilia Pardo Bazán”. Diremos, en descargo del profesor González Herrán, que nadie con anterioridad se había dedicado a rastrear la “apropiación” de la figura y obra del físico decimonónico irlandés, John Tyndall, en España.²⁰⁴

La trama de la novela gira en torno a la pretensión secreta de un científico irlandés por obtener, mediante la transmutación del carbón, un diamante artificial, a través de ingeniosos ensayos con su máquina experimental. La acción se sitúa en la Facultad de Medicina de la Universidad de Santiago, donde el irlandés ejerce como profesor de química, y se sirve como ayudante de un mediocre estudiante de medicina, Pascual López, pero cuya ambición económica y sus ansias de protagonismo son hábilmente utilizadas por el profesor para alcanzar sus altruistas propósitos, incluso desafiando los graves riesgos del secreto proceso, en aras de alcanzar la verdad científica. El descubrimiento constituye un éxito, pero provoca, accidentalmente, la muerte del científico irlandés, cual “mártir de la ciencia”, y con el fracaso del estudiante, cuya ambición material acaba no sólo con la pérdida del valioso diamante, sino con el fracaso de su relación con su amada, Pastora, decepcionada con él, y depositaria de nobles valores éticos. El profesor cuyo apellido O`Narr, españolizaran las gentes por Onarro, había conmocionado la ciudad con sus dotes: desde increíbles exploraciones geológicas, hasta un excepcional talento didáctico y experimental. Así lo refiere textualmente la narradora:

²⁰⁴ Tal vez esto ayude a comprender las palabras suscritas por el profesor González Herrán, en un artículo publicado en el diario *El Correo Gallego* de la capital compostelana, el día 24 de febrero de 2013, donde aseveraba:

“(…) Dejo para un artículo posterior, el relato de cómo Pardo Bazán se sirvió de Casares como modelo para uno de los personajes de su primera novela. *Pascual López. Autobiografía de un estudiante de medicina (1879)*. (...) Siendo consciente de lo arriesgado de esa hipótesis, no me resisto a sugerirla”.

“Se contaban de él lances inauditos y peregrinos, inverosímiles exploraciones geológicas por las montañas (...) Lo fácil, abundante y luminoso de sus explicaciones; la evidencia con que las demostraba; los muchísimos datos que traía en su apoyo sin esfuerzo alguno; la sencillez misma con que nos ponía en camino para ahorrarnos hasta el trabajo de discurrir, todo daba muestra de su superioridad. (...); pero Onarro era admirado de sus mismos colegas. Se sabía que se carteaba con Liebig, Würtz, Berthelot, y otras lumbreras alemanas, francesas e inglesas (...) Lo que despertaba mayor interés en la cátedra de Onarro eran los numerosos experimentos, diarios casi, con que vivamente, inculcaba sus teorías”.²⁰⁵

Concordamos con el profesor González Herrán en que sólo especialistas como Antonio Casares o Rodríguez Mourelo podrían explicar la intrincada experiencia científica que culmina la trama, en los detallados términos narrados en la historia; así como en lo relativo a posteriores explicaciones que ofrece doña Emilia respecto a la obtención, propiedades y leyendas entorno a los diamantes; lo que indicaría que se valió de un asesor científico. Como sabemos, dicho papel fue desempeñado por el tyndallista Rodríguez Mourelo en la *Revista de Galicia*, donde publicará “El diamante artificial”, en 1880. El estudio de las relaciones humanas y epistolares mantenidas por doña Emilia revela que fue formada científicamente por un círculo de “tyndallistas” -nucleado en torno a figuras del institucionismo español- como Rodríguez Mourelo, González de Linares y Francisco Giner de los Ríos.

En caso de conocer la admiración tyndallista de Rodríguez Mourelo -asunto que ignoramos- es probable que el profesor González Herrán, no hubiese sugerido a sus lectores, cotejar la descripción realizada en la obra de doña Emilia, con alguna de las fuentes consultadas (explícitamente) por la autora; y tal vez habría descubierto con nosotros, el gran parecido físico entre los retratos de Antonio Casares y de John Tyndall (motivo alegado por Clemessy para sustentar su hipótesis casariana, y que el crítico literario gallego, ampliaba hora, apoyándose para ello, en la descripción física del “científico irlandés” ofrecida por doña Emilia en su novela):

“Hombre maduro ya maduro y calvo, con azules antiparras que quitadas descubrían los ojos grises más penetrantes, inquisidores y claros del mundo; los pocos cabellos que le restaban parecían rubios entrecanos; las patillas lo mismo; pergaminoso el rostro, la boca benévola y provista de sana dentadura, ágil el cuerpo y ligero como el de un muchacho”.²⁰⁶

²⁰⁵ Nos referimos siempre a la edición crítica de la obra de Pardo Bazán realizada por el profesor González Herrán, *Pascual López*, 102-103.

²⁰⁶ *Pascual López*, p. 102.

El profesor pardobazanista reconoce que doña Emilia no ha citado nunca, explícitamente, el nombre de Antonio Casares; sólo indirectamente en los apuntes biográficos de 1886, se refiere la novelista a las facilidades recibidas del Rector de la Universidad de Santiago, para realizar alguna consulta en la Biblioteca de la Universidad. El audaz intento del profesor González Herrán por establecer una ligazón, sea entre la experiencia anestésica vivida durante una extracción molar por doña Emilia, narrada en su cuento “Cómo será morir”, y publicada en 1883, con el pionero uso del cloroformo como anestésico quirúrgico, realizado por el profesor Antonio Casares (casi cuarenta años antes); sea aludiendo a la relación de amistad entre el propio Casares y el progenitor de Emilia Pardo Bazán, explicita- nomás- una singular retórica especulativa.

En otro artículo-aún horneante- titulado, “Dona Emilia en Compostela”²⁰⁷, autoría del propio González Herrán, en lugar de ilustrarnos, nuevamente, sobre la hipótesis de que Antonio Casares era el arquetipo literario usado por doña Emilia en su primera novela comprobamos, con sorpresa, cómo el químico monfortino llega casi a desaparecer del argumentario en esta fulgurante crítica literaria, (en circunstancia tan inoportuna, para ello, como el cuidadoso relato de la importancia de la pétrea ciudad del Apóstol en la vida de doña Emilia).²⁰⁸ El crítico literario se excusa así -por no explicar, nuevamente, los fundamentos científicos de su previa hipótesis casariana -aunque en su artículo, nos recordará el episodio protagonizado en 1872 por Augusto González Linares cuando su defensa pública del darwinismo levantó ampollas en la ciudad compostelana. También revivirá el evento ocurrido en el año 1875, cuando González Linares será expulsado de su cátedra de Historia Natural - por medio del expediente abierto por el

²⁰⁷ *La Tribuna. Cadernos de Estudos da Casa-Museo Emilia Pardo Bazán*, (2012-2013), Núm 9, 121-141.

²⁰⁸ Al igual que sucedía con el grafito en la novela de doña Emilia, es ahora el profesor Antonio Casares quien parece transmutarse, o acaso evaporarse, en la académica pluma del profesor González Herrán quien ,tras aludir a las largas estancias de doña Emilia en Compostela entre los años 1868 y 1874, nos dice:

“Non repetirei agora o que expliquei nun traballo recente, a propósito dos fundamentos científicos daquela novela (González Herrán, 2012) e que ten que ver co feito de que a escritora establecera coñecimento con algúns profesores e científicos da Universidade de Santiago: Laureano Calderón, José Rodríguez Mourelo, José Rodríguez Carracido, e –sobre todo- Augusto González de Linares, con quen mantivo unha estreita e cordial amizade- segundo amosan as cartas conservadas (Faus 1984)- e que algunha das súas biógrafas propón considerar como un “amor platónico” de dona Emilia (Faus 1984: 271-282; reitérao case de forma literal en Faus 2003: 135-135)”.

propio Rector, Antonio Casares- (fiel seguidor de las directrices del decreto Orovio); y, por ello, el naturalista cántabro será encarcelado en el castillo de San Antón coruñés. Por medio de los famosos epistolarios mantenidos entre Pardo Bazán y Giner de los Ríos, y entre González Linares y Francisco Giner, - nos recuerda el profesor mugardés- las gestiones ante las autoridades del padre de la Pardo Bazán, por intercesión de su única hija, doña Emilia, en defensa del profesor depurado. No podemos secundar la pretensión del profesor González Herrán para que asumamos, con naturalidad, el hecho de que la relación entre los Pardo Bazán y González Linares era “compatible” con la que también mantenían con el Rector, Antonio Casares, quien había firmado la destitución del naturalista cántabro.

Entre otros motivos, porque el expediente sancionador se había incoado con el voto de calidad del propio Rector - deshaciendo el empate existente en el seno del claustro de profesores compostelano²⁰⁹; por no mencionar la ética acomodaticia de quien había sido Rector con todos los regímenes políticos desde 1872, incluido el republicano. A pesar de que ya en 1868 se había escudado en su mala salud, para negarse a integrar como vocal la Junta Revolucionaria de la ciudad de Santiago.²¹⁰

Sin menoscabo de otros méritos de Antonio Casares, como su contribución a la divulgación científica en la Sociedad de Amigos del País de Santiago, el apoyo a los Gabinetes experimentales en su Universidad, y la elaboración de un moderno manual de química, en lo tocante a sus “inverosímiles exploraciones geológicas”, parece que se limitaron- que sepamos- a un análisis de suelos para ubicar el cementerio compostelano, y al descubrimiento de un yacimiento de minerales en la costa cantábrica de Galicia.

¿Puede alguien creer, seriamente, que doña Emilia iba a utilizar como arquetipo literario del “mártir de la ciencia” descrito en su novela, al químico Antonio Casares - responsable como frío verdugo burocrático - de la purga de su “amor platónico” y librepensador darwinista, Augusto González de Linares?

Es comprensible, en cambio, la actitud de esa pasional novelista que no ha querido dejar a la posteridad - siquiera- una cita explícita al ilustre varón, don Antonio

²⁰⁹ Véase, Gurriarán, R. (2006), Op. Cit. ; Souto Blanco, M .J. (1996). “A Universidade de Santiago de Compostela”, *Revista Galega do Ensino*, 11, pp. 123-184.;López, R.J. (2012). “Universidade e ciencia no tempo de Antonio Casares”. *Boletín das ciencias*, 75, 25-36.

²¹⁰ Véase, Losada Sanmartín, M^a Luisa (2012), *Boletín das Ciencias*, 75, 2012, p.63.

Casares; y si pasados los años hizo valer, hábilmente, ante el Rector de turno su estatus social de condesa, para acceder a la Biblioteca Universitaria, vedada al sexo femenino, para poder documentarse: ¿qué otra posibilidad le quedaba a doña Emilia? Ciertamente, la Condesa de Pardo Bazán podría haber hecho de la necesidad virtud, o simple ejercicio de urbanidad, pero en modo alguno consideramos que pueda constituir una prueba sólida de una “compatible” amistad (vivida al fragor de la segunda cuestión universitaria). Dicho razonamiento supondría elevar la anécdota al nivel de categoría por medio de una llana especulación retroactiva.

En un trabajo anterior²¹¹, aludíamos a las numerosas fuentes bibliográficas que ahora nos permiten sostener una total coincidencia, entre las cualidades del protagonista de la novela en cuestión y John Tyndall, comenzando por su estrecha relación (de estima y colaboración) con los más destacados y populares científicos coetáneos, desde Helmholtz a Pasteur. Nuevas aportaciones académicas resaltan no sólo su importancia como físico experimental, divulgador científico²¹² y educador, sino las repercusiones que sus “inverosímiles y arriesgadas exploraciones geológicas”- por usar la terminología de doña Emilia- tuvieron tanto en su actividad científica como en su iconográfica imagen pública en la sociedad victoriana.²¹³

²¹¹ Villar Piñón, J. A. (2010). El naturalismo científico en la obra de John Tyndall: *Fragments of Science*, disponible en Dipòsit de la Recerca de Catalunya, <http://hdl.handle.net/2072/96639>

²¹² “This paper explores how the physicist John Tyndall transformed himself from humble surveyor and schoolmaster into an internationally applauded icon of science. Beginning with his appointment as Professor of Natural Philosophy at the Royal Institution in 1853, I show how Tyndall’s worries about his social class and Irish origins, his painstaking attention to his lecturing performance and skilled use of the material and architectural resources of the Royal Institution were vital to his eventual success as a popular expositor and ambassador for science”.

“(…) the attendance at his afternoon courses of lectures was predominately female. His charm and masculinity seemingly made him popular among the ladies, as revealed by several comments that he or others recorded. This may or may not have had sexual connotations, but ideals of manliness were certainly a factor in Tyndall’s public image. His tall, slender and muscular physique was often commented upon and his well known athleticism in mountain climbing conformed to stereotypical mid-Victorian conceptions of masculinity. A friend and devoted follower of Carlyle, Tyndall doubtless shared the ideals of manhood set forth in the Scot’s writings on heroes”, Howard, J. (2004). ‘Physics and fashion’: John Tyndall and his audiences in mid-Victorian Britain. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 35(4), 729-758; p. 733.

²¹³ “I analyze, through the work of the Irish physicist John Tyndall (1820–1893), the close relationship formed in the mid-nineteenth century between advances in the physical sciences and the rise of mountaineering as a sport. Along with groundbreaking experimental research in the physical sciences, Tyndall worked throughout his career to define and popularize the study of physics. He also was a pioneering mountaineer during the golden age of mountaineering. As he practiced his science, from rock quarries to the study of the blue sky, Tyndall’s interests in the fundamental forces of Nature brought him to the summits of mountains. His sojourns to the mountains, in turn, affected the manner in which he approached his researches. His science and mountaineering were tellingly mixed, and

Bravo Villasante, nos había puesto en la pista correcta, hace ya más de cuatro décadas, al escribir una espléndida biografía de Emilia Pardo Bazán.²¹⁴

En junio de 1880, Becerro de Bengoa, al dar cuenta de la situación científica europea para la *Revista Contemporánea*, informaba de las experiencias del físico inglés Mr. James Mactear:

“(...) sometió sus diamantes de laboratorio al análisis y estudio de los sabios Tyndall, Warington-Smyth y otros, quienes, al parecer admitieron como cierta la solución del problema.[...] Los cristales octáedricos que resultan y que contienen un 98 por 100 de carbono, ofrecen todos los caracteres de verdaderos diamantes”.²¹⁵

Becerro de Bengoa, al dar cuenta para la *Contemporánea* en julio de 1886 de la vida científica europea, lamentaba las vidas humanas perdidas tras las últimas catástrofes naturales acaecidas en los Alpes suizos. Recordaba que el Matterhorn o Monte Cervino, tiene 4.482 metros de altura y que “fue escalado por primera vez por el ilustre profesor J. Tyndall”. Relataba que en 1865 habían subido a él los ingleses Hudson, Lord Douglas, Hadow y Whymper, con tres guías, y “perecieron todos ellos menos el último y dos guías, al derrumbarse en un precipicio de 1.300 metros de profundidad”.

También la *Contemporánea* en su boletín bibliográfico de octubre de 1893, recomendaba a los lectores los libros publicados por la Biblioteca Científica Internacional, resaltando que en dicha iniciativa editorial, los hombres de ciencia más notables habían deseado popularizar ellos mismos sus propias ideas. Añadiendo que, “Muchas de dichas obras están ilustradas, particularmente, *Les Glaciers*, de Tyndall, otro sabio egregio que acaba de morir”.

En su etapa como redactor jefe de la *Contemporánea*, Rafael Álvarez Sereix, refleja algunas notas significativas de su interés por las actividades naturalistas de Tyndall. La revista había publicado en el año 1897, un artículo sobre la vida de Huxley, firmado por Guillermo Hahn. Para juzgar adecuadamente al biografiado, éste sostenía que debía

worked in unison to shape public perceptions of what physicists did during a period of increasing specialization and popularization of the field” . Michael S. Reidy, “John Tyndall’s Vertical Physics: From Rock Quarries to Icy Peaks”, *Phys. Perspect.* 12 (2010) 122, 145

²¹⁴ “Animada por Giner y sus amigos los krausistas, como los llamaba en broma, Emilia empieza a escribir y a ordenar antiguos papeles que van a dar cuerpo a una novela.(...). Escribe una novela con título de documento humano, Pascual López, autobiografía de un estudiante de medicina, sumergida en la ciudad de Santiago”, citado en, Bravo Villasante, C. (1973). *Vida y obra de Emilia Pardo Bazán*. Madrid: Magisterio Español S.A. p. 55

²¹⁵ Becerro de Bengoa, R. (1880) “Las ciencias en 1880”. *Revista Contemporánea*, 30 de junio de 1880, p. 396.

unirse su nombre al de Tyndall; razón por la que sus palabras, procuraban auxilio, en el propio Huxley:

“La afición a los paisajes, a las ascensiones alpinas, que no perdió Tyndall jamás, comenzó a transformarse en pasión desde la ascensión en 1856. A la vez echó los cimientos de su trabajo tan célebres y tan importantes sobre los ventisqueros y sus movimientos. Su primera memoria acerca de este asunto la presentó a la Sociedad Real en 1857 y lleva mi nombre, lo mismo que el suyo, a pesar de mis protestas [...] todo lo que tiene importancia pertenece a Tyndall”.²¹⁶

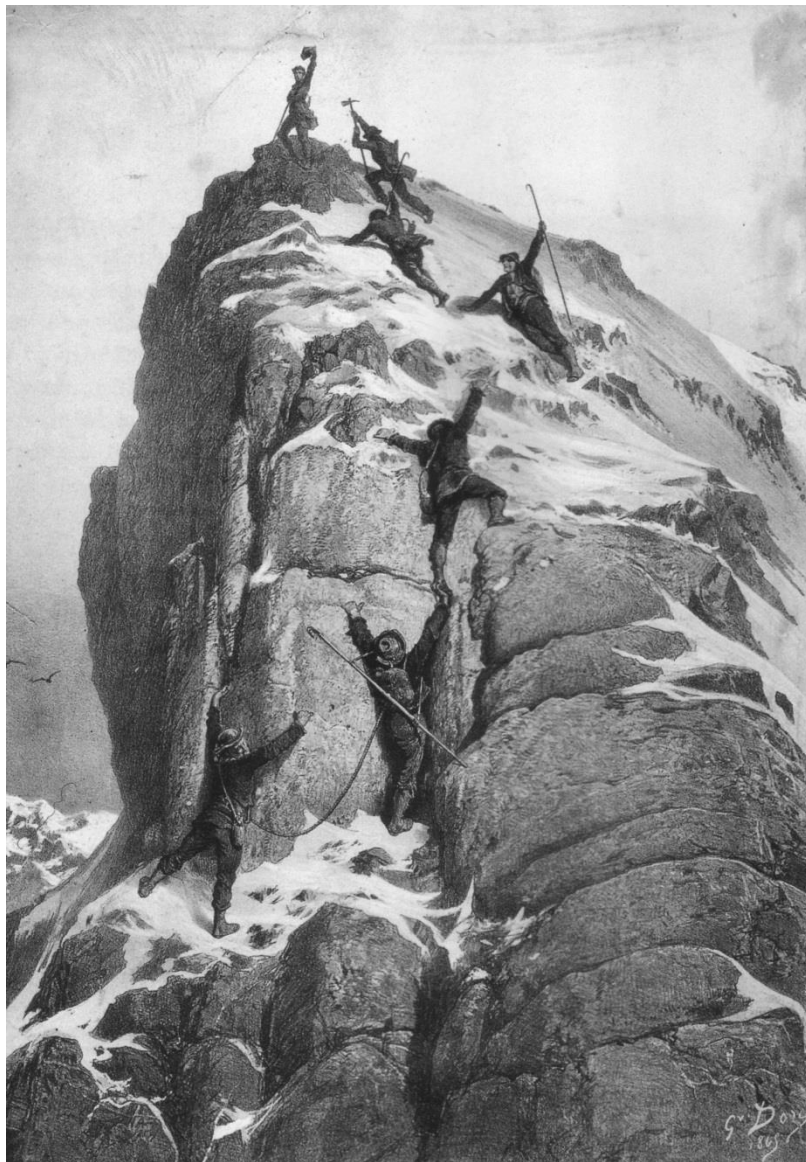


Fig. 9. Ascenso al Matterhorn

²¹⁶ *Revista Contemporánea*, julio de 1897, número 107, p. 385

El *Boletín de la Sociedad española de Excursiones*, en su número del primero de abril de 1896, informaba de la expedición realizada a Alcalá de Henares, con motivo de celebrarse el tercer aniversario de la misma. Entre los miembros de la expedición se encontraba reunido lo más granado del tyndallismo español: el presidente de la sociedad, Serrano Fatigati, el ingeniero Álvarez Sereix y el químico, Rodríguez Mourelo. Tras visitar las dependencias de la Universidad y otros monumentos artísticos habían sido cumplimentados por las autoridades entre las que se encontraba el cónsul de Suiza. En la velada literaria posterior al almuerzo se habían leído algunos trabajos históricos de Fatigati y Mourelo. El naturalismo científico y el literario parecían caminar de la mano, en el transcurso de algunas excursiones del círculo tyndallista, pues entre la correspondencia que doña Emilia Pardo Bazán dirige al ilustre polígrafo catalán Vicente Balaguer, figura una carta del mes de diciembre de 1887, donde la escritora le confía algunos pormenores de su visita a El Escorial en compañía de gente “tan culta y amena como la del Doctor Thebusen, Cárdenas y Álvarez Sereix...”. El redactor de la *Contemporánea* y destacado admirador tyndallista había estudiado su carrera en la Escuela de Ingenieros de El Escorial y por tanto, conocía muy bien todo su entorno artístico y natural; para entonces, ya había publicado las obras *Geografía botánica* (1884) y *Estudios botánico-forestales* (1884)

Consideramos probado que, si algún científico pudo servir de arquetipo literario, de forma novelada, en la primera obra de éste género publicada por doña Emilia, no pudo ser otro que John Tyndall. Se podría, quizá, sugerir la hipótesis de si, en realidad, doña Emilia no veía reflejado en el científico y librepensador irlandés, una especie de “alter ego” de su defenestrado amor platónico y “mártir de la ciencia española” en la ciudad de Compostela, el krausista Augusto González Linares; siendo a su vez doña Emilia, esa alegórica amante, llamada Pastora, depositaria de los más altruistas ideales, anticipando con ello, la ulterior trayectoria feminista de la autora.

Conclusiones

Paul White describe la controversia pública que aflora en la década de 1880, entre dos viejos aliados en la campaña por la reforma educativa de la sociedad victoriana.²¹⁷

Huxley sostenía en *Science and Culture* (1880), que no estaba justificado, el excesivo tiempo curricular dedicado por los estudiantes de ciencias al cultivo de las disciplinas de cultura clásica; y que a efectos de adquirir una cultura real, era tan efectiva una educación exclusivamente científica, como una exclusivamente literaria. Arnold Mathew, en *Literature and Science* (1882), le reprocha tener una visión mental muy estrecha del concepto de las *belles lettres*, pues deben entenderse, en un amplio sentido humanista, que además de atender la cultura clásica, sea receptiva a los saberes acumulados en la época moderna por Copérnico, Galileo, Newton y Darwin.

Por su parte, John Tyndall, en su famoso *The Belfast Address*, (1874) considera fruto de la ignorancia acreditar en el forzoso divorcio entre ciencias y letras, y citando una lista de autores, que incluye a Helmholtz, Huxley, y Dubois-Reymond, nos interpela: “Where among modern writers can you find their superiors in clearness and vigour of literary style?”

Como señala Laura Otis²¹⁸, John Tyndall consideró la imaginación como la mayor cualidad del investigador científico, pues era un atributo indispensable para poder elaborar modelos físicos de las fuerzas reales, sólo accesibles a los sentidos, por medio de efectos secundarios. Quizá también por ello, su figura tuvo mayor impacto entre ilustres escritores europeos que lo consideraron en sus obras, desde Julio Verne, Conan Doyle, Bernard Show a Emilia Pardo Bazán como prototipo del científico decimonónico.

Científicos de credo tyndallista como Rodríguez Carracido o Ramón y Cajal, encontraron en la divulgación científica, por medio del género de la ciencia ficción, una solución al problema. También literatos, como Galdós, Clarín y Pardo Bazán, tras la irrupción de la nueva mentalidad positiva en España, a comienzos de la Restauración canovista, y parcialmente influenciados por el naturalismo francés, muy receptivo a las repercusiones de la medicina científica de C. Bernard, incorporan elementos científicos

²¹⁷ White, P. (2003). *Thomas Huxley: Making the 'Man of Science'*. Cambridge: Cambridge University Press.

²¹⁸ Otis, L. (Ed.). (2002). *Literature and Science in the Nineteenth Century: An Anthology*. Oxford: Oxford University Press

en sus novelas, donde los personajes actúan condicionados por la herencia biológica y el medio, en matizada clave darwinista, y aparecen incluso, alegorías de tipo termodinámico en novelas como *Los Pazos de Ulloa* o *La Madre Naturaleza*.

El caso concreto de Pardo Bazán refleja su preocupación científica, primero a través de sus colaboraciones periodísticas, y finalmente como directora de la *Revista de Galicia*. Su contradictoria actitud entre sus artículos divulgativos sobre la física contemporánea, de matizado carácter positivista, en la Revista Compostelana, y sus “Reflexiones antidarwinistas”, publicadas en la *Ciencia Cristiana*, responden a su estrategia de urgir la visibilidad intelectual de la mujer española en la más amplia “esfera pública”; y más allá de sus convicciones religiosas, debe considerarse su temor a las implicaciones de un darwinismo social, peligroso en su lectura de la superioridad masculina frente al rol social de la mujer. Debe valorarse su independencia frente a las restricciones a la libertad de expresión de esta última publicación, aunque los condicionantes sociales y políticos le obligasen a valerse de un impostado “velo” que le impidió citar algunas de sus fuentes “anónimas” como las del propio Tyndall, hasta la llegada de momentos más propicios, sea por el acceso al poder de gobiernos liberales, sea por la consolidación de su carrera literaria. Su etapa como directora de la Revista de Galicia, muestra su interés por sacar al pueblo gallego de su estado de postración cultural. Con la ayuda de Rodríguez Mourelo, será receptiva a las novedades científicas españolas o extranjeras y dará a conocer, allende “Marineda”, otras novedades más locales o autóctonas. La existencia de una raquítica burguesía ilustrada y dinamizadora, como sucedía en otras partes del Estado español, impidió que su proyecto periodístico calase en la sociedad, y ejerciera la influencia necesaria para coadyuvar en la modernización científica, cultural y social de Galicia.

Al estudiar su primera novela, *Pascual López. Autobiografía de un estudiante de medicina* (1879), perteneciente al género de la ciencia ficción, hemos expuesto las documentadas razones que nos llevan a sugerir, la cabal hipótesis de que el científico irlandés protagonista de la novela, se corresponda con el arquetipo novelado de John Tyndall, frente a discutibles atribuciones de algún crítico literario realizadas en la figura del químico gallego, Antonio Casares. Si acaso, se podría sugerir la posibilidad de que la Condesa se sirviese de las famosas cualidades de Tyndall, como sucedáneo de su innombrable “amor platónico”, González Linares, igualmente librepensador y mártir de

la ciencia española, por su defensa del darwinismo en las aulas universitarias compostelanas, como en cierto modo padeció, finalmente, su “alter ego” irlandés. Pastora, podría ser entonces, una encarnación de la propia escritora, anticipando lo que sería su posterior trayectoria feminista.

Capítulo 4

Ciencia y Religión: la génesis de la “apropiación” tyndalliana en España

“Carta curiosa.

Está escrita a la vez por el eminente físico inglés Tyndall, y puede competir con las que dirigió el *Hidalgo manchego* a Dulcinea del Toboso. He aquí tan extraño documento:

<< A LADY HAMILTON >>

¡Dulcísimo sacaroso conglomerado de protoplasma ¡Admirable combinación de materia y fuerza! ¡Raro producto de infinito trabajo de desarrollo. El brillante éter no corresponde tan bien a los rayos de la luz como mis centros nerviosos al influjo místico que emana de la fotosfera de tu fisonomía. Así como el sistema heliocéntrico fue sacado del caos originario por la acción de indeclinables leyes, así este adelgazamiento de la materia que los hombres llaman *alma* fue sacado de su desesperación por el brillo procedente de tus ojos. Deja, maravillosa criatura, observar la atracción que me atrae a ti con una fuerza recíprocamente proporcional al cuadrado de las distancias. Ojalá que describamos círculos concéntricos el uno alrededor del otro, que puedan tocarse en todos los puntos de su periferia.

Tuyo servidor afectísimo,

«JOHN TYNDALL.»

Si después de leída esta carta no se han convencido los lectores del benéfico influjo que la ciencia materialista y atea ejerce sobre todo, incluso la literatura, será por culpa de la torpeza de su *adelgazamiento de materia*.

V. R. P.

Cuenca, Agosto de 1893. “.

(*El Siglo Futuro: Diario Católico*, 23 de agosto de 1893, año XIX, nº 5.554)

Introducción

El prominente teólogo gallego, Andrés Torres Queiruga, nos alertaba en una de sus últimas publicaciones académicas de los peligros que supone caer en interpretaciones historiográficas reduccionistas, cuando estudiamos la relación establecida en el pasado entre ciencia y religión en términos exclusivos de “armonía” o “conflicto”, apostando – en su propia clave teológica *ad futurum* - por una hermenéutica basada en la independencia de “dos esferas” de conocimiento diferenciadas: objetiva una y subjetiva la otra.²¹⁹ Con siglo y medio de antecendencia, el naturalismo científico

²¹⁹ Queiruga, A. T. (2000). *Fin del cristianismo premoderno: retos hacia un nuevo horizonte*. Santander: Sal Terrae.

británico representado por John Tyndall había sugerido esa misma hipótesis conciliatoria, a la que sus teólogos coetáneos –especialmente los católicos- decidieron oponerse.

El catedrático emérito de Física Teórica de la Complutense, Antonio Fernández Rañada, nos advierte en una de sus obras sobre la existencia de muchos científicos creyentes: para Newton, la ciencia y la religión estaban integradas en la filosofía natural; para Robert Boyle –impulsor del método experimental- “la naturaleza es un templo y la contemplación científica un rito religioso”; para Descartes, su oficio consistía en “descubrir las leyes que Dios impuso a la naturaleza”; para W. Whewell, “la capacidad de descubrir las leyes de la naturaleza y expresarlas es una evidencia de la afinidad entre las mentes humana y divina”.²²⁰ En cambio, para otros como Draper, era inevitable la existencia de un “conflicto” entre ambas esferas, en el que la ciencia derrotaría a la religión, y la humanidad alcanzaría la felicidad gracias al progreso científico. Poco habían ayudado a una posible conciliación, actitudes como la del obispo anglicano Wilberforce, quien en la reunión de la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia celebrada en 1860 en Oxford, había preguntado al biólogo T. H. Huxley –conocido por el sobrenombre de “el Bulldog de Darwin”- si descendía del mono por parte de padre o de madre, a lo que éste respondió: “prefiero tener un mono por antepasado que un obispo que habla de lo que no sabe”. Para Fernández Rañada, los materialistas científicos y los literalistas bíblicos, representarían los dos extremos interpretativos que simplificarían, en exceso, la compleja “sutileza” de las relaciones entre ciencia y religión.

Tal vez por ese motivo, John Brooke y Geoffrey Cantor señalan que una adecuada historiografía debe aproximarse al problema señalado considerando: el contexto socio-cultural del trabajo científico; el papel funcional desempeñado mutuamente entre la ciencia y la teología; las retóricas discursivas de los textos; las aproximaciones biográficas; y las prácticas científicas.²²¹

Brooke, remarca la inviabilidad de una lectura unívoca de la ciencia como agente inexorable de secularización, enfatizando la necesidad de prestar atención al análisis

²²⁰ Fernández-Rañada, A. (2000). *Los científicos y Dios*: Madrid: Nobel.

²²¹ Brooke, J. y Cantor, G (1998). *Reconstructing Nature. The Engagement of Science and Religion*. Edinburgh: T&T Clark Ltd.

semántico de los diversos aspectos culturales vinculados a ella.²²² Debe atenderse a los cambios en la estructura social y en la propia organización religiosa, para una correcta comprensión del alcance del proceso secularización.²²³ Para este autor, no existe un proceso universal de secularización asignable a la ciencia o a otros factores, sino que cada sociedad experimenta en su contexto, diferentes grados de tensión entre los valores seculares y los de tipo religioso²²⁴. Para otros autores como Frank Turner, el Belfast Address de Tyndall, supone un síntoma del cambio social protagonizado por un grupo de jóvenes científicos deseosos de destronar al naturalismo amateur de corte clerical, usurpando su autoridad cultural y estableciendo nuevos estándares de profesionalidad.²²⁵ Para Adrian Desmond y James Moore, la tendencia hacia el naturalismo científico se inscribe en el proceso general de industrialización, una de cuyas consecuencias serán las críticas al Anglicanismo del Oxbridge.²²⁶ Brooke, resalta la importancia del contexto local al analizar las diferentes sensibilidades religiosas, en respuesta, por ejemplo, al desafío darwinista. Así, mientras en Belfast, el Calvinismo tradicional se empleó a fondo en refutar los principios del darwinismo, en la también calvinista Princeton, el evolucionismo biológico recibe su aprobación bajo el liderazgo de James McCosh. Algún autor ha visto en el agresivo talante del discurso pronunciado por Tyndall en Belfast, la razón explicativa de esa otra percepción del darwinismo, indisociable de ateísmo y materialismo.²²⁷

Desde la mitad de la centuria decimonónica, hasta bien entrada la década de 1870, tuvieron lugar en la esfera pública británica recurrentes debates, en periódicos y revistas, a propósito de la eficacia física del rezo. Tyndall, se significó atacando las banales supersticiones y lo que consideraba una ilegítima intromisión de la teología en los dominios de la ciencia, pues sólo a ésta correspondía explicar racionalmente el origen de las sequías, plagas o epidemias; y de encontrar su remedio, a través del método científico, y no apelando a la intervención providencial. En un artículo titulado “Rainfall, Plagues, and the Prince of Wales”, Frank Turner, narra la desafiante actitud

²²² Brooke, John Hedley (2010). “Science and secularization”. A: Harrison, Peter (eds). *The Cambridge Companion to Science and Religion*, Cambridge Collections Online, Cambridge University Press, p. 110.

²²³ *Ibidem*, p. 113.

²²⁴ *Ibidem*, p. 114.

²²⁵ Brooke, H. J. (2003). “Darwin and Victorian Christianity”. A: Hodge, Jonathan (eds.). *The Cambridge Companion to Darwin*, Cambridge Collections Online, Cambridge University Press, p. 207.

²²⁶ *Ibidem*, p. 208.

²²⁷ *Ibidem*, p. 211.

de Tyndall, con ocasión de la plegaria pública de acción de gracias, convocada en la Catedral de St. Paul en 1871, en favor del Príncipe de Gales, gravemente enfermo. Ya en 1868, en su disertación ante la sección de física y matemáticas de la British Association en Norwich, titulada “Scientific Materialism”, había desacreditado la creencia en los milagros y reclamado la entera autoridad de la ciencia para explicar los fenómenos del mundo material, relegando la metafísica religiosa, a la esfera del conocimiento subjetivo. Cuando pronuncie su famoso discurso de Belfast, los teólogos le acusarán de haber excedido los dominios que, previamente, él mismo había delimitado, la década precedente.²²⁸

En el contexto español de la época, ¿quiénes se apropiaron de la figura de Tyndall para justificar su prototipo de relación entre ciencia y religión?, ¿de qué modos?, ¿con qué propósitos?

Para dar respuesta a la cuestión comenzaremos por estudiar el trasfondo de su más polémico discurso sobre el asunto: The Belfast Address; valoraremos el impacto que causó el mismo en su imagen, a través de la reacción de su traductor francés, el abate Moigno, muy conocido e influyente en los círculos confesionales académicos españoles; analizaremos el impacto del tyndallismo en la lucha por la autoridad científica y la hegemonía cultural entre los sectores católicos que, “grosso modo” lo asimilaban como un peligroso anatema; y la de aquellos sectores sociales que lo consideraban como un referente de progreso.

4.1 The Belfast Address

Un miércoles 17 de Agosto de 1874, ante el público presente en el encuentro anual de la British Association for the Advancement of Science (BAAS) celebrado, en el seno de la católica Irlanda, alguien proclamará el derecho que asiste a la ciencia para despojar a la teología de su dominio sobre la teoría cosmológica.

Se trata del discurso presidencial de apertura del mitin de la BAAS y las palabras proceden de John Tyndall, quien ha sido elegido pocas fechas atrás, para ejercer como *sumo sacerdote* de la ciencia británica. Sus palabras originan un cataclismo que recorre

²²⁸ DeYoung, U. (2011). Op., cit..

los púlpitos de Belfast, y una feroz réplica pública en los medios de comunicación. ¿Cuál era el motivo de tanto revuelo?

El tema central del discurso versaba sobre la validez del materialismo como filosofía científica. Para ello realizará una excursión teórica, de carácter histórico sobre las complejas relaciones entre ciencia y filosofía. Para Tyndall, naturaleza y seres vivos forman parte de un entramado cuyas causas y efectos son gobernados por leyes mecánicas, como la ley de conservación de la energía, y cuya biodiversidad se explica en el concepto darwiniano de la selección natural. Señalando, sin embargo, las limitaciones del materialismo como explicación ontológica, más allá del campo estrictamente científico, por su incapacidad para satisfacer la dimensión espiritual y emocional humana, en plano de igualdad e indisoluble, de la esfera intelectual del ser. El discurso se estructura en nueve secciones, siendo las siete primeras un argumento discursivo sobre el que asienta la síntesis final sobre el materialismo científico, que presenta en la sección octava. En la novena y última sección, discute la validez globalizadora del materialismo como filosofía vital. Tres son los temas que subyacen en el discurso: un análisis de la estructura de la materia; una reivindicación del derecho a la libertad del científico en su pensamiento y acción; y, una admisión de las limitaciones de la ciencia para explicar los misterios que trascienden sus fronteras.

Comienza analizando los orígenes de la ciencia en la antigua Grecia, a partir de los escritos de Demócrito, Epicúreo y Lucrecio. Desde su óptica personal, desempeñaron un papel valiente y racional, al expurgar del análisis, con sus postulados atomistas y su ejercicio de librepensamiento, cuantos ídolos, dioses o diablos, inhibían el avance del conocimiento científico. Retrata la Edad Media como un período nefasto para el avance científico, debido a la negativa influencia del pensamiento aristotélico, y su incapacidad para crear imágenes coherentes de los conceptos científicos. A continuación señala al dogma cristiano como retardatario del progreso científico en el período denominado estacionario. Se servirá para ello de tres figuras que revolucionaron el ámbito científico, Copérnico, Bruno y Galileo. De seguido, destaca las contribuciones a la teoría atómica de Descartes, Pierre Gassendi y Bacon. Cuando se refiere a Newton y Boyle, los muestra como ejemplos de mentes con tendencia analítica que indagan sobre teorías que satisfagan su entendimiento, y por contra, presenta a Goethe y Carlyle, con un lenguaje que revela complicidad, como hombres

con mente abierta a impresiones elevadas producidas por la consideración de la naturaleza como un todo “...whose satisfaction, therefore is rather ethical than logical”, adoptando usualmente “some form of pantheism”. En una breve referencia al discurso de Maxwell del año anterior, Tyndall apoyándose en dicha exposición para defender sus postulados atomistas, invoca la autoridad de Kant contra los argumentos de Maxwell sobre la necesidad de un Creador. Eludiendo cualquier referencia a las controversias contemporáneas sobre el atomismo, el irlandés, concluye su historia de la teoría atómica, presentándola como una doctrina consolidada.

Sirviéndose de una figura retórica nos sitúa en un debate imaginario entre el obispo Butler, quien subraya la incapacidad del materialismo como filosofía vital y un discípulo de Lucrecio, quien desafía al obispo para obligarle a fundamentar, racionalmente, el mundo material. Ambos representan, de alguna forma, el “alter ego” de Tyndall. Celebra los logros de la teoría evolucionista de Darwin, quien consigue explicar “racionalmente” la variedad y adaptación al de las especies, mediante causas naturales, sin necesidad de recurrir al artificio de un diseño creacionista sobrenatural. Alude a la doctrina de Conservación de la Energía como principio generalizador de la ciencia moderna, que sustituye la teoría del vitalismo por un nuevo marco conceptual más simple que ensambla los fenómenos físicos con los de carácter orgánico.

Finalmente, expone las implicaciones filosóficas de la ciencia moderna, en particular los corolarios materialistas que se derivan de la teoría atómica. Para Tyndall, el materialismo como filosofía científica ha demostrado ser exitosa circunscrita al campo de la investigación científica, pero resulta incompleta concebida como filosofía vital. Rechaza la perspectiva simplista de Demócrito quien al reducir el todo a lo material, ignora la existencia de una conciencia humana y excede los límites de nuestro conocimiento. Añade que la naturaleza de la materia, la evolución de la vida y las especies, y la mente forman parte de un misterio inescrutable. Ello, sin embargo, no le impide ver en “la materia la promesa y potencialidad de toda la vida terrestre”. El último apartado, lo dedica a demarcar los campos de la ciencia y la religión. A ésta última reserva los valores que confieren dignidad a la condición humana, residenciándolos en la región de las emociones, el espíritu y la poesía, pero esa misma religión se vuelve dañina cuando invade la región propia del conocimiento objetivo. Sobre el dominio de la ciencia sólo los científicos deben ejercer su control, por ello

deben “arrebatar a la teología el entero dominio de la teoría cosmológica”. De forma conciliatoria, Tyndall concluye augurando el beneficioso papel que la religión, situada en su verdadero papel, podrá seguir desempeñando en la función de orientar a la humanidad en la búsqueda del “Misterio” que envuelve la existencia.

En su pretensión de explicar el mundo mediante procesos regulados por leyes, el naturalismo científico, excluía cualquier explicación sobrenatural de los mismos. La formulación naturalista de la evolución encajaba en esa filosofía, por lo que fue adoptada por sus seguidores, aun cuando algunos de sus representantes, como Huxley y Herbert Spencer, albergasen dudas sobre el mecanismo concreto de la selección natural. La famosa disputa en la reunión de la British Association de 1860, entre Huxley y el obispo Wilberforce, había simbolizado la confrontación entre evolucionismo y religión. El evolucionismo será uno de los asuntos centrales del Belfast Address, al que Tyndall dedica toda una sección y en el que se realizan incontables referencias positivas a Darwin y su teoría. Tyndall cuestiona la interpretación literal de la Biblia en cuanto a la cronología del planeta. Es un tema que atañe a la libertad de expresión científica, pues como ha señalado, en la sección tercera del discurso, es en el siglo XIII, cuando los postulados de Santo Tomás de Aquino se convirtieron en artículos de fe del catolicismo. Esa visión cosmológica del Génesis, incluida la existencia del diluvio universal, debe confrontarse con las nuevas revelaciones de la geología y la paleontología que indican un mayor recorrido de lo que se creía, en la formación del planeta. Menciona a los precursores del evolucionismo, entre los que sitúa a Erasmus Darwin, quien creía en un desarrollo gradual de la vida gracias a su progreso hacia estados superiores y a J.B. Lamarck. La evolución Lamarkiana aceptaba la generación espontánea, para las formas más simples, mientras los animales superiores habían evolucionado gracias a una tendencia progresiva, que volvía cada generación más compleja, en una escala lineal de organización con los humanos como producto final y superior. No creía en la posibilidad de extinción de las especies y proponía un sistema de adaptación al medio basado en la herencia de las características adquiridas. Tyndall será clave en la refutación experimental de la generación espontánea. Wallace es situado, a la par de Darwin, al recordarnos como en 1858 ambos naturalistas llegaron de forma simultánea e independiente a la misma conclusión. Darwin completará su

teoría, largamente madurada, al año siguiente, cuando publique *El origen de las especies*.

Al observar las diferencias entre diversas tortugas y pinzones de las islas Galápagos, a raíz de su viaje en el barco científico Beagle, Darwin comprendió que mediante la evolución se podían crear nuevas especies, tal vez influenciado por el uniformitarismo de Charles Lyell. Se propuso, entonces, encontrar un mecanismo más satisfactorio que el propuesto por Lamarck y otros precursores. Tyndall nos desvela como el naturalista comenzó la búsqueda de nuevos datos a partir de la producción de variedades artificiales por criadores humanos, comprendiendo que la respuesta estaba en la selección. La lectura del Ensayo sobre el principio de la población de Malthus, le llevó a postular el mecanismo de la selección natural, en el que la lucha por la existencia permite sobrevivir a los mejor adaptados, sin ninguna línea principal de evolución.²²⁹

En cambio Spencer, aceptaba el darwinismo como soporte del progreso general basado en el individualismo, pero apoyaba la teoría de Lamarck por adaptarse mejor a su ideología de la autosuperación. Para Huxley no existía un único mecanismo de la evolución, sometido al azar como en la teoría darwiniana, sino que la variación debía ser causal y en múltiples direcciones.

Ellegård ha señalado a partir de las opiniones reflejadas en la prensa periódica de la época, tres críticas principales al Darwinismo: el pretendido carácter no inductivo de la hipótesis; su prematura formulación, derivada de unos pocos hechos, previamente seleccionados de forma dirigida; la inexistencia de pruebas concluyentes del desarrollo del mundo orgánico, al no explicar el origen primigenio de la vida, y mencionar, vagamente, ciertas posibilidades de evolución.²³⁰ La selección natural sólo podría ocurrir si se daban las condiciones favorables, que no podrían ser por tanto, fruto del azar, sino únicamente explicables en base a causas finales. Tyndall defiende,, con rotundidad el carácter científico del trabajo de Darwin basado en hechos observables. Algo muy diferente a lo manifestado por Sir William Thomson, en el discurso presidencial de la BAAS de 1871:

²²⁹ Bowler, P.J. et al. (2007). *Panorama general de la ciencia moderna*. Barcelona: Crítica. p. 183.

²³⁰ Ellegård, A. (1957). "The Darwinian theory and nineteenth-century philosophies of science". *Journal of the History of Ideas*, 362-393. p. 384.

“I have always felt that the hipótesis of ‘the origion of species trough natural selection’ does not contain the true true theory of evolution, if evolution has been in biology...”²³¹

Tyndall, como Darwin, buscan en la ciencia la explicación de lo natural y rechazan la idea de un “supernatural Artificer.” Su visión no era por supuesto, la comparación mecanicista del reloj y su relojero, sustentada en la teología natural de William Paley, ni siquiera adaptaciones más avanzadas, que buscaban patrones para reunir la totalidad de la creación en un conjunto integral. Tampoco admitía Darwin el evolucionismo teísta de Miravat que pretendía explicar la evolución como un diseño natural incorporado a las mismas leyes conforme a las cuales opera. Darwin y con él Tyndall, no pueden aceptar una explicación que hace innecesaria la evolución.

Las palabras de Tyndall sitúan en el centro del debate cuestiones como el modelo de relación entre ciencia y religión, la naturaleza de la propia ciencia, quien ostenta la autoridad para hablar en su nombre y quien podría considerarse la élite cultural en una sociedad industrializada moderna como la británica, que no era ajena a un proceso más general de secularización. Una lectura atenta del *Belfast Address* y del posterior *Apology for the Belfast Address*, demuestran que el punto de mira de Tyndall se dirige, principalmente, a la teología de la Iglesia Católica irlandesa. Cabe recordar que dicha jerarquía había rechazado tan sólo unos meses antes, una propuesta de los sectores laicos para incluir la enseñanza de las ciencias físicas en el currículo de la Universidad Católica. Por otra parte, en el discurso presidencial de la British Association del año anterior, Maxwell, había asegurado que las propiedades de las moléculas, no eran explicables “por medio de los procesos que denominamos naturales”.

El modelo de relación entre ciencia y religión que Tyndall o Huxley, proponen, es coincidente con lo que el académico, Bernard Lightman, ha denominado “las dos esferas “.²³² En efecto, divididas en dos esferas separadas, ciencia y religión, no tienen motivo de conflicto, a menos que el sector clerical dictamine sobre aspectos científicos o que éstos traten de extrapolar sus teorías más allá del mundo natural. Tyndall sitúa en su discurso de Belfast, por un lado las facultades intelectivas, en la esfera del conocimiento objetivo; por otro, poesía, emociones, fe y moral, que contribuyen a indagar sobre la naturaleza del último “Misterio”. Las dos realidades de la naturaleza

²³¹ Ellegard, A. (1957). Op., cit., p. 387.

²³² Lightman, B. (2001). “Victorian sciences and religions: Discordant harmonies”. *Osiris*, 343-366.

humana son independientes, y en consecuencia, los sentimientos no deben dominar el intelecto, ni la teología hacer lo propio con la ciencia.

En el controvertido contexto que siguió a la publicación en 1871 de la obra de Darwin, *Descent of Man*, su discurso se interpretó como un ataque a los defensores de la Cristiandad. Para ellos, Tyndall había recurrido a una convencional argumentación materialista, había atacado la ortodoxia teológica, y criticado a los heroicos representantes de la teología natural como Boyle y Newton. Los naturalistas científicos, en su pretensión de organizar una comunidad científica orientada profesionalmente chocaban con un *establishment* religioso, celoso de mantener el control sobre la educación y sus prerrogativas en cuestión de fe y valores sociales. El segundo grupo en conflicto, eran los sectores de mentalidad religiosa pertenecientes a la propia comunidad científica pre-profesional. Pero, a mediados de la década de 1870, se produce un desplazamiento social de la élite clerical preponderante a otra de cultura científica. A ello habían contribuido factores como la extensión del sufragio electoral o la *Education Act* de 1870, al fin, los naturalistas científicos habían alcanzado una notable influencia en el entramado institucional de la ciencia británica. A pesar de sus críticas a la prensa periódica por diseminar el moderno materialismo científico, los oponentes de Tyndall, no dudarán tras el *Belfast Address*, en utilizarla de forma masiva en su campaña denigratoria contra el otrora respetado profesor de la Royal Institution. El *Belfast Address* confirma la apuesta pública de Tyndall por el evolucionismo darwinista, la teoría atómica, y el principio de conservación de la energía, como parte de una trilogía que fundamenta teóricamente los anhelos del naturalismo científico por el reconocimiento de dicha autoridad. El conflicto forma parte del incipiente proceso de profesionalización de la comunidad científica, en el ámbito más general de una sociedad en paulatina secularización, y de una lucha por la supremacía intelectual en el seno de dicha comunidad entre los sectores de mentalidad más religiosa, ortodoxa o conservadora y aquellos otros que, como o el autor de *Fragments of Science*, sólo rinden culto a la ciencia.

4.2 La “intermitente” apropiación del traductor francés de Tyndall

Puede parecer sorprendente, a primera vista, que sea un abate católico quien se ocupe de traducir al francés las más importantes obras de John Tyndall. Ciertamente, el abate no comulgaba con la doctrina del naturalismo científico británico asumida por el irlandés, pues su profesión religiosa le obligaba a ser un fiel seguidor del credo católico, apostólico y romano. Aunque, bajo la sotana confesional de Moigno se albergaba también la figura de un ser humano, cuya pasión vital era la divulgación científica. En este aspecto, su prolífica pluma escribirá sublimes epítetos de admiración hacia la prosa tyndalliana, especialmente, por su claridad expositiva, y por su calidad literaria.



Fig. 10. EL abate Moigno

La desafiante actitud de Tyndall hacia la autoridad teológica, denunciando su perniciosa intromisión en la explicación científica de los fenómenos naturales, provocará las iras confesionales. Moigno tendrá que hacer frente a dos poderosos adversarios: un emergente laicismo anticlerical en su país, y la estrecha vigilancia del Santo Oficio de la Iglesia. Ésta vela para que la praxis científica del abate se ajuste a los estrictos cánones doctrinales que subordinan la ciencia a la fe. Puntualmente, el abate deberá distanciarse de su admirado amigo irlandés, sea para no forzar sus propias convicciones religiosas al malinterpretar las palabras de Tyndall en su polémico

discurso de Belfast, sea como instinto de supervivencia para no verse “contaminado” por su labor traductora de la obra de un científico calificado de “materialista” por los superiores jerárquicos del abate.

Las traducciones de numerosas obras de Tyndall vertidas por el abate Moigno (1804-1884) al francés, serán vitales en la gestación del proceso de apropiación tyndalliana en el contexto ibérico: son las primeras obras de Tyndall en circular, profusamente, entre la intelectualidad española; vienen avaladas por la respectada figura confesional de un abate católico, y prestigioso divulgador científico; dan muestra de la estrecha vinculación entre ambos autores (como prueban las más de 80 cartas remitidas entre 1853 y la fecha de su muerte, por el abate a Tyndall, y que figuran en el catálogo²³³ de la RI); y sobre todo, al recurrir a la autoridad científica del abate francés, como adecuado intérprete del heterodoxo credo tyndallista- con lo que ellos entienden como sus luces y sombras- efectuada por científicos católicos como Bartolomé Felú y una multitud de apologetas confesionales, revelan la importantísima labor mediatizadora de la figura del irlandés realizada por el abate galo en el contexto español, justificando su inclusión en el presente epígrafe.

Moigno es uno de los más prolíficos divulgadores científicos franceses del siglo XIX: traduce numerosos “*memoirs*” desde el inglés o el italiano; funda las célebres revistas de divulgación científica *Cosmos* (1861) y *Les Mondes* (1862); y edita las *Actualités Scientifiques*, donde en 1872 se publica una obra de óptica titulada *La Lumière: notes d'un course de neuf leçons sur le role scientifique de l'imagination*, traducida por el abad Raillard, con la supervisión de Moigno. La nota introductoria de la edición contenía sublimes elogios del abate hacia la erudición y claridad expositiva del físico irlandés:

“Je n’essayerai pas de faire ressortir dans une Préface inutile l’intérêt que présente cette Actualité. Le programme d’optique est un chef-d’œuvre, un chef-d’œuvre de science, un chef-d’œuvre de rédaction, un chef-d’œuvre de précision et de finesse au point de vue de l’explication, Il ne définit pas seulement les phénomènes, il les montre à l’œil de l’intelligence et il les fait saisir du regard. D’un autre côté, la Conférence sur le «Rôle scientifique de l’Imagination» est une perle incomparable, un des plus heureux élans d’un esprit éclairé, fin, délicat, exercé au-delà de ce que nous pourrions dire”.²³⁴

²³³ Tyndall, John. *Correspondence*. John Tyndall Collection, Royal Institution o Great Britain.

²³⁴ Tyndall, John (1872). *La lumière*. Paris: Les Mondes & Gauthier-Villars.

El 29 de octubre de 1874, la revista de divulgación científica *Les Mondes* adelantaba en sus páginas, el contenido del prólogo a la edición francesa del discurso presidencial de la BAAS en Belfast, *L'évolution historique des idées scientifiques*, autoría de Moigno; y contenía un feroz ataque al científico irlandés procedente de quien había sido, hasta entonces, el más hagiográfico de sus intérpretes. El abate indicará las razones que le llevaron, inicialmente, a ignorar el discurso de su ilustre amigo: no aporta nada útil a sus lectores; confunde las convicciones de su espíritu con las aspiraciones de su imaginación; no se esfuerza por probar nada, salvo reproducir las gratuitas aseveraciones de cuantos heterodoxos han existido a través de los tiempos; comete groseros errores al confundir en su discurso los diversos planos: histórico, filosófico y científico; calificando lo acontecido en Belfast como una “pérfida acción”. Lamenta que esa cruda apología del ateísmo materialista ofendiese la fe de un auditorio cristiano y vulnerable:

“(…) en présence d'un auditoire de plusieurs milliers de personnes, choisies hommes, femmes, jeunes gens, jeunes filles, enfants, faisant toutes profession ouverte de christianisme, qu'il devait, qu'il pouvait se hasarder dans un plaidoyer savant en apparence, vide en réalité, apprendre la défense de l'athéisme et du matérialisme le plu cru qui fut jamais”.²³⁵

Las palabras de Moigno nos sitúan ante la problemática relación entre progreso científico y secularización de la sociedad, que implica el desplazamiento de la autoridad religiosa hacia una sociedad civil que asume funciones antaño reservadas a las instituciones religiosas; y ocasionando la pérdida de credibilidad de su propia tradición doctrinal. En la época en que el abate escribe el prólogo están todavía latentes los sucesos insurreccionales de la Comuna de París, y el vigoroso laicismo representado por La “Ligue de L'Enseignement”, que debieron ser percibidos por el abate como una terrible amenaza. Será la “Ligue de L'Enseignement”, quien en nombre de la laicidad, consiga imponer al año siguiente la suspensión de unas conferencias organizadas por el abate Moigno en Saint-Denis. Su confrontación con el racionalismo ateo tenía como antecedente su publicación de *Les livres saints et la science* aunque, paradójicamente, los escritos teológicos del abate serían incluidos en

²³⁵ Moigno, F. (1874). “L'Evolution Historique des Idées Scientifiques”. *Les Mondes*, XXXV(9), Paris, 29 de octubre, p., 325.

el índice de libros prohibidos del Vaticano. Considera su actividad en favor de la ciencia en armonía con su misión de apostolado:

“La science dont je me suis fait l’interprète est la science vraie et vivifiante...le progrès dont je me suis fait l’écho est le progrès réel et vivifiant dont j’avais arboré courageusement le drapeau, en le définissant comme une marche ascendante et incessante vers tout ce qui est Vrai, Bon et Beau”.²³⁶

Negaré, sin embargo, cualquier autoridad a Tyndall para dictaminar sobre asuntos metafísicos. El evolucionista católico liberal, George Mivart, acusará a todo el círculo naturalista científico británico de intromisión “beyond the domain which is specially their own into the metaphysical region”.²³⁷ El teólogo inglés, James Martineau (1805-1900)²³⁸, no ponía objeciones cuando Tyndall aplicaba los conceptos de materia y fuerza a los dominios naturales, pero manifestaba que éste erraba cuando pretendía “ride off into the region of ontology”.²³⁹ Para Moigno, el discurso científico de Tyndall forma parte de un programa dirigido a subvertir las enseñanzas doctrinales de la Iglesia, al agitar el conflicto entre ciencia y religión: le reprocha sus citas a Draper; sus alusiones a la posición y la edad de la Tierra; al lugar del hombre en la naturaleza y a su relación con las otras formas de vida, incluyendo el origen de su estructura material; la distinción entre alma y cuerpo, entre materia y espíritu, a la inmortalidad humana; con todos los dogmas que ello revuelve²⁴⁰. Su traductor francés, critica la asociación intelectual de Tyndall con heterodoxas tradiciones extranjeras, especialmente, las procedentes del materialismo alemán de Büchner, Moleschott, y Vogt.

Tyndall será criticado, en ambos lados del canal, por haber manipulado su cargo en la BAAS para realizar propaganda materialista, en contra de los tradicionales discursos presidenciales que revisaban los avances científicos del año anterior. Moigno, se

²³⁶ Lagarde Fouquet, A. (2005). Conferencia impartida en Poitiers con ocasión del año Jules Verne, “Vulgarisation scientifique. La science pour tous au XIX Siècle”, disponible en <http://sites.google.com/site/cartedeviseiteal/lasciencepourtousautempsdecharton>

²³⁷ Lightman, Bernard.(2004). “Scientists as Materialist in the Periodical Press: Tyndall’s Belfast Address”. A: Sally Shuttleworth et al. (eds.). *Science serialized:Representations of the Science in Nineteenth Century*. Cambridge Mass. MIT Press. Pp. 199-237, p. 206.

²³⁸ Filósofo y teólogo unitario en cuyos escritos se enfatiza el papel de la conciencia humana como guía primaria en la determinación de un correcto comportamiento.

Véase, (<http://global.britannica.com/EBchecked/topic/367021/James-Martineau>, consultado el 28 de agosto de 2013).

²³⁹ Ibidem, p. 214.

²⁴⁰ Moigno, F. (1974). *Les Mondes*, Op. cit., p. 328.

atreve incluso a dudar de la autoridad científica del irlandés por confundir las ideas de atomismo y molecularidad: le aconsejará otras concepciones materiales más compatibles con el dogma cristiano, como los centros de fuerza de Faraday, o la teoría nebulosa de Laplace. Al traductor de Tyndall, le irrita la cosmovisión materialista ofrecida en el polémico discurso de Belfast, cuando el científico irlandés había asegurado “apreciar en la materia la potencialidad de engendrar toda forma de vida terrestre”; y deduce de sus postulados atomistas, una absurda ceremonia de paganismo, cuya finalidad ritual es la misma “divinización” de la materia.

Cuando en 1881 el abate publique *Les Splendeurs de la Foi* se hará eco del prólogo a la segunda edición del *Belfast Address*, y recordará el desmentido de Tyndall ante la acusación de ser un materialista filosófico. Celebrando la afirmación del irlandés sobre la incapacidad de la ciencia “actual” para discernir acerca de los mecanismos fisiológicos que, según ciertos autores, podrían determinar la conformación de la conciencia humana. Aunque reprocha la apuesta darwinista de un librepensador liberado de la fe, admira la brillante contribución de Tyndall a la refutación de la teoría de la generación espontánea.²⁴¹ La honestidad intelectual de Tyndall –contra el criterio sostenido, hasta entonces, por naturalistas y materialistas científicos- le había conducido a la refutación experimental de la teoría de la generación espontánea; la apropiación de su figura científica será una oportunista estrategia en manos del abate francés utilizada como eficaz antídoto ante el pensamiento filosófico de las escuelas positivista y materialista; y, en este aspecto concreto, pautará la retórica discursiva de sus correligionarios católicos peninsulares. Sin embargo, en los sectores más tradicionalistas, dentro y fuera de la comunidad científica española, surgirán serias advertencias sobre las amenazas que engendraba para la doctrina católica, el “peculiar” ideario científico tyndalliano, y sobre la imposibilidad tautológica de armonizar su programa intelectual con una interpretación cristiana de la ciencia.

²⁴¹ Moigno, F. (1881). “La foi et la science”. *Les Splendeurs de la Foi*, vol 4, p. 177.

4.3 La ciencia moderna y el deber de los católicos: el tyndallismo como anatema

En el volumen IV de *La Ciencia Cristiana*, editado en el año 1877, Emilia Pardo Bazán, comparte las páginas de la revista barcelonesa, donde verán la luz sus polémicas “Reflexiones antidarwinistas”, con un artículo firmado por D. Bartolomé Felíu (1843-1918) -a la sazón catedrático de física en el Instituto de Toledo- y, tiempo andando, catedrático de dicha disciplina en la Universidad de Barcelona y futuro diputado carlista en Cortes- intitolado: “La ciencia moderna y el deber de los católicos”.

Se lamentaba Felíu, de que los sólidos progresos de la ciencia decimonónica en el campo de la astronomía, la física y la química, con sus aplicaciones a la industria, las construcciones, y la marina, hubiesen conducido a una mentalidad sublimadora de la materia, achicando el espíritu hasta convertirlo en una simple “monomanía”. Responsabilizaba del desnortado rumbo de la ciencia moderna a ciertas corrientes filosóficas: el krausismo en psicología, el darwinismo en antropología y el racionalismo en sus diversas manifestaciones. Advertía del peligro que significaba una filosofía que pretendía “arrancar de las escuelas el concepto de lo sobrenatural” y de una ciencia empírica que “lo quiere explicar todo por las transformaciones de la materia”, y señalaba directamente al científico irlandés como un nefando ejemplo:

“... Tyndall, gloria del Instituto Real de Gran Bretaña, uno de los profesores de física más hábiles de la época, cuyo ejemplo nos demuestra dos cosas: la funesta dirección impresa a la filosofía natural por ciertos pensadores, y la ceguera lamentable de cuantos abandonan el criterio católico para seguir tan falsa dirección”.²⁴²

Siguiendo el relato del abate Moigno contenido en el prólogo a la edición francesa de las “Seis lecciones sobre la luz” dictadas por Tyndall en varias ciudades de Estados Unidos, durante el semestre comprendido entre los años 1872-1873, afirmará:

“El éxito de sus lecciones correspondió a las esperanzas de cuantos le habían invitado a salvar el Atlántico para ejercer en el Nuevo Mundo el Apostolado de la ciencia (...) Mientras el sabio inglés se concreta a estudiar hechos experimentales, mientras explora el campo de la física, sin invadir los de la metafísica y de la religión, su paso es seguro, su vuelo majestuoso, su método envidiable. Pero en cambio, oigámosle en la Lección III, después de disertar sobre las maravillas de la cristalización. << Por medio

²⁴² Felíu, B. (1877). “La ciencia moderna y el deber de los católicos”. *La Ciencia Cristiana*. Barcelona, tomo IV, 123-132, p. 125-126.

de este acto (el de la cristalización) se nos revela desde luego la naturaleza como arquitecto>> (...) Qué significa esta palabra [naturaleza] en boca de Tyndall? No es seguramente la Providencia, dígalos si no el famoso discurso pronunciado en Belfast en Agosto de 1874, ante la Asociación Británica. En él señala como protagonista de la ciencia moderna a Epicuro y Demócrito, acogiendo con entusiasmo todos los aforismos del último, entre otros la fórmula más acabada del grosero materialismo (...).²⁴³

Pocas semanas después del discurso pronunciado por Tyndall en Belfast en agosto de 1874, la filo-krausista *Revista Europea*, publicaba, velozmente, en octubre de ese mismo año, su traducción castellana, “La evolución histórica de las ideas científicas”, al que seguirán varios artículos más; en particular, en el año 1875, destacamos, “El materialismo y sus adversarios” y “La Ciencia y el Clero en Inglaterra”. Un hegeliano conservador, Antonio María Fabié, espoleado por la aparición del discurso de Tyndall en la *Revista Europea*, iniciaba desde sus mismas páginas, una incendiaria cruzada contra el positivismo y el naturalismo científico del que no se libraban Spencer, Haeckel, Comte, Draper, Buckle, Lubbock y el mismo Darwin.

Entre los artículos relacionados con Tyndall que publica la positivista *Revista Contemporánea*, destaca el que ve la luz, el día 16 de agosto de 1878, “El materialismo moderno. Su aptitud respecto a la teología”, pues contiene una rotunda réplica del teólogo unitario, James Martineau, al famoso discurso de Belfast. Entre las primeras críticas efectuadas al polémico discurso en España, se encuentra la realizada por el catedrático en Derecho y Rector de la Universidad Central entre los años 1871 y 1874, D. José Moreno Nieto. De planteamientos filosóficos eclécticos, con presupuestos ideológicos afines al espiritualismo cristiano, solía criticar al racionalismo y a los neocatólicos; en los debates sobre el positivismo desarrollados en el Ateneo de Madrid, será un firme aliado del sector liberal-krausista, frente al sector liberal-positivista, encabezado por Luis Simarro. Un diario madrileño recogía a mediados de enero de 1875, las palabras pronunciadas por Moreno Nieto, con ocasión del discurso inaugural del curso 1874-1875, en la Academia Matritense de Jurisprudencia y Legislación, el día 26 de noviembre de 1874:

“Los principales discursos que se han producido últimamente en las grandes solemnidades científicas, (...), han sido discursos en que el materialismo se ha presentado a hacer con singular confianza, ostentación e insidioso alarde de sus

²⁴³ Ibidem, p. 126.

doctrinas; así los de Tyndall, de Wurtz, de Du-Bois Reymond. Para mí serían desconsoladoras estas señales del tiempo, si no tuviese inquebrantable fe en el triunfo definitivo de aquellas doctrinas que ven en el mundo, algo más que la materia y la fuerza...”²⁴⁴

En la sección “Cartas Curiosas. La Literatura Inglesa Contemporánea”, un diario barcelonés reproducía en 1875, una feroz diatriba contra el discurso de Tyndall, rubricada por “Daniel”:

“No hace muchos meses, la más influyente y respetada de las asociaciones científicas del Reino Unido, la Asociación Británica, celebró su 44ª reunión bajo la presidencia de Mr. Tyndall, y el presidente, uno de los físicos de mayor fama de estos tiempos, proclamaba altiva y dogmáticamente que fuera del materialismo ateo, no había salvación para la ciencia, y recorriendo la historia de la filosofía, no titubeaba en afirmar que Platón y Aristóteles habían detenido y extraviado la marcha triunfal del entendimiento humano hacia la apoteosis soberana de la materia, en cuyo seno descubría el escritor inglés la promesa del goce de todas las calidades de una vida perdurable. No es más que un síntoma, pero el síntoma es de muerte. (...)”²⁴⁵

Desde las páginas de la *Ciencia Cristiana*, dirigida por el integrista Orti i Lara, en el artículo de Bartolomé Felíu, se instigaba a los católicos a neutralizar la propaganda de los descreídos y racionalistas, con otra propaganda cristiana, “demostrando al propio tiempo no ser doctrina nuestra lo que arrogante y audazmente afirma el caricaturista Draper, *que la ignorancia es madre de la devoción*”. Sin duda, no ignoraba el físico navarro, que había sido el astrónomo institucionista y amigo personal de Giner de los Ríos, Augusto Arcimis, quien había traducido al castellano en 1876 la obra del físico norteamericano Draper, *History of the conflict between religion and science*²⁴⁶, en la que se defendía la incompatibilidad entre la ciencia moderna y el catolicismo. La obra recibirá el rechazo de los representantes de la Iglesia incluyéndose en el índice vaticano de libros prohibidos. Lo más incómodo para la jerarquía católica española resultaba ser el prólogo de dicha obra, pues era autoría del otrora presidente de la República, Don Nicolás Salmerón. Entre los primeros profesores extranjeros en solidarizarse con los krausistas, por su expulsión de sus cátedras universitarias,

²⁴⁴ *La Iberia*, Madrid, 15 de enero de 1875..

²⁴⁵ *La Imprenta*, Barcelona, 7 de octubre de 1875.

²⁴⁶ Draper, J. W. (1876). *Historia de los conflictos entre ciencia y religión*. Fascímil de la 2ª edición editada en el Establecimiento Tipográfico de Ricardo Fe, en 1885. Barcelona: Alta Fulla “Mundo Científico”, 1987.

figuraba Draper²⁴⁷. Salmerón saluda la publicación de un libro que en pocos meses ha alcanzado una general aceptación entre los “amigos de la libertad de pensamiento” y la profunda e ingrata impresión entre “los interesados en mantener las imposiciones dogmáticas”. El libro de Draper era una elocuente prueba de que la intolerancia de las religiones positivas había retenido el progreso y contrariado la difusión de las investigaciones científicas.²⁴⁸

El prologuista rebate entonces las opiniones de Mr. Charles W. Schield - autor de una réplica a Draper en su obra *Religion and Science*- quien supuestamente argumenta una trayectoria teológica fundada en la conciliación entre Ciencia y dogma. Para Salmerón, la solución “pacífica” al “conflicto” sugerida por Schield, sólo pretende que la Ciencia se amolde a “conclusiones impuestas por una fe positiva que a un estado inferior de cultura corresponde”. Y es aquí cuando, inesperadamente, el científico materialista irlandés vituperado por Moreno Nieto se transforma en palabras del krausista Salmerón, en un verdadero arquetipo intelectual, recordando lo dicho por el científico irlandés con ocasión de su célebre discurso de Belfast, en respuesta a las “violentas censuras de la estrecha ortodoxia”:

“No es, dice, en las horas de claridad y vigor cuando la doctrina del ateísmo se recomienda a mi espíritu; desde que vuelve el pensamiento más fuerte y más sano esa doctrina se disipa y desvanece siempre, porque no ofrece ninguna solución al misterio que nos envuelve y del que nosotros mismos formamos parte”.²⁴⁹

El agnosticismo de Tyndall permitía realizar una lectura materialista de su credo, como la efectuada por Serrano Nieto- autor cercano al círculo krausista de los discípulos de Sanz del Río, aunque en su peculiar línea eclética con matices espiritualistas cristianos- hasta la nueva relectura de Salmerón que integra al científico irlandés -en una suerte de malabarismo filosófico- en el campo de su propia metafísica antimaterialista. Pero, ¿a qué respondía este audaz cambio de perspectiva “apropiadora”?

Desde luego, no parece ser consecuencia de un cambio radical de sus presupuestos doctrinales. Salmerón combate en el prólogo mencionado al positivismo (en

²⁴⁷ Ibidem, p. 86.

²⁴⁸ Draper, J. W. (1876), Op. cit., pp. VII-VIII.

²⁴⁹ Ibidem, pp. XXI-XX.

contradicción con el contenido del propio libro de Draper), lo mismo que harán Urbano González Serrano y Moreno Nieto en los debates del Ateneo. Además, Salmerón sostiene la vigencia de las teorías científicas krausistas, como el organicismo evolucionista o la generación espontánea, aunque dejando abierta las expectativas de una posterior comprobación experimental.²⁵⁰ Tampoco han variado sus pretensiones de armonía entre ciencia y fe, entre tolerancia religiosa y libertad de la Ciencia. Pero una cosa son los ideales krausistas y otra diferente la situación de marginalidad a la que les aboca la nueva situación política. Salmerón atribuirá las causas del atraso científico español a las imposiciones dogmáticas del absolutismo teocrático católico.

251

Entre las palabras pronunciadas por Moreno Nieto ante la Academia de Jurisprudencia Matritense y el prólogo de Salmerón a la obra de Draper mediará, en un breve lapso temporal, un brusco cambio en el estatus institucional y social del entramado krausista, cuyas secuelas son perceptibles en la expulsión de sus cátedras de los profesores, Giner de los Ríos, Gumersindo de Azcárate y del propio Salmerón, producto de la estampida provocada por la “segunda cuestión universitaria”. La lectura krausista del Belfast Address permite situar a Tyndall como icono de la libertad de pensamiento en el terreno científico, y catalizar su nombramiento como primer profesor honorario de la naciente Institución krauso-positivista. Es oportuno recordar que a pesar del heterogéneo credo político democrático que conformaba el primigenio republicanismo español, algunos factores actuaban de argamasa ideológica: su anticlericalismo; y una utópica simpatía hacia la ciencia positiva como impulsora del progreso social. Así, en la amplia nota biográfica publicada por el diario republicano y castelarino, *El Globo*, el día 14 de mayo de 1880, se decía:

“Tyndall, como todos los hombres eminentes de este siglo, es librepensador. No niega lo sobrenatural por sistema, sino que, dedicado por completo al estudio de la naturaleza, se limita a estudiar los fenómenos que ella presenta y a estudiar sus leyes. La cólera de los teólogos ingleses cayó sobre él con todo el séquito de imprecaciones y diatribas que suelen usar los contempladores de la visión divina contra la ciencia, lo mismo allende que aquende el canal de la Mancha. Quizá dieron lugar a estos rencores algunas frases llenas de atrevimiento, relativas al origen del Universo y pronunciadas por Tyndall en su discurso de apertura para el congreso de la Asociación dedicada al

²⁵⁰ Sala Catalá, J. (1987). Op. Cit., p. 87.

²⁵¹ Draper, J. W. (1876). Op. cit., pp., XLVIII-XLIX.

fomento de la ciencia. (...). A los ataques de que fue objeto el eminente físico, se limitó a responder que la religión es un asunto de sentimiento y de emoción, con lo cual nada tienen que ver la inteligencia y la racionalidad humana. (...)”.²⁵²

También el movimiento anarquista español había dado tempranas muestras de simpatía hacia la figura de Tyndall. La vocación divulgativa del irlandés, en pro de una educación popular e integral, y su relevante figura como Apóstol laico de la ciencia podían ser “apropiados” por el programa educativo y anticlerical anarquista, inserto en una estrategia global conducente a la emancipación social de las masas oprimidas. En un artículo titulado “La enseñanza integral”, aparecido en el órgano del centro federal de las sociedades obreras, *La Federación*, y editado en Barcelona en septiembre de 1869, se decía que en el cultivo de las facultades del entendimiento residía el germen de la razón pública y de la salud social:

“(…) Desde los preceptos moralizadores de los antiguos Pitágoras y Séneca, hasta los integrales conceptos presentados por Enfantin y Tyndall, el progreso positivo de la ciencia del hombre ha estado siempre perturbado por los ideólogos sistemáticos, por los inventores de religiones y por los maniáticos sin saberlo, enfermos, ya del entendimiento, ya del corazón.”.²⁵³

Del artículo de Felíu se coligen dos importantes conclusiones: el reconocimiento de la talla intelectual de Tyndall, como físico experimental y divulgador científico, no era monopolio exclusivo de los más genuinos tyndallistas españoles; y, por ello, era urgente neutralizar - desde la ortodoxia académica católica que profesaba el navarro- la perniciosa influencia proselitista del tyndallismo, brillante quintaesencia del pensamiento enemigo:

“He querido fijar mi consideración en la obra de un hombre excepcional [Tyndall], dotado de un talento nada común, rodeado de gran prestigio, y admirado por la juventud de nuestra facultad de Ciencias. No he buscado textos de escritorzuelos vulgares, ni de filósofos de segunda fila. Pregunto ahora: ¿Qué clase de progresos reales nos esperan con tales guías? ¿Cuál la última palabra de esa ciencia, consagrada a hacer la apoteosis de la materia? Su intención a lo menos es conocida”.²⁵⁴

En alusión a la obra de Draper, Felíu, aseguraba la gran ventaja que “llevamos en la lucha los que creemos”; verdad de la que estaban convencidos los amigos de la ciencia

²⁵² *El Globo*, Madrid, 14 de mayo de 1880.

²⁵³ *La Federación*, Barcelona, 26 de setiembre de 1869.

²⁵⁴ Felíu, B. (1877). Op., cit., p. 128.

cristiana; aunque dicha confianza no les autorizaba para presenciar “arma al brazo las irrupciones del enemigo”. Asegurando que dicha obligación correspondía, principalmente, a los profesores ortodoxos y a las autoridades científicas, ya que a ellas, “va principalmente encaminado este modesto artículo”.

Años más tarde, Felú, dedicará un extenso homenaje *postmortem* al abate Moigno en la publicación barcelonesa *El sentido católico de las ciencias médicas*. En el primer artículo de la seriada entrega titulada, “Apuntes para un elogio histórico sobre el Abate Moigno”, aparecido el día 22 de agosto de 1884 confiesa la especial predilección que sentía el abate por Tyndall, y la entusiasta labor de propagación de sus brillantes conferencias, realizada por su traductor francés, “a pesar de verle militar en un campo tan opuesto al suyo”, lo que indicaba –según Felú- que los católicos eran intransigentes con el error por un deber de conciencia, aunque no era impedimento para reconocer – lo que había de valía- en sus adversarios científicos.

A propósito de las “brillantísimas” conferencias impartidas por Tyndall en América, Felú, recordaba que el irlandés había contado con todo el aparataje científico reclamado por el orador y con los colosales recursos que “sólo allí se improvisan para todo”. A continuación, el físico navarro indicaba que, posiblemente, nunca antes se había encontrado con semejantes facilidades de propaganda el más ardiente defensor del nuevo credo ideológico de la ciencia moderna. Mostrándose alarmado por la trascendencia que ello suponía para la propagación de la nueva doctrina científica.

En “La ciencia moderna y el deber de los cristianos”, Felú había señalado que la “norma para sostener la lucha”, la daban las Asociaciones Católicas fundadas en el extranjero para el progreso de las ciencias. Destacaba como modélica la “Científica de Bruselas”, pues había comenzado por acatar las definiciones dogmáticas del Concilio Vaticano, y en poco tiempo de propaganda había conseguido agrupar a casi setecientos distinguidos miembros, “ entre lo más brillante de los seminarios, escuelas profesionales, cuerpos facultativos militares, marina, etc..”. Apelaba al “sentido del deber” cristiano, para imitar en España la actitud adoptada por los católicos de otras nacionalidades europeas:

“¿No se ha fundado en Madrid la Institución Libre, donde se enseña y discute una ciencia racionalista y descreída? ¿No se sostienen en ciertos Ateneos y se enseña en determinadas cátedras, el krausismo en filosofía y el darwinismo en antropología? ¿Es

posible que el mal avance siempre en vanguardia entre nosotros? El deber nos llama a imitar a nuestros hermanos los católicos de otras naciones, y a trabajar de verdad, siquiera con tanto calor como para el error emplean los pseudo-filósofos anti-cristianos”.²⁵⁵

4.3.1 La apologética católica y el neotomismo: dos paradigmas teológicos y una sola Iglesia

Tras su publicación originaria en inglés, en 1873, la famosa obra de Draper había levantado airadas críticas en todo el orbe católico. Aunque en España, será traducida con posterioridad al polémico Belfast Address de Tyndall, su efecto aglutinante, provocará el hartazgo de la ortodoxia católica, pues ambas obras eran frontalmente contrarias al dogma oficial de la Iglesia en temas de ciencia. La Iglesia española se había mantenido, por otra parte, en una actitud defensiva a lo largo del proceso secularizador que acompañó el Sexenio democrático. Su estrategia inicial de censura eclesiástica, con la inclusión en el *Syllabus* de una lista de obras prohibidas, apoyada en una escolástica apologética, fracasó a causa de la irrupción en el mercado editorial de publicaciones que contenían, con frecuencia, traducciones extranjeras de obras de marcado carácter naturalista, positivista o materialista, en los nuevos medios editoriales surgidos al amparo de la libertad de prensa decretado por el gobierno revolucionario de 1868. Aunque con la Restauración canovista, la Iglesia obtuvo el control ideológico de la educación, se vio forzada a descender al ámbito de la prensa periódica y otras publicaciones de la esfera pública, para contrarrestar la acción de sus oponentes ideológicos, en un ámbito que habían conquistado, irreversiblemente, de *facto*.

Surgiría así, un nuevo género doctrinal-literario de carácter apologético. La Real Academia de Ciencias Morales se sumó a la contraofensiva confesional, convocando un concurso *exprofeso*, cuya obra ganadora se titulaba, *Luz en la tierra*, autoría de Abdón de Paz. En esta obra y en otras como *La Religión vindicada de las imposturas racionalistas* de José Mendive, *Errores y horrores contemporáneos* de Polo y Poleyron, o *La moral independiente* de Ortí i Lara, se adscribía a Tyndall dentro de la nefasta escuela materialista. Así en su obra *El Milagro*, el padre Juan Mir y Noguera, decía:

²⁵⁵ Felú, B. (1877). Op., cit., p. 131.

“Tyndall, enojado con los sacerdotes católicos que conjuran las tempestades o piden al cielo lluvia dice así: << Ningún acto de humillación, individual o nacional, puede, según los dictámenes de la ciencia, hacer que caiga una sola gota de agua del cielo, o procurarnos un rayo del sol (...)>>. Adversa es esta posibilidad a lo dispuesto en los cánones del concilio”.²⁵⁶

Quizá sea el *Semanario Católico* de Alicante, quien mejor represente cierto espíritu de la época, al relatar en un artículo datado el 19 de enero de 1878, el éxito de suscriptores de la Institución Libre de Enseñanza, en vías de “próspero desarrollo”:

“(…)buscando entre sus accionistas, católicos de buena fe, que por debilidad, ignorancia o cobardía no temen asociar sus nombres y ayudar con sus recursos a una empresa en que figuran significativamente, también por igual concepto, corifeos extranjeros de la impiedad racionalista como Tyndall, Tiberghien, Roeder y otros, y en cuyas aulas explican o van a explicar Giner de los Ríos, Pi y Margall, Romero Ortiz, Montero Ríos y Salmerón; es decir, todos los que de un modo u otro en la cátedra, en la prensa o en el gobierno, se han distinguido por su hostilidad a la Iglesia católica. (...) ¿Y no hemos de poder hacer lo mismo los católicos? (...) ¿No valdrá más la protección de Pio IX que la de los señores Tyndall, Tiberghien y Roeder? ”²⁵⁷

El acceso al papado en el año 1878 de León XIII (1810-1903), inicia una época de moderación en las relaciones de la Iglesia con los Estados liberales europeos (excepto Italia), que conduce al apaciguamiento del anticatolicismo del *Kulturkampf*, política impulsada por el canciller alemán von Bismark, un nuevo *ralliement* con la República francesa, y una aproximación al régimen restauracionista español. Su política se desvinculará progresivamente del derrotado carlismo integrista, hasta entonces, único interlocutor aceptado por el Vaticano. Con gran malestar recibirían los carlistas, la noticia de la recepción de Nocedal por León XIII, y la bendición papal a su partido, Unión Católica, situado a medio camino entre el canovismo borbónico y los propios seguidores del pretendiente don Carlos.²⁵⁸

La publicación de su encíclica *Aeterni Patri* (1879) - donde se afirma la inexistencia de un conflicto entre ciencia y fe- significa un cambio doctrinal en el seno de la Iglesia, que se acoge a los postulados filosóficos de Santo Tomás de Aquino, expuestos en el siglo XIII, como nuevo estandarte de la teología oficial. Se iniciará así, una

²⁵⁶ Mir y Noguera (1895). *El Milagro*. Madrid: Librería católica de Gregorio del Amo, p. 288.

²⁵⁷ *Semanario Católico*, Alicante, 19 de enero de 1878.

²⁵⁸ Barreiro Fernández, X.R. (2009). Da resistencia teolóxica ao evolucionismo na Galicia do século XIX. En: Díaz-Fierros Viqueira, F. (Ed.) *O darwinismo en Galicia*, (pp. 105-144). Santiago de Compostela: Servizo de Publicacións da Universidade de Santiago de Compostela.

aproximación a la ciencia, pero tratando de dar una imagen pública de armonía con la fe, por medio de Congresos científicos católicos, y una gran labor de propaganda en la esfera pública, queriendo apropiarse del halo de autoridad científica conquistado por la ciencia decimonónica, extramuros de la apologética cristiana.

El cardenal Zeferino González, neotomista, y gran conocedor del “pensamiento enemigo”²⁵⁹, aun reconociendo la errónea militancia librepensadora de Tyndall, no tendrá reparos a la hora de valerse de la autoridad científica y de la voluntad conciliatoria del irlandés, para arremeter contra los que en nombre de la ciencia “dirigen violentos ataques contra la Religión de Jesucristo”, recordando en su obra *La Biblia y el Clero* (1892), las palabras pronunciadas por el célebre físico en un discurso público con motivo de una reunión científica celebrada en Norwich :

"Yo quisiera ver grabarse profundamente en el espíritu de los que se dedican a estas investigaciones la convicción de que es muy de desear que la Religión y la Ciencia hablen el lenguaje de la paz, dándose la mano en los días y generaciones del porvenir. (...) ¿Podremos albergar la confianza de que seguirán los consejos y secundarán las indicaciones de Tyndall?"²⁶⁰

Este mismo espíritu conciliador parece dominar la polémica pública que mantiene en las páginas del diario *El Imparcial* a propósito de los planteamientos antievolucionistas del cardenal manifestados en el Congreso católico de 1889, con el tyndallista Rodríguez Carracido, quien le recuerda el anacronismo de los mismos, y la diferente postura adoptada por los católicos liberales de Bélgica. Aunque en la prensa desmiente las acusaciones de Carracido, en una carta privada dirigida a éste, Zeferino González le manifiesta una cierta sintonía personal y la distancia que actualmente mantiene con respecto a anteriores escritos del propio prelado, sobre el tema del darwinismo.

En la “Oración Inaugural” del curso académico 1879-1880, el catedrático de ciencias de la Universidad de Barcelona, D. José Ramón Luanco, se congraciaba con el nuevo orden neotomista, marcando distancias públicas con el naturalismo científico defendido en Belfast por John Tyndall:

²⁵⁹ Bueno Sánchez, G. (1989). *La obra filosófica de Fray Zeferino González*. Tesis doctoral, Universidad de Oviedo. Oviedo.

²⁶⁰ González, Z. (1892). Op., cit., vol 1, XLVII-XLVIII.

“No me haré eco del juicio poco favorable a la ciencia del que bien puede seguir llamándose el Príncipe de los filósofos [Santo Tomás de Aquino], emitido por el físico inglés Tyndall, pocos años ha y en una ocasión solemne; (...) porque si el evidente progreso de las ciencias físicas nos da una idea más clara de fenómenos, antes mal observados, no hay razón para desdeñar a los que en otro puntos, no menos importantes, dieron clara muestra de su saber profundo e innegable”.²⁶¹

Zeferino González, recordaba en el mencionado libro la definición de la materia realizada por materialistas como Büchner y Moleschott como “materia con la evolución”, y la asocia con la realizada por Tyndall cuando veía en la materia “la potencia de todas las fuerzas y de todas las calidades de la vida”²⁶². Ello no será impedimento para que el arzobispo González se apropie de la autoridad científica de Tyndall cuando en su tratado se ocupe del origen de la vida y de la teoría de la generación espontánea.²⁶³

Esta apropiación selectiva de los resultados científicos de Tyndall, en relación a la refutación experimental de la generación espontánea, la encontramos también en multitud de obras de tono confesional, como por ejemplo el *Curso de Historia Natural Fisiología e Higiene según los principios de Santo Tomás* del P. R. Martínez Vigil (1883), o en las *Conferencias científico-religiosas* pronunciadas en la Catedral de Madrid por Salvador Castellote (1892).

Desde el segmento contrario y con anterioridad, el ministro liberal, Segismundo Moret y Prendergast (1833-1913), en el Discurso de apertura de cátedras del Ateneo de Madrid del año 1884, ya había apelado a la refutación experimental de la mencionada teoría, efectuada por Tyndall, para verificar la armonía entre ciencia moderna y religión; justificando así, su propia actitud política posibilista en el gobierno de la Restauración²⁶⁴. Caso diferente fue el del tyndallista y librepensador masón, Luis Simarro, cuyos enfrentamientos con el estamento eclesiástico a causa de su acendrado darwinismo y positivismo, arrancan de su etapa estudiantil en Valencia,

²⁶¹ Luanco, J.R. (1880). *Oración inaugural del curso académico 1879-1880*. Barcelona. Imprenta Jaime Jepús, p.. 13.

²⁶² González, Z. (1892). Op. Cit., V.,1, p.312

²⁶³ “Sólo así se comprende que la Academia de Ciencias francesa haya declarado solemnemente que los hechos observados por M. Pasteur, y combatidos por monsieurs Pouchet, Joly y Musset, son de la más completa exactitud, y que Tyndall, cuyas ideas más o menos explícitamente materialistas son conocidas, haya escrito, refiriéndose a la tesis que niega la generación espontánea, que no hay en la ciencia experimental conclusión alguna más cierta que ésta”. (V., 1, 436 – 437.)

²⁶⁴ Moret, S. (1884). *Discurso leído por el Excmo. Señor D. Segismundo Moret y Prendergast el día 4 de noviembre de 1884 en el Ateneo Científico y Literario de Madrid con motivo de la apertura de sus cátedras*. Madrid. Imprenta Central a cargo de Víctor Saiz.

continúan con su destitución profesional en el Manicomio de Leganés y se extenderán a la siguiente centuria, al encabezar la comisión internacional que condena el ajusticiamiento del pedagogo anarquista, Ferrer i Guardia



Fig. 11. Fray Zeferino González

4.4 Positivismo, científicismo, librepensamiento y regeneración: el tyndallismo como utopía

En este epígrafe trataremos de identificar aquellos protagonistas e instituciones que asimilaron el naturalismo tyndallista, sea como un referente científico de regeneración cultural, o como muleta de apoyo en su lucha por la secularización social; otros actores, lejos de consideraciones “metafísicas”, se apropiaron del tyndallismo con espúreas finalidades utilitaristas o pragmáticas y en beneficio del sector social que representaban.

4.4.1: La *Revista Contemporánea* frente a la Real Academia de Ciencias de Madrid: el tyndallismo positivista de Rafael Álvarez Sereix

Al concluir su carrera como ingeniero de montes, Rafael Álvarez Sereix, entra a formar parte del equipo de redactores de la *Revista Contemporánea*, en el año 1883. La publicación había cambiado de propietario en 1879, pasando de las manos de Perojo a las del político canovista José Cárdenas. Sereix, va a ejercer el cargo de redactor jefe a

partir del año 1889, asumiendo la dirección, entre los años 1897 y 1901. Como muestra del carácter receptivo al positivismo y al evolucionismo de la *Contemporánea*, sirvan de muestra las palabras Rodríguez Mourelo, pronunciadas en sendas conferencias impartidas en el Ateneo de Madrid y que la Revista reproducía bajo el título “Del método experimental en Psicología”, en el año 1884:

“Hoy más que nunca necesitamos cuantos consagramos la vida entera al estudio de la Naturaleza, admitir hechos, tomar por modelo a aquel Darwin, el cual ha construido su doctrina fenómeno por fenómeno y detalle por detalle; así nada en sus obras huelga, y quien las lea sin pasión y prejuicios de escuela sean cualesquiera, las ideas que profese, ha de admirarse de aquella riqueza de pormenores, tanto como de la parquedad y mesura en formular doctrinas y leyes generales”.²⁶⁵

Sus credenciales como miembro correspondiente de Academia de la Lengua Española, redactor jefe de la *Revista Contemporánea* e ingeniero civil geodésico al servicio del Instituto Geográfico y Estadístico, figuran en el membrete de una carta datada el 22 de marzo de 1888, cuyo destinatario es, John Tyndall. En francés, Sereix le agradece el envío de su obra *Heat*, de la cual ya poseía la versión gala del abate Moigno, editada el año 1887. Si bien, le gustaría recibir su interesante trabajo *Chaleur et froid*, maravillosamente traducido al francés, según le acaba de informar el editor Gauthier-Villars, y manifiesta su ilusión, porque algún día, la obra se publique en la lengua cervantina.²⁶⁶

Sereix, había desvelado a sus lectores, los avances de la física moderna relacionados con la termodinámica y la electricidad, en la obra divulgativa *Cuestiones científicas*, publicada en 1885. Volverá sobre el tema al publicar, *Calor y electricidad: teorías de Clausius y Hirn* (1888). En enero de 1887, desde la sección “Revista Crítica” de la *Contemporánea*, reseñará con entusiasmo la reedición de la obra de Tyndall, *Le Chaleur*:

“Su obra, de estilo brillante y correcto, es, sin disputa, el principal trabajo de literatura científica que había visto la luz desde muchos años hace [...]. Nunca han llegado a tanta

²⁶⁵ Rodríguez Mourelo, J. (1884). “Del método experimental en psicología”. *Revista Contemporánea*, Madrid, 5, 1884, pp. 387-388.

²⁶⁶ Archivo de la Royal Institution. Carta de R. Álvarez Sereix a John Tyndall, 22 de marzo de 1888. (Reference: JT/1/S/65).

altura en un mismo autor, el análisis y la síntesis, realizando el hermoso ideal de la ciencia y la enseñanza”.²⁶⁷

Añadía lo afortunado que había sido el irlandés al encontrar “un intérprete fiel y enamorado de la obra que traducía, en el abate Moigno, y un editor tan inteligente como Mr. Gauthier-Villars...”. En enero del año anterior una reseña bibliográfica de la *Contemporánea*, informaba de que:

“Aunque hace algún tiempo que salieron a la luz, no han perdido su oportunidad las dos obritas del gran sabio inglés John Tyndall intituladas *Chaleur et froid* (seis lecciones explicadas ante un auditorio joven) y *La Lumière* (curso de nueve lecciones al que sigue una conferencia sobre el papel científico de la imaginación). Ambas las tradujo el abate Moigno y fueron estampadas en los acreditados talleres Gauthier-Villars”.²⁶⁸

Con ocasión de la participación de la editorial Gauthier-Villars, en la exposición Universal de Barcelona de 1888, Sereix, glosará para la *Contemporánea*, la importante labor realizada por la casa parisina al cumplir un cuarto de siglo de su fundación. En el Catálogo de libros que Gauthier anuncia para la Exposición, se incluyen autores como, Arago, Secchi, Tissandier, y Tyndall. Desde tiempo atrás, las obras del irlandés, *La Luz* y *El Calor*, formaban parte de la colección “Actualidades científicas”.

El día 8 del mes de abril de 1889, Sereix, envía otra misiva al profesor de la Royal Institution, que acompaña de uno de sus últimos trabajos. Pide en ella, el plácet, para presentar su nombre a la elección de un nuevo miembro correspondiente extranjero de la Real Academia de Ciencias en Londres, recordándole que en fechas recientes había rehusado, por dicho motivo, avalar la candidatura del célebre geólogo francés Albert Auguste Cochón de Lapparent (1839-1908).²⁶⁹

El autor del *Traité de Géologie* y del *Cours de Minéralogie*, y distinguido profesor de la Universidad Católica de París, era muy popular en el país vecino, tanto por sus famosas *Leçons de Géographie Physique*, como por su brillante labor de divulgación científica desde las páginas de *La Correspondence*. Un trabajo suyo titulado “Camino del Polo Norte” aparecerá publicado en las páginas de la *Contemporánea*, en julio de 1897. El nombre de Lapparent, figura sin embargo, entre los miembros correspondientes

²⁶⁷ Álvarez Sereix, R. (1887). Revista crítica. *Revista Contemporánea*, Madrid, enero de 1887..

²⁶⁸ Álvarez Sereix, R. (1886). *Revista Contemporánea*, Madrid, enero de 1886.

²⁶⁹ Archivo de la Royal Institution. Carta de R. Álvarez Sereix a John Tyndall, 8 de abril de 1889. (Ref: JT/1/S/66)

extranjeros elegidos por la Academia de Ciencias española, ese mismo año de 1889. Ciertamente, Sereix, no pertenecía a dicha institución, aunque debía ejercer sus influencias, desde la Academia de la Lengua Española, donde había ingresado en 1887, tras el reconocimiento que le había otorgado una de sus obras, con importantes “adiciones y enmiendas” de carácter científico-terminológico, a la última edición del Diccionario.

El 19 de abril, se recibe en Albemarle Street, una nueva carta, en la que Sereix agradece a Tyndall, la remisión de cinco volúmenes de sus obras, asegurando además, tener la certeza de que la Real Academia de Ciencias, a una simple demanda suya, sabrá honrarse a sí misma, designando al sabio irlandés, como miembro correspondiente en Londres.²⁷⁰

El día 24 de abril, el presidente de la sección de ciencias físicas de la Real Academia, Vicente Vázquez Queipo, envía una carta a Sereix, en la que le entre otras cosas, le dice:

“No parece sino que adivinó usted la objeción que me pondrían mis amigos de la Academia, porque en efecto temen que el Sr. Tyndall, que es miembro de la mayor parte de las Academias de Europa, pueda apreciar en muy poco el nombramiento para la nuestra y que esto nos supondría un desaire que debemos evitar a toda costa. Tienen ustedes razón, les he contestado, y por eso suspendo toda gestión de mi parte hasta que no sepa positivamente la opinión del Sr. Tyndall. Sírvase U. decirme, mi querido amigo, cómo y por qué conducto le consta a U., que dicho Sr., aceptará con gratitud el nombramiento...”²⁷¹

El mismo día 24 de abril, Sereix envía una nueva misiva a la Royal Institution, adjuntando la carta de respuesta que había recibido de Vázquez Queipo, y solicita una autorización formal, para poder elevar la candidatura de Tyndall, a la condición de miembro correspondiente de la Academia en Londres.²⁷² Aprovechará la ocasión, para remitirle un ejemplar de la *Reseña geográfica y estadística de España*, que incluye la carta peninsular. Ese año, Sereix, edita otra importante obra, en la que se describe el *Aparato de Ibáñez para medir geodésicas*.

²⁷⁰ Archivo de la Royal Institution. Carta de R. Álvarez Sereix a John Tyndall, 19 de abril de 1889. (Ref: JT/1/S/67)

²⁷¹ Archivo de la Royal Institution. Carta de Vicente Vázquez Queipo a R. Álvarez Sereix, 24 de abril de 1889. Ref: JT/1/Q/2).

²⁷² Archivo de la Royal Institution. Carta de R. Álvarez Sereix a John Tyndall, 24 de abril de 1889.(Ref:: JT/1/S/68)

El 16 de mayo de 1889, Sereix envía una última carta a Londres, que hace acompañar de la última obra de su “ilustre amigo”, el marqués de Nadaillac.²⁷³ En la traducción castellana de la misma, realizada por Álvarez Sereix, se incluye una dedicatoria de éste a Tyndall, como muestra del profundo reconocimiento que le profesa.

El redactor de *La Contemporánea*, será también el traductor castellano de varias obras de Nadaillac como: *Progreso de la antropología* (1891), *El problema de la vida* (1893) y *La evolución del dogma* (1896). El Marqués de Nadaillac (1818-1904), Paleontólogo, antropólogo, y prestigiosa autoridad mundial en pinturas rupestres, y hombre de profundas convicciones católicas, que pretendía armonizar con su pensamiento científico. Así en el artículo titulado “Progresos de la antropología”, publicado por la *Contemporánea* en mayo de 1891, critica el dogmatismo científico materialista, invocando en su favor, las investigaciones de Tyndall sobre la generación espontánea.

Su artículo finaliza con una cita de Tyndall, sobre el “insondable misterio” de la vida. La Real Academia de Ciencias, no pondrá ningún inconveniente para elegir a Nadaillac, junto a su compatriota Lapparent, como miembro extranjero correspondiente en París. Las simpatías confesionales, francófonas y aristocráticas de la Academia, parecen confirmarse con la elección de un nuevo miembro extranjero: el ilustre oceanógrafo, Alberto I, Príncipe de Mónaco (1848-1922). Ese mismo año serán elegidos también, el destacado matemático portugués, Francisco Gomes Teixeira (1851-1933), y el científico de origen suizo, León Paul de Choffat (1849-1919), autor de formidables investigaciones geológicas en el país lusitano.

La Revista de la Academia, había sido la primera en publicar, traducciones y recensiones de los trabajos científicos de Tyndall, aunque mediada la década de 1860, prácticamente, desaparecen las referencias a su obra en la revista, y en los discursos de ingreso en la institución. Coincide, por otra parte, con una intensa actividad investigadora y de divulgación científica del físico irlandés, lo que resulta aún más paradójico. De esa época, datan también las primeras controversias públicas de Tyndall, desafiando abiertamente el dogma y la autoridad religiosa, en cuestiones científicas: la eficacia del rezo, los milagros, o la defensa de la teoría darwiniana de la evolución.

²⁷³ Archivo de la Royal Institution. Carta de R. Álvarez Sereix a John Tyndall, 16 de mayo de 1889. (Ref: JT/1/S/69).

Entre los personajes más renuentes a Tyndall, podrían encontrarse, seguramente, el naturalista y académico fundador, Mariano Paz Graells (1809-1898), así como el director del Jardín Botánico de Madrid, Miguel Colmeiro y Penido (1816-1901). Este último se había adherido a las tesis de Agassiz, negando validez a los principios evolucionistas en el estudio de la estabilidad de las especies en el reino vegetal, con ocasión de su discurso de ingreso en la Academia, el año 1861. El primero, en su discurso de respuesta, defendía una visión aún más ortodoxa del naturalismo, negando cualquier posible conciliación entre los paradigmas fisiológico y evolucionista. El naturalista catalán, Juan Vilanova, que ingresa en la Academia de Ciencias, el año 1874, tampoco era un personaje receptivo al evolucionismo. Paz Graells, había gozado de enorme influencia institucional a lo largo del período político isabelino, y no será partícipe en 1871, de la fundación de la SEHN. El entorno krausista, por su parte, se mantiene ajeno a los sillones de la Academia de Ciencias, hasta el año 1898, cuando ingresa Ignacio Bolívar. Tyndall, tal vez, gozaría de las recíprocas simpatías de otros académicos, como José de Echegaray (1866) o Rodríguez Carracido (1887), sin excluir al físico-matemático de talante moderado, Gumersindo Vicuña (1882).

En la mencionada carta, Vázquez Queipo, aconsejaba a Sereix:

“Creo sabría, la opinión de U., que lo más acertado sería dirigirse a una persona respetable de Londres conocida de U., que se lo preguntase directamente al mismo Tyndall, y así no tendríamos la menor duda del resultado: porque sin esto podría sufrir un desaire la Academia, a que de ningún modo quiero exponerla”.²⁷⁴

Vicente María Julián Vázquez Quiroga Queipo de Llano (1804-1893), oriundo de Samos, procedía de la hidalguía gallega²⁷⁵. A los 22 años se había doctorado en Derecho por la Universidad de Valladolid, ganado por oposición, la cátedra de Física Experimental y Química. A comienzos de 1830, completa estudios en la École Centrale de Paris y viaja por varios países europeos comisionado por el gobierno, para informar de sus respectivos adelantos científicos. Es miembro activo del recién creado Ateneo de Madrid, actuando como secretario de la sección de ciencias. Militante del partido moderado isabelino, ocupará diversos cargos políticos, siendo nombrado en 1851,

²⁷⁴ Carta Ref: JT/1/Q/2.

²⁷⁵ Yáñez, M. S. (2012). “Notas biográficas sobre el académico Vicente Vázquez Queipo”. *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 209(1), 87-118.

senador vitalicio. Preside la Comisión del Mapa Geológico de España y ejerce como Consejero regio en el Observatorio de Madrid, debiendo cesar debido a su filiación isabelina, el año 1868. A pesar de su ideología católica y conservadora, recibe reiterados ataques en *El siglo futuro*, durante la Restauración, por su actitud tolerante hacia la libertad privada de cultos y su firme oposición al esclavismo, práctica vigente en los territorios de ultramar.

De su actividad científica destaca la publicación de sus *Tablas de Logaritmos* (1853), premiada en la exposición Universal de París de 1867, y en la de Barcelona de 1888; siendo el libro científico español con mayor número de ediciones. Sus múltiples trabajos dan cuenta de una polifacética labor como economista monetarista, metrólogo y numismático, que le otorgan gran reconocimiento en el extranjero, especialmente en Francia.

Miembro fundador de la Academia de Ciencias en 1847, a excepción del paréntesis que va de los años 1852 a 1866, ostentará la presidencia de la sección de Físicas, hasta el fin de sus días. En un escrito dirigido al secretario de la Academia, en 1885, Vázquez Queipo denuncia la desconsideración que supone ser el único miembro de la institución, a quien el Anuario de la Academia, no especificaba con detalle sus méritos curriculares. En múltiples escritos de Queipo, late una constante apelación a las autoridades para mejorar y extender la educación del pueblo. Había dado ejemplo de ello, colaborando en el diseño del primer plan educativo oficial, en tiempos de Gil Zárte. A comienzos de 1860, en la recepción de un nuevo académico y paisano suyo, Saavedra Meneses, Queipo se había ocupado de los “Progresos de la Geodesia”. Una temática que envolverá la futura vida profesional de Álvarez Sereix, dentro de su más amplia pasión por la Geografía.

El *Boletín de la Sociedad Española de Excursiones*, en febrero de 1895, daba cuenta de la traducción al castellano de la obra, *El anarquismo*, original del matemático, estadista, y líder del Partido Regenerador portugués, Serpa Pimentel. Se decía que el trabajo estudiaba con gran independencia de juicio “el problema pavoroso planteado por los anarquistas”. Añadiendo que Álvarez Sereix, “comprendiendo lo útil que es el libro antecedido, ha hecho de él una fiel traducción castellana”. Militante del partido liberal, ejerce como gobernador civil de Baleares entre 1899 y 1901, donde contacta con los ambientes del círculo catalanista del poeta Joan Alcover; en su condición de

católico practicante, traba amistad con Antoni Alcover, participando en los trabajos de actualización del lenguaje científico catalán, a través de sus colaboraciones en *Lletra de convit* (1901).²⁷⁶



Fig. 12. Rafael Álvarez Sereix

De su extensa labor de divulgación científica dan testimonio sus artículos en la *Revista de Montes* y en el *Boletín de la Sociedad Geográfica de Madrid*. En julio de 1900, la *Revista Contemporánea* reproducía en sus páginas, el prólogo que Álvarez Sereix había incorporado al libro de Domínguez Berrueta, titulado *Universalidad del magnetismo*. El prologuista hacía mención del capítulo quinto del libro, donde se relataban las importantes contribuciones experimentales de Tyndall, a la demostración de la polaridad diamagnética. Sus palabras de elogio a la obra de Berrueta, bien podrían aplicarse al propio autor del prólogo:

“Propagar la ciencia, que es propagar la verdad, constituye, en los que saben, un deber social. Es cierto que tal tarea no produce ganancias materiales, que no se traduce en dinero, quizá ni en aplausos; pero ¡cuán hermoso es ir iluminando inteligencias! ¡Cuán bueno ir derramando verdades y rasgando sombras!”.²⁷⁷

4.4.2 El científicismo en el Ateneu Barcelonès: Francisco de Paula Rojas

La labor de divulgación científica y técnica del ingeniero industrial jerezano, Francisco de Paula Rojas, alcanzará el cénit durante su desempeño de las cátedras de Construcciones Industriales (1865) y de Física (1880), en la Escuela Industrial de Barcelona. En un artículo biográfico publicado en 1909, Rodríguez Mourelo describe a

²⁷⁶ March Noguera, J. (2003). Op., cit.

²⁷⁷ *Revista Contemporánea*, Madrid, julio de 1900.

Rojas como el más acabado modelo de profesor, entre cuyas aficiones se encontraba instruir a los artesanos, y la de ser un afamado conferenciante del Ateneu Barcelonès. Aunque el Libro de registro de socios de dicha entidad, no aclara la fecha de alta de Rojas, en cambio, indica que estaba inscrito en la Sección de Ciencias Exactas, y que en 1874 era miembro de la Junta directiva de éste, causando baja como asociado en 1890 [Ref. Arxiu: AB/AS15]. Con anterioridad ya había formado parte como socio del Ateneu Catalán, integrando las juntas directivas de la Sección de Industria: en 1869 era Presidente de sección; en 1871 y 1872, Vocal de la junta de sección. Ya con el nuevo nombre de la entidad, Ateneu Barcelonès, será Vocal de sección en 1873-1874, y Presidente de la sección en 1876-77. [Ref. Arxiu: AC: JA9]

El Ateneu Barcelonès había premiado su obra, *Termodinámica, su historia, sus aplicaciones y su importancia*, en el certamen celebrado en 1876. En ella pretendía continuar la senda divulgativa emprendida por Vicuña y Echegaray sobre la nueva disciplina. Éste último, al publicar *Teorías modernas de la física (1873)* se había apoyado en las obras de Tyndall sobre el calor, para vulgarizar el principio de conservación de la energía, dentro de una estrategia de legitimación social de la física-matemática.

Rojas, para ilustrar en su obra la transformación de trabajo en calor en las máquinas magneto-eléctricas, describe el experimento de Foucault resaltando el modo brillante en que Tyndall lo había presentado en sus conferencias, alojando en el interior de un tubo de latón una aleación sólida que se fundía al calor producido por las corrientes de inducción. De forma mimética con la interpretación Tyndalliana, la *Termodinámica* de Rojas, recoge la génesis del descubrimiento del principio de conservación de la energía, rebatiendo las palabras del británico Tait en demérito de Mayer y favorables a Joule; tal como anteriormente lo había hecho Tyndall, reivindica la autoridad de Helmholtz, para zanjar definitivamente la polémica. Por su claridad expositiva y rigor científico, Mourelo compara, *La Luz eléctrica y sus aplicaciones*, autoría de Rojas, con la *Historia de una candela* de Faraday; por idénticos motivos, establece grandes similitudes entre la *Electrodinámica* de Rojas y la obra de Tyndall, *El calor*.

Un pliego manuscrito de dos hojas conservado en el Ateneu, contiene el Programa de las conferencias experimentales de acústica que propone Rojas a la junta directiva de la entidad. El programa versa y resume la teoría a exponer, y los experimentos que se

practicarían en el salón de actos de la misma [Ref.: Arxiu AB/J.C. 4 carpeta 23, núm. 19/209]. El Llibre d'actes de la junta directiva (en sesión celebrada el 7 de diciembre de 1877, p.25) hace constar la entrega por parte de Rojas de su “Programa de las lecciones de acústica” y la conveniencia de que en el futuro los demás conferenciantes y oradores hagan lo propio. [Ref.: Arxiu AB/JA2]. Asimismo consta en el archivo mencionado que, el 3 de febrero de 1877 impartió una sesión sobre “El sonido como fenómeno físico, fisiológico y psíquico”; y el 19 de febrero de 1877, daba fin al desarrollo del tema anterior: “Marcadísimo interés en oírle”. Tras las lecciones públicas sobre “Acústica experimental”, dictadas por Rojas en el Ateneu, habían comenzado a surgir las analogías entre ambos divulgadores:

“Las ideas más exactas, los conocimientos más recientes, la precisión más exquisita en los experimentos practicados, unido todo a una manera de decir tan simpática como eminentemente original, cautivó por tres noches la atención de todos... Desde este día D. Francisco de Paula Rojas, se conquistó el nombre de <el Tyndall español> “. ²⁷⁸



Fig. 13. Francisco de P. Rojas.

La *Revista Contemporánea* recogerá en el tomo correspondiente a noviembre-diciembre de 1878, las dos conferencias sobre “El Sonido” impartidas por Rojas en el Ateneu Barcelonès. ²⁷⁹

En tono eufórico, y no exento de claros tintes de un cientificismo utilitarista, rodeado de su espectacular parafernalia instrumental, señalará : “el siglo XIX brillará en la

²⁷⁸ [Acta de la Sesión Pública celebrada en el Salón de Cátedras del Ateneu Barcelonès, 20 de diciembre de 1878, p. 20]

²⁷⁹ *Revista Contemporánea*, año III-IV, tomo XVIII, Vol. IV, 283-305 y 413-431.

historia de la humanidad por los descubrimientos que ha llevado a la práctica, producto de sus semillas propias y de anteriores semillas científicas”; nombrando, a continuación, los ejemplos del telégrafo eléctrico, la fotografía, la aplicación del vapor a la locomoción terrestre y marítima, y la contribución al progreso científico de “de los Rumford, de los Joule y de los Mayer”.²⁸⁰

Hasta aquí, sus palabras nos remitían al discurso retórico de Tyndall. El filósofo krausopositivista y discípulo de Salmerón, Urbano González Serrano, nos refrescaba la memoria en un artículo titulado “La psicología novísima”, y publicado por la *Revista de España* en 1884.

“Tyndall ha dicho exactamente que si estuviéramos ciertos de que el amor es un movimiento en espiral hacia la derecha y el odio un movimiento en espiral hacia la izquierda de ciertas fibras cerebrales, seguiríamos ignorando la naturaleza del amor y del odio, mientras no los hubiéramos sentido y observado”.²⁸¹

El eclecticismo científico adoptado por Rojas le va a permitir distanciarse de interpretaciones materialistas, incompatibles con su estatus social, ante “la consideración de la clase de este auditorio”, que se compone “de muchas y diferentes especialidades científicas”:

“La teoría atómica, que es la que profeso en física, que es la que tuve la honra de exponer hace algunos años al Ateneo, que es en mi concepto la clave para explicar todos los fenómenos del mundo inorgánico, me conduce lógicamente a afirmar que lo que percibimos no es otra cosa que el movimiento molecular del centro cerebral acústico (...) Eso es lo que se percibe. ¿Quién lo percibe? El alma.
(...) El materialista odia la metafísica, no quiere hacer metafísica; pero tendrá que hacer archimetafísica en cuanto empiece a raciocinar”.²⁸²

¿Estaría con sus planteamientos antimaterialistas tratando de legitimar socialmente las emergentes disciplinas de la “Electrotécnica” o la “Acústica” como Echegaray, Vicuña y él mismo hacían con la “Termodinámica”?

²⁸⁰ Tras explicar el proceso físico-fisiológico del sonido, incluida su transmisión hacia el centro cerebral acústico, donde se elabora la imagen cerebral sensible del mismo, aclara: Aquí termina el fenómeno fisiológico (en el centro cerebral acústico), y empieza el fenómeno psicológico. Aquí termina, señores, el terreno que el hombre puede conocer, y empieza el misterio”.

²⁸¹ *Revista de España*, 1884, 393, p. 37.

²⁸² *Ibidem*, pp. 33- 50.

4.4.3 La Real Academia de Ciencias de Barcelona: Eduardo Lozano, Bartolomé Felú, y Luis Rouvière

Tres tendencias distintas conviven en el seno de la institución académica: la empirista que propugna el método científico como paradigma de la investigación, representada por el físico tyndallista Eduardo Lozano; la antipositivista, que ansía el retorno de la metafísica al trono hermenéutico de la ciencia, representada por el físico Bartolomé Felú; y la pragmática, que acredita en el científicismo acrítico como tónico remedio frente a los males sociales, representada por el ingeniero Luis Rouvière.

En 1894, Eduardo Lozano ingresa en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (RACAB), con una lección sobre *El método en las investigaciones físicas*, en el que demanda medios económicos institucionales para poder realizar una investigación de tipo experimental, a fin de superar el anacrónico carácter escolástico de la universidad. Algún autor ha encontrado similitudes entre este discurso de Lozano, católico liberal y próximo al krausismo, con el pronunciado previamente por Tyndall.²⁸³

Bartolomé Felú, en su respectivo discurso de ingreso pronunciado pocos meses más tarde, muestra la distancia que guarda su integrismo filosófico con el pensamiento regeneracionista de Lozano, al denunciar los perniciosos estragos causados por el materialismo científico, en cuya nómina incluirá a Tyndall:

“La Memoria leída por el Dr. D. Bartolomé Felú y Pérez, giró sobre dos capitales cuestiones: sobre la importancia decisiva del método de observación en el progreso de la Física y el verdadero método científico adoptado por los creadores de la Física moderna, basada esencialmente en principios filosóficos. Hizo en el exordio su profesión de fe científica, analizando las afirmaciones radicales y antifilosóficas del positivismo y materialismo, tomadas de las principales autoridades de la escuela, tales como Tyndall, Moleschott, Stuart Mill, Buchner, Strauss, Haekel, etc. En frente de esas afirmaciones asentía la división de los conocimientos humanos en tres órdenes perfectamente distintos; los de la naturaleza, los de la filosofía, los de la teología; opuso la absoluta diferencia de origen de los fenómenos físicos y de los psíquicos, sostuvo por último, la existencia de un principio inmaterial, simple é inmortal, el alma, y la de un Primer Motor Criador omnipotente y autor de las leyes de la Naturaleza.”²⁸⁴

El Boletín de la RACAB, correspondiente al mes de abril de 1892, registraba la donación de un fondo bibliográfico realizada por Luis Rouvière a la RACAB, en cuyo listado

²⁸³ Cobos Bueno, J.M. (2007). *Eduardo Lozano y Ponce de León*. Departamento de publicaciones de la Diputación de Badajoz, p. 238.

²⁸⁴ [Boletín de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (Vol, 01, No. 11, julio de 1894), p, 181, reseña del acto]

figuran seis ediciones francesas de las obras de Tyndall.²⁸⁵ Con ocasión de una lección magistral impartida al año siguiente, en dicha institución académica por el ingeniero catalán, se realizará una lectura utilitarista del científico irlandés. El Boletín de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, decía así:

“El día 26 del mes citado en un acto académico, el numerario D. Luis Rouvière leyó una Memoria titulada, «De cómo siendo el calor el módulo de las fuerzas naturales es la base fundamental de la producción de la riqueza»:

Después de apoyar la primera parte de su aserto en los experimentos y afirmaciones de Tyndall, Berthelot y de Hirn y de demostrar que sólo la ciencia, ofreciendo a la industria medios poderosos de producir, con abundancia, la riqueza destinada a la satisfacción de las necesidades, podía traer soluciones pacíficas de los arduos problemas sociales, que hoy se ofrecen preñados de dificultades; siendo el calor el origen de todos los trabajos de la naturaleza y de la industria, medible su fuerza por calorías y kilográmetros, o sea, por pesos y velocidades sujetas a cálculos matemáticos, toda pérdida de calor iniciada en los trabajos industriales, implicaba pérdidas de riqueza, que siendo hoy estas pérdidas superiores al aprovechamiento del calor, urgía encaminar todo el iniciado al mayor bienestar social, único medio de procurar la abundancia y la paz apetecidas por todas las clases sociales”.²⁸⁶

El progreso científico sería así, un balsámico remedio ofrecido por Rouvière, a la emergente burguesía catalana, temerosa ante las consecuencias de las tensiones sociales que acompañaban el proceso industrializador.

4.4.4 Experimentalismo, divulgación científica y librepensamiento en la Universidad de Barcelona: Eduardo Lozano y Odón de Buen

Eduardo Lozano será junto a Fonserè y Bofill, el introductor experimental de los Rayos X en España, dando a conocer sus experiencias en el transcurso de sendas conferencias impartidas en la RACAB y en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona, el año 1896.

Bajo su tenaz impulso, se había fundado el año 1890 en Barcelona, la Sociedad Española Protectora de la Ciencia, cuya labor filantrópica incluirá la concesión de becas a los estudiantes que deseen completar estudios doctorales en Madrid, y la creación de varias cátedras libres. José Comás Solá cursará estudios en la correspondiente a la

²⁸⁵ Boletín de la RACAB (vol, 1, No. 02, abril de 1892), p. 32.

²⁸⁶ [Boletín de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (Vol. 1, No. 05, enero de 1893) p. 97, reseña del acto]

Astronomía, y la Sociedad será colaboradora en los trabajos previos al proyecto de Observatorio Astronómico del Tibidabo. La incorporación de Lozano a la Universidad Central, en 1901, supondrá la definitiva desaparición de dicha Sociedad.

El ilustre naturalista Odón de Buen (1863-1945), discípulo del insigne institucionista Ignacio Bolívar, sufrirá una suspensión temporal en sus funciones docentes en la cátedra de Historia Natural de la Universidad de Barcelona, en el año 1895, por las presiones eclesiásticas en su contra, a causa de su compromiso darwinista, librepensador y republicano. En respuesta a este ataque de la jerarquía católica, emprenderá una campaña de divulgación científica destinada a combatir la incultura popular y la hegemonía eclesiástica. Para ello utilizará sus clases, y un programa divulgativo de la ciencia moderna que incluye: conferencias públicas en ateneos populares; viajes instructivos con su alumnado; artículos en periódicos y revistas; edición de manuales y folletos, etc. Desde su ideario evolucionista se dirige a un amplio sector social, extramuros de la élite académica, que incluye a los sectores populares republicanos, librepensadores y anarquistas, aliados en su estrategia de combate al conservadurismo monárquico finisecular.²⁸⁷ Sus obras evidencian el conocimiento de las investigaciones de los fenómenos naturales realizados por Tyndall. Al hablar de las acciones mecánicas que alteran las rocas nos dirá en la edición popular de su *Historia Natural* publicado en Barcelona por Manuel Soler, en 1896:

“La presión deforma extraordinariamente las rocas produciendo en la masa de éstas verdaderos movimientos. En lugar oportuno veremos que merced a la presión pueden caminar en los glaciares masas enormes de hielo, pero no en conjunto, sino por un movimiento molecular como el que produce la corriente de los líquidos; así lo han probado los experimentos de Tyndall”.²⁸⁸

²⁸⁷ Nieto-Galan, A. (2012), “A Republican Natural History in Spain around 1900: Odón de Buen (1863-1945) and his Audiences”, *Historical Studies in the Natural Sciences*, 42 (3), 159-189.

²⁸⁸ [Volumen I: Tratado VII: fisiología de la Tierra, p. 435]

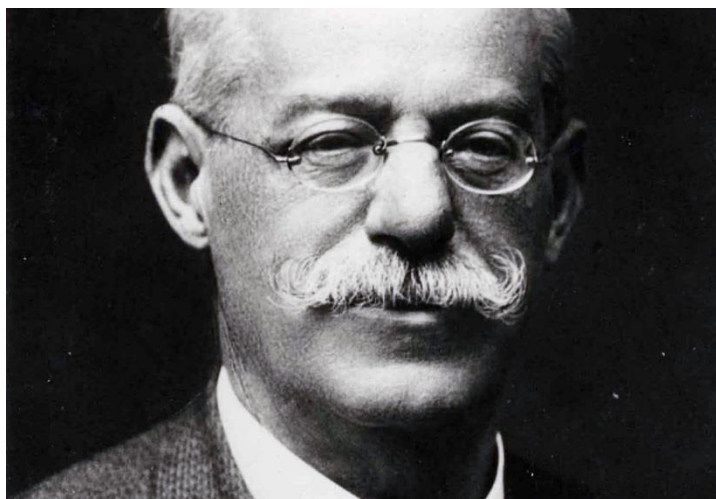


Fig. 14. Odón de Buen.

Al comentar las teorías sísmicas, añadirá:

“Pero si todos los físicos no reconocen una misma causa a los fenómenos sísmicos, todos están acordes en cuanto al poder extraordinario de las fuerzas internas de la Tierra. Es, pues, sobre el origen y naturaleza de esta fuerza donde existen las divergencias de opinión. Los unos sustentan las teorías más o menos modificadas de Descartes, (...), etc., fundadas en la existencia de un núcleo central líquido, incandescente, rodeado de la costra solidificada de la Tierra que va enfriándose sin cesar. Otros (...), como Tyndall, (...), etc., no admiten la necesidad de este calor interno de origen, para explicar los fenómenos volcánicos y las manifestaciones geodinámicas”.²⁸⁹

En su *Diccionario de Historia Natural* (1891) ya se había referido al físico irlandés; en el discurso preliminar del volumen primero de la obra, nos anticipaba el motivo de esa simbiosis disciplinar:

“La Física no puede prescindir de la Historia Natural, como ésta no puede prescindir de aquélla; ambas estudian, aunque bajo distinto aspecto, las formas de la materia, el modo de estar en la Naturaleza; ambas también, más en general la primera, tienen que observar las manifestaciones dinámicas de los cuerpos”.²⁹⁰

²⁸⁹ [Tratado IX: Volcanes y géiseres, p. 498]

²⁹⁰ De Buen, O. (1891). Op. Cit., p. 31

Conclusiones

Siguiendo el esquema argumental propuesto por Brooke y Cantor, comprobamos que un análisis semántico de la terminología utilizada nos remite, inicialmente, a una tesis de “conflicto” con vocablos de simbología bélica como “cruzada”, “pensamiento enemigo” por un lado, e “intolerancia dogmática”, o “actitud inquisitorial” por otro; el contexto español del Sexenio y la Restauración, constituye una más de las distintas etapas, con sus diferentes matices y actores, de la pugna política decimonónica entre los heterogéneos sectores liberales y progresistas y los de carácter teocrático-absolutista. La filosofía intelectual de Tyndall, ofrecía más posibilidades de apropiación que el hermético materialismo de Büchner o Haeckel: por su apelación al “misterio” que envuelve la vida, su refutación experimental de la generación espontánea, su admiración por autores idealistas como Carlyle, Emerson, Goethe, u otros científicos deístas como Faraday; al extremo que algún académico como Ruth Barton, ha llegado a insertar su cosmovisión naturalista dentro de un cierto “panteísmo”, antes que dentro de los parámetros de un estricto materialismo científico.; la retórica discursiva nos sitúa ante una ciencia que no aparece como autónoma o neutral sino vinculada a posicionamientos ideológicos y programas políticos concretos; la práctica científica permite una interpretación dual: un positivismo que permite explicar los fenómenos naturales por medio de la ciencia y la refutación de la generación espontánea “apropiada” para atacar planteamientos materialistas; la interacción funcional ciencia-religión nos permite valorar el papel del tyndallismo en el proceso de apropiación de la ciencia moderna por la religión, al catalizar su mutación desde presupuestos apologeticos a otros neotomistas más conciliadores y proclives a la ciencia moderna; el republicanismo y el anarquismo utilizaron el programa naturalista y pedagógico de Tyndall como elemento de combate en su estrategia anticlerical; el liberalismo de Segismundo Moret, se sirvió de la refutación de la generación espontánea realizada por Tyndall, para justificar su integración en el nuevo régimen de la Restauración, y ciertos sectores de la élite liberal-conservadora l, como Álvarez Sereix, se acogieron a su científicismo positivista como remedio a los males sociales.

La apropiación de su figura, abarcó un amplio espectro sociológico, en función de los distintos objetivos, con frecuencia contrapuestos, de los distintos actores sociales

involucrados; asunto al que no fue ajena la propia comunidad científica. Baste comparar la diferente sensibilidad tyndallista mostrada por la ILE y el Ateneo de Madrid, con la hostil ortodoxia de la Real Academia de Ciencias de dicha capital; y, en el contexto catalán, las actitudes utilitaristas de Rojas en el Ateneu Barcelonès y Rouvière en la RACAB, con la entusiasta apropiación del pensamiento tyndalliano por miembros destacados de la Universidad de Barcelona, como el regeracionismo de matriz krausista representado por Eduardo Lozano y el librepensamiento republicano de Odón de Buen, o la manifiesta hostilidad de Bartolomé Felíu, sea desde la cátedra universitaria o desde la RACAB.

Si en el caso de Felíu, su actitud estaba vinculada a su ideario metafísico de claves carlistas y a su miedo al proselitismo librepensador ejercido por Tyndall en España, en el caso de José Ramón Luanco, cabría interpretar su distanciamiento público con el autor del Belfast Address, en clave de una actitud transaccional hacia la nueva actitud conciliadora entre ciencia moderna y religión adoptada, al menos en apariencia, por la renovada doctrina neotomismo de la Iglesia.

Conclusiones finales

La figura del físico irlandés John Tyndall (1820-1893), insólitamente postergada en la historia de la ciencia hasta las décadas finales del siglo XX, ha recobrado actualidad gracias a las aportaciones de estudiosos de la época victoriana como W. H. Brock, Frank M. Turner, Bernard Lightman o Ursula DeYoung. Existe acuerdo unánime entre ellos sobre el capital papel desempeñado por Tyndall y su programa intelectual del naturalismo científico, en el papel de la esfera pública, en la construcción de autoridad científica, en la consolidación de la Física como disciplina académica, en su afán por reformar el sistema educativo británico ensanchando los límites de la educación científica, en su paradigmático papel como divulgador científico y en su lucha por demarcar los dominios de la ciencia y la religión.

Ante la inexistencia de estudios previos sobre el impacto de su figura en diversos contextos locales en España, esta investigación doctoral se marcó como objetivo encontrar actores e instituciones que fueran receptores activos del programa intelectual de Tyndall. Comprobamos que el período cronológico acotado en la investigación está caracterizado por la omnipresencia de su figura en la esfera pública en los diversos contextos culturales analizados.

En el caso gallego su “apropiación” fue más bien fruto del interés demostrado por algunos actores individuales – expertos o profanos – que procuraban sus espacios de profesionalidad científica o literaria allende su tierra natal, dominada en tiempos de la Restauración canovista, - en palabras del intelectual regeneracionista Joaquín Costa- por la “oligarquía y el caciquismo”. Un raquítico segmento social ilustrado y dinamizador dentro de la burguesía, el férreo control de la enseñanza universitaria por parte de la Iglesia en asuntos científicos contrarios al dogma católico (no en vano Compostela protagoniza la expulsión de los primeros catedráticos darwinistas en España), y la censura eclesiástica ejercida en los medios de comunicación hostiles a sus postulados, podrían ayudarnos a comprender los motivos de cierta actitud absentista en una parte de la intelectualidad galaica. No obstante, constatamos referencias a John Tyndall, tanto en la práctica educativa de las ciencias en la enseñanza secundaria como en la divulgación científica realizada en la prensa gallega.

En sentido opuesto, la prosperidad industrial de la sociedad catalana indica la existencia de una mayor riqueza de matices en cuanto a la recepción del programa tyndalliano. Basculará desde la clara oposición de los sectores integristas ubicados en el seno de la comunidad científica o de la Iglesia – recordemos el apoyo de amplios sectores sociales al carlismo en Cataluña-; el utilitarismo de una burguesía floreciente que veía en el cientificismo una utopía para remediar las tensiones sociales; y un sector librepensador con apoyos en el republicanismo, el anarquismo o la masonería liberal, para los que el científico irlandés – en su lucha contra el dogmatismo teológico y en favor de la educación popular- se convertía en un arma ideológica anticlerical dentro del heterogéneo programa político de emancipación social de dichos movimientos. Si el Ateneu Barcelonès fue un referente de apropiación utilitaria, la Universidad de Barcelona y la Real Academia de Artes y Ciencias de esa ciudad, fueron escenario de la tensa convivencia entre las tres tendencias de apropiación señaladas, con su correspondiente eco en los medios de comunicación de masas.

La sociedad madrileña basculó hacia una asimilación “integral” del programa intelectual y pedagógico de Tyndall, realizada en verdaderos “espacios de apropiación” institucional de su figura en la esfera pública, como la Institución Libre de Enseñanza y el Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid, proclives a la recepción de una nueva mentalidad positiva de la ciencia y a la necesidad de promover la educación popular desde presupuestos ideológicos librepensadores, laicos y empiristas. Como contrapartida, en el seno de la comunidad científica, la ortodoxia antievolucionista residenciada en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid concentró las inercias opuestas al credo tyndalliano.

En el primer capítulo dedicado a la educación científica constatamos el diagnóstico realizado por Francisco Giner de los Ríos y José Rodríguez Mourelo sobre las carencias de la enseñanza científica española, dada su excesiva tendencia humanística y un carácter socialmente excluyente. Ambos actores simbolizan el impacto del programa científico de Tyndall en el ámbito reformista del institucionismo krauso-positivista español. A los que habría que añadir otros nombres, como el del médico Luis Simarro, primer profesor de física de la ILE y recreador experimental de la obra del científico irlandés, en el contexto de las conferencias de divulgación promovidas por la Institución. Las excursiones instructivas de la ILE- algunas dirigidas por el propio

Mourelo – en conexión intelectual con las propuestas pedagógicas de Tyndall, tendrán su correlato en la actividad de los naturalistas españoles vinculados al institucionismo como Macpherson o Salvador Calderón (cuyos manuales y trabajos reflejan la explicación de los fenómenos naturales realizada por Tyndall), y en el estudio del paisaje de la sierra madrileña efectuado por el profesor institucionista Torres Campos, que será un notable precedente en el surgir y orientación positivizante de una nueva disciplina, la Geografía, impulsada por el admirador tyndallista, y redactor de la *Revista Contemporánea*, Rafael Álvarez Sereix (quien mantuvo una fluida relación epistolar con Tyndall).

La metodología experimental de Edmundo Lozano, como profesor de física y química en la ILE primero, y en el Museo Pedagógico Nacional, años más tarde, revelan su “apropiación” de la praxis tyndalliana con un enfoque que fomenta la participación activa del alumnado, el papel secundario otorgado a los libros de texto (hasta entonces empleados dentro de una rutina memorística), el aprendizaje efectuado a través de los fenómenos naturales observados en el entorno, y un uso “autoconstructivo” por parte del alumnado de la instrumentación didáctica, solapando los espacios propios del gabinete de física o del laboratorio de química empleados en las enseñanzas elementales, con una concepción más amplia del espacio escolar entendido como aula-taller tecnológico.

En un contexto más general, el carácter didáctico y experimental de los libros de Tyndall tuvo reflejo en los libros de texto más usados en institutos y universidades españolas de la época (como los manuales de física y química de Ganot, Bartolomé Felú o Eduardo Lozano) y sirvieron de apoyo en los nacientes gabinetes de física, impulsados a raíz de la ley de Instrucción Pública de Moyano del año 1857. Algunos instrumentos referenciados en los catálogos como la denominada “máquina de Tyndall”, circularon por el país como artefactos pedagógicos.

La *Sociedad de Profesores de Ciencias*, presidida por el físico Eduardo Lozano, nombrará a Tyndall socio honorario (manteniendo con el profesor de la Royal Institution una relación epistolar), y reseñará las obras del científico irlandés en la *Revista de la Sociedad de Profesores de Ciencias*, desde cuyas páginas urgía en el año 1875 a traducir las obras de Tyndall al castellano, como la mejor herramienta para divulgar la ciencia y contribuir al progreso educativo y material del país.

En el segundo capítulo abordamos la práctica de divulgación científica del Ateneo Científico de Madrid, concluyendo que se trató de un auténtico marco espacial de apropiación del programa tyndalliano. Para los cuatro científicos estudiados, el físico irlandés representaba el arquetipo ideal de divulgador científico, dotado de una elocuencia y sagacidad experimental que le permitían cautivar la atención de las masas, y promover su educación científica desde los valores del librepensamiento. Luis Simarro recrea algunas lecciones experimentales de Tyndall, en las conferencias de divulgación como una forma de investir de autoridad científica sus postulados positivistas en los debates ateneístas del curso académico 1875-1876.

El físico, Serrano Fatigati, entronca con el anhelo de educación científica popular como promotor de los centros educativos obreros y como presidente de la Asociación Española de Excursiones, años más tarde. Su originalidad reside en la perspectiva práctica de sus investigaciones sobre el origen de la vida (línea de investigación coincidente en la temática y cronología con la practicada por Tyndall aunque con resultados divergentes), sentando las bases de la física biológica en España. Su credo es deudor del idealismo metafísico krausista y de un panteísmo monista de inspiración haeckeliana.

El farmacéutico compostelano, Rodríguez Carracido, y el químico lucense, Rodríguez Mourelo forman un tándem dinamizador de la vida ateneísta a través de conferencias y de la edición de la revista *Novedades Científicas*, ambas actividades muy receptivas al pensamiento y la obra tyndalliana. Sus presupuestos intelectuales los aproximan al naturalismo científico británico por su agnosticismo positivista de influencia spenceriana.

Aunque Rodríguez Carracido no tendrá oportunidad de desarrollar una verdadera carrera experimental en España ni en el extranjero, será autor de importantes manuales didácticos muy utilizados en España e Hispanoamérica que aplican la teoría de la evolución a la química. En sus obras, lecciones, y discursos, abundan las referencias elogiosas a Tyndall por su talento divulgador, y por sus aportaciones al avance científico en la física de coloides.

Cuando Rodríguez Mourelo promueve las conferencias de divulgación en el ateneo científico de Madrid ya posee, previamente, las credenciales tyndallianas que le otorga su innovadora práctica pedagógica experimental en el Instituto de Lugo, y sus

colaboraciones divulgativas en la prensa gallega. Su exitosa carrera como divulgador científico estará moldeada de forma primigenia- en la forma y en los contenidos – por la figura del físico irlandés, por quien muestra una reverencial querencia. Así lo indica el puntual seguimiento efectuado de la vida y obra del irlandés. La temática más asidua de sus trabajos divulgativos referencia la investigación experimental de Tyndall en relación a tres aspectos: la propagación de la materia radiante, las aplicaciones electro-acústicas y los avances en el campo de la medicina científica y el origen de la vida. Dicha predilección temática podría responder a una estrategia socialmente legitimadora de la ciencia básica como demanda de profesionalización de la propia actividad científica.

El tercer capítulo se ocupa de estudiar la literatura como espacio de divulgación científica en la esfera pública y las resonancias tyndallianas presentes en la obra divulgativa y literaria de la novelista gallega, Emilia Pardo Bazán.

La creciente profesionalización de la ciencia en la segunda mitad del siglo XIX, traerá como consecuencia la dificultad comprensiva entre las masas de la temática científica debido al nuevo lenguaje aparejado a la especialización. Científicos tyndallistas como Rodríguez Carracido e incluso Ramón y Cajal, utilizarán la divulgación científica a través del género de la ciencia ficción como una vía de solución a este problema. En contrapartida, literatos como Galdós, Clarín y Pardo Bazán –receptivos al auge de la nueva mentalidad positiva en España y a la corriente literaria del naturalismo francés- incorporan elementos científicos en sus novelas. Sus personajes literarios van a estar condicionados, en sus actitudes vitales, por la herencia biológica y por el medio; además, aparecen alegorías de tipo termodinámico en novelas como *Los Pazos de Ulloa* y *La Madre Naturaleza*.

La actividad de divulgación científica en periódicos y revistas de Emilia Pardo Bazán, como los artículos sobre física de la serie “La ciencia amena” de la *Revista Compostelana* o sus “Reflexiones antidarwinistas” en la *Ciencia Cristiana*, podrían obedecer a su estrategia de urgir la visibilidad intelectual de la mujer, reclamando también un lugar de reconocimiento personal dentro de la esfera pública española. Si en el primer caso, su matizado carácter positivizante delataría las fuentes “secretas” manejadas por una profana en el ámbito científico de la física (entre las que se encontrarían Rodríguez Mourelo y John Tyndall), en el segundo podrían explicarse no

sólo en atención a su negativa a forzar sus convicciones católicas antideterministas, sino también a las peligrosas implicaciones que el darwinismo social significaba para el liberalismo feminista de doña Emilia. La *Revista de Galicia*, pesa a su efímera existencia, es una valiosa muestra de su preocupación por el estado de postración científica y cultural de su tierra natal, y de las estrechas conexiones que mantenía con el asiduo colaborador científico de la publicación, el químico tyndallista José Rodríguez Mourelo.

La calidad literaria de la divulgación científica realizada por Tyndall y su talento experimental le convierten en el imaginario colectivo de muchos escritores como paradigma del científico decimonónico por lo que - de una u otra forma- estará presente en las obras literarias de Julio Verne, Conan Doyle, Bernard Show o Emilia Pardo Bazán.

Al estudiar la primera novela de la Condesa de Pardo Bazán, *Pascual López. Autobiografía de un estudiante de medicina*, publicada en 1879, observamos, incrédulos, cómo ha pasado inadvertido - para la crítica literaria pardobaziana - el hecho de que el profesor protagonista de la novela sea un científico irlandés cuyas características personales coinciden de forma milimétrica con el arquetipo novelado del propio John Tyndall. No sabemos si en la intención de doña Emilia estaba servirse del irlandés como alter ego del “amor platónico” de la Condesa, Augusto González Linares – circunstancia sentimental apuntada por una de las reputadas biógrafas de doña Emilia- para denunciar, sutilmente, la persecución sufrida por éste como librepensador darwinista en las aulas compostelanas. En dicho caso, la protagonista femenina de la novela y depositaria de altruistas propósitos, podría ser la encarnación novelada de la propia escritora, anticipando así la posterior trayectoria feminista de Emilia Pardo Bazán.

En el último capítulo abordamos la apropiación tyndalliana efectuada en España en el contexto de las problemáticas relaciones entre ciencia y religión.

Sabemos que el “materialismo científico de Tyndall” se limitaba a explicar la naturaleza por medio de la explicación racional que ofrecían las grandes leyes sintetizadoras de la realidad y basadas en el método científico: la teoría atómica, el principio de conservación de la energía y la evolución darwinista. En ningún caso pretendía establecer una filosofía ontológica del mundo, pues reconocía las limitaciones de la

ciencia para explicar “el misterio” que envuelve la vida humana, relegando la metafísica y las prácticas religiosas al ámbito privado de un conocimiento subjetivo. Sin embargo, su lucha por desplazar la autoridad bíblico-teológica del campo científico y demarcar los límites epistemológicos entre ciencia y religión fue malinterpretada por la mayor parte de sus teólogos coetáneos, especialmente los de credo católico. Su actitud como científico público, negaba la existencia de los milagros y la eficacia física del rezo. En el discurso presidencial de la reunión anual de la BAAS del año 1874 en Belfast, explicitará además, las bases de su naturalismo científico, criticando la actitud histórica de la teología como retardataria del progreso científico y reclamando para los científicos la exclusiva autoridad para efectuar una explicación cosmológica del mundo. Todo ello, fue visto por muchos sectores confesionales como un feroz ataque materialista contra la religión. Es sintomática la reacción operada en su traductor francés y hasta entonces elogioso admirador tyndallista, el abate Moigno.

J. Brooke y G. Cantor, nos proporcionan el esquema metodológico adecuado para interpretar la sutil complejidad de las relaciones entre ciencia y religión. Un análisis semántico de los textos nos sitúa ante una terminología bélica que, en primera instancia, nos remite a la tradicional referencia al escenario de un “conflicto” entre ambos dominios. La obra del sacerdote integrista catalán, Sardá y Salvany, avalada por el Vaticano y titulada *El liberalismo es pecado* (1884), nos sitúa dentro de un análisis contextual del período decimonónico español, definido “grosso modo” como una lucha por la hegemonía cultural entre dos heterogéneos sectores ideológicos en pugna: liberal-progresista por un lado y absolutista-teocrático por el otro, inmersos en un paulatino proceso de secularización social.

El análisis de la retórica discursiva nos indica dos cosas: el programa intelectual de Tyndall era de más dúctil asimilación por una amplio espectro sociológico de la población que el hermético materialismo de Haeckel o Büchner. Quizá debido a la renuncia de Tyndall a dar una explicación ontológica del mundo, y a su amistosa admiración hacia intelectuales idealistas como Carlyle o hacia científicos deístas como Faraday - que junto al reverencial sentimiento tyndalliano por la naturaleza- han llevado a algunos estudiosos del período victoriano a sugerir la existencia de un “panteísmo” subyacente en sus postulados naturalistas; en segundo lugar, la retórica

discursiva utilizada nos desvela una ciencia muy condicionada por posicionamientos ideológicos concretos.

La práctica científica de Tyndall permitió una interpretación dual: desde un positivismo naturalista que permitía explicar todos los fenómenos naturales por medio de la ciencia, hasta su refutación experimental de la teoría de la generación espontánea, facilitando la “apropiación” de su figura por sectores teológicos, científicos y políticos, como arma de combate antimaterialista.

La interacción funcional ciencia-religión permite valorar la apropiación del tyndallismo como un proceso que favoreció la mutación de una teología apologética católica hacia otra de carácter neotomista, más proclive a una conciliación armoniosa con los postulados de la ciencia moderna. El anarquismo y el republicanismo utilizaron el programa educativo y naturalista científico de Tyndall en su estrategia anticlerical, con repercusiones en el seno de la comunidad científica. Así en la Universidad de Barcelona, el librepensador darwinista y republicano, Odón de Buen y su campaña de divulgación científica representaría un claro ejemplo de ello. En la misma institución se manifestó el regeneracionismo de reminiscencias krausistas representado por el físico Eduardo Lozano. El ingeniero Francisco de Paula Rojas (“el Tyndall español”), desde su práctica de divulgación científica en el Ateneu Barcelonès, el geógrafo, redactor de la *Contemporánea* y político, Rafael Álvarez Sereix, y el ingeniero Luis Rouvière desde la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, representaron sectores de la comunidad científica y de la élite liberal-conservadora proclives a una lectura utilitaria del programa de Tyndall, basado en un utópico científicismo positivista como remedio a los males sociales provocados por la industrialización. El Discurso de Segismundo Moret en el Ateneo Científico de Madrid del año 1884, se apoyaría en la refutación de la generación espontánea realizada por Tyndall, para demostrar la inexistencia de conflicto entre ciencia moderna y fe, a la vez que justificaba su liberalismo posibilista, plenamente integrado en el régimen de la Restauración.

La contumaz actitud de Bartolomé Felíu desde sus foros de influencia en la esfera pública, sea en la revista la *Ciencia Cristiana*, en la RACAB o en su cátedra en la Universidad de Barcelona, en defensa de una ciencia apoyada en los postulados metafísicos católicos es coherente con su ideología carlista y con sus miedos ante el exitoso avance del proselitismo librepensador representado por el tyndallismo en

España. La actitud del químico José Ramón Luanco al distanciarse del orador de Belfast en el año 1874, con ocasión de un discurso de apertura académico en la Universidad de Barcelona en el año 1880, podría responder, quizá, a una actitud transaccional hacia los presupuestos conciliadores entre ciencia moderna y religión, adoptados por la nueva doctrina neotomista de la Iglesia.

Sugerimos, finalmente, dos posibles líneas a seguir para futuras investigaciones. Las abundantes fuentes primarias encontradas en el ámbito de la medicina científica referidas a Tyndall, sea en diversos discursos de recepción en las Academias de Medicina, en la prensa o revistas especializadas, en tratados de Veterinaria y de Farmacia, particularmente, en conexión con las investigaciones de Tyndall sobre el origen de la vida desarrolladas en colaboración con Pasteur; así como las relativas al método de esterilización discontinua, también conocido como “tyndallización”, explicado en tratados médicos, como el *Manual de Anatomía Patológica* de Ramón y Cajal, constituyen un interesante punto de partida para evaluar el impacto de la figura de Tyndall en la simbiosis entre la física experimental y las ciencias de la vida en el contexto español.

Algunos historiadores de la ciencia española han subrayado que la aparición de la moral de la ciencia en torno a la crisis de 1898 “tuvo un período de germinación a lo largo el último cuarto del siglo XIX”²⁹¹, y que algunos científicos desde Rodríguez Mourelo y Rodríguez Carracido hasta Cajal y Echegaray, asumieron dicha crisis con un espíritu regeneracionista:

“Respecto a la ciencia procuraron una mayor integración social o, al menos, entre quienes ejercían actividades científicas como profesión, a través de la creación de sociedades y de reforzamiento de las ya existentes...”²⁹².

Como hipótesis de partida, sugerimos que la adscripción tyndallista de muchos de ellos podría, tal vez, revelar una cierta influencia del científico irlandés en dicho proceso, aunque -para rehuir las objeciones de tipo “presentista”- el futuro investigador deberá tener por guía lo que revelen las propias fuentes primarias en su contexto de referencia.

²⁹¹ López-Ocón, L. (2003). *Breve historia de la ciencia española*. Madrid: Alianza Editorial, p. 305.

²⁹² Rodríguez Carracido, J. (1988). *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*. Barcelona: Alta Fulla, pp. XXIX-XXX.

En un artículo publicado en el *BILE*, bajo el título “Sistematización nacional de la educación en Inglaterra” y datado el 31 de octubre de 1918, (un cuarto de siglo después de la muerte de Tyndall) el secretario de la Junta para Ampliación de Estudios - emblemático centro de la institucionalización científica española - D. José Castillejo y Duarte, nos decía lo siguiente:

“La exposición de Londres de 1851 reveló el estado de atraso de Inglaterra respecto a otros países y alarmó a la opinión pública, que comenzó a clamar por el fomento de los estudios propios para promover un renacimiento industrial. Hombres del más alto relieve intelectual ejercían presión en análogo sentido (...). Tyndall predicaba la importancia del cultivo de la Física como parte de la educación (...)”.²⁹³

¿Qué habría querido insinuar D. José Castillejo a su audiencia?

Dado que por obvias razones, no podemos exceder el período cronológico acotado en la presente investigación, la respuesta oportuna deberá sancionarla el futuro trabajo investigador.

²⁹³ *BILE* (1918), XLII, 703, p. 306.

BIBLIOGRAFIA²⁹⁴

Archivos y bibliotecas

Archivo de la Casa-Museo de Emilia Pardo Bazán (A Coruña)
Archivo de la Royal Institution (Londres)
Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona
Arxiu Històric de la Universitat de Barcelona
Biblioteca del Ateneo de Madrid
Biblioteca del Ateneu Barcelonès
Biblioteca de la Casa-Museo de Emilia Pardo Bazán (A Coruña)
Biblioteca de Catalunya (Barcelona)
Biblioteca del Mosterio de Poio (Pontevedra)
Biblioteca Nacional de España (Madrid)
Bibliotecas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
Biblioteca Tomás Navarro Tomás (CCHS-CSIC)
Bibliotecas da Universidade de Santiago de Compostela
Bibliotecas da Universidade de Vigo
Biblioteques de la Universitat de Barcelona
Biblioteques de la Universitat Autònoma de Barcelona

Portales digitales

Arca
Archive.org
Bne.es
Bnf.fr (Gallica)
Cervantes virtual
Europeana
Galliciana
Museo Virtual de Prensa Histórica

Fuentes primarias

Prensa y publicaciones periódicas

La América
Actualités Scientifiques
Boletín de la Institución Libre de Enseñanza
Boletín de la Real Academia de Ciencias de Barcelona
Boletín de la Sociedad Española de Excursiones
La Campana de Gràcia
La Ciencia Cristiana

²⁹⁴ Aún cuando la norma APA (5ª edición) no obliga a citar de nuevo en la bibliografía final las notas a pie de página hemos incluido aquellas que a nuestro entender aportan una mayor su significación metodológica, y enriquecen el valor contextual temático abordado.

El Correo Gallego
Cosmos
EL Día
La Discusión
La Época
España Moderna
La Federación
El Globo
El Herald Gallego: semanario de ciencias, artes y literatura
La Iberia
La Ilustración Artística
La Ilustración española y americana
La Ilustración gallega y asturiana
La Imprenta
El Liberal
Los lunes del Imparcial
Madrid Científico
Monthly Review
Monitor de Farmacia
Les Mondes
Nature
Novedades Científicas
Nouvautés scientifiques
Nuevo Teatro Crítico
La Opinión
La Publicidad
Pèl & Poma
Revista Antípode
Revista Científica Popular
Revista Contemporánea
Revista Compostelana
Revista de España
Revista Europea
Revista de Galicia
Revista Ibérica
Revista de Montes
Revista de los progresos de las ciencias
Revista de la sociedad de profesores de ciencias
La Revue Scientifique
Semanario Católico
El Siglo Futuro: diario católico
La Tribuna

Otras fuentes primarias

Libros

Alas, L. (1966). *La Regenta*. (1ª ed.). Madrid: Alianza.

Álvarez Sereix, R. (1884). *Estudios botánico-forestales*. Madrid: S.N.

- _____ (1895). *Fechas prehistóricas y porvenir de las razas* (3ª ed.). Madrid: Ricardo Rojas.
- _____ (1904). *La enseñanza de la Geografía* (4ª ed.). Madrid: Ricardo Rojas.
- _____ (1910). *Ensayo de antología geográfica*. Madrid: Ricardo Rojas.
- Álvarez Sereix, R., & Bellón de Arcos, J. (1889). *Aparato de Ibáñez para medir bases geodésicas*. Madrid: Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico.
- Álvarez Sereix, R., & Circulo de Contribuyentes. (1895). *El dominio del capital*. Madrid: S.N.
- Álvarez Sereix, R., & Pedreira Taibo, L. (1910). *Ensayo de antología geográfica*. Madrid: S.N.
- Babbage, C. (1830). *Reflections on the decline of science in England, and on some of its causes*. London: B. Fellowes.
- Topinard, P., Claus, C., de Buen, O., Tschermak, G., & Geikie, A. (1891; 1895). *Historia natural* (profusamente ilustrada). Barcelona: Montaner y Simón.
- Castellote y Pinazo, S. (1892). *Conferencias científico-religiosas: pronunciadas en la catedral de Madrid*. Madrid: Imprenta Católica de Adolfo Ruíz de Castroviejo.
- Deguin, N. (1856). *Précis de mécanique théorique et appliquée, rédigé conformément au programme de l'enseignement scientifique des lycées et du baccalauréat ès sciences, par M. Deguin*. Paris: E. Belin.
- Draper, J. W. (1876). *Los conflictos entre la ciencia y la religión*. Madrid: M.G. Hernández.
- Echegaray, J. (1868). *Tratado elemental de termodinámica*. Madrid: Imprenta de los conocimientos útiles.
- _____ (1873) [1867]. *Teorías modernas de la física. Unidad de las fuerzas materiales*. (2ª ed.). Madrid: Imprenta y Estereotipia de M. Rivadeneyra.

_____ (1990)[1866]. "La historia de las matemáticas puras en nuestra España". En: José Manuel Sánchez Ron. (ed.). (pp. 151-185). *José Echegaray: Matemático y Físico-Matemático*. Madrid: Biblioteca de la Ciencia Española.

Escrache y Mieg, T. (1898). *Elementos de física y nociones de química: Precedidos de unas nociones generales de ciencias físicas y de unas breves nociones de mecánica y seguidos de unas breves nociones de meteorología como apéndice* (3ª cuidadosamente corr ed.). Barcelona: Antonio J. Bastinos.

Felú y Pérez, B. (1876). *Curso elemental de física experimental y aplicada*. Valencia: José Rius.

_____ (1877). "La ciencia moderna y el deber de los católicos". *La ciencia cristiana*, 4, 123-132.

_____ (1878). *Curso elemental de física experimental y aplicada, y nociones de química inorgánica: Para uso de los establecimientos de 2ª enseñanza, seminarios y escuelas especiales* (4ª enriquecida con cerca de 500 figuras ed.) S.N.

_____ (1883). *Curso elemental de física experimental y aplicada y nociones de química inorgánica* (5ª " refundida e ilustrada con 375 figuras ed.). Barcelona: S.N.

_____ (1884). *Apuntes para un elogio histórico sobre el abate Moigno*. Barcelona: S.N.

_____ (1894). *Curso elemental de física experimental y aplicada para uso de las universidades, escuelas especiales, etc.* (7ª nuevamente refundida e ilustrada con 611 figuras intercaladas y seguida de más de 100 apéndices ed.). Barcelona: S.N.

_____ (1894). *Influencia de la filosofía en la constitución de la física : Memoria leída ante la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, en la sesión extraordinaria de 28 de mayo de 1894*. S.N.

- _____ (1896). *Tratado elemental de física experimental y aplicada para uso de las universidades, escuelas especiales, etc.* (8ª nuevamente refundida, e ilustrada con 634 figuras intercaladas ed.). Barcelona: S.N.
- _____ (1900). *Compendio de física experimental y química inorgánica y orgánica* (Séptima ed.). Madrid: Viuda e hija de Gómez Fuentenebro.
- Ganot, A. (1868). *Tratado elemental de física experimental sic y aplicada y de meteorología* p. A., Monlau, traducido al castellano por José, & Pérez, c. p. J. (4ª española rev. y aum. ed.). Madrid: Carlos Bailly-Bailliere.
- _____ (1874). *Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de météorologie* (16e éd augm de plusieurs expériences et appareils nouveaux ed.). Paris: S.N.
- _____ (1878). *Cours de physique* (7e éd augm ed.). Paris ; Tours: Mame.
- _____ (1876). *Tratado elemental de física experimental y aplicada y de meteorología* (Sánchez Pardo, E. & León Ortiz, trd.) [Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de météorologie] (7ª española ed.). Madrid: Carlos Bailly-Baillière.
- _____ (1896). *Tratado elemental de física experimental y aplicada y de meteorología : Seguido de una colección de 100 problemas con sus soluciones ilustrado con 961 grabados intercalados en el texto y dos láminas iluminadas* (Sánchez Pardo, E. & León Ortiz, trd.) [Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de météorologie] (13ª ed.). Tetuán de Chamartín: S.N.
- Giner de los Ríos, F. (1889). *Educación y enseñanza*. Madrid: S.N.
- Giner de los Ríos, F., García-Velasco, J., & Otero Urtaza, E. M. (2011). *Por una senda clara: (antología)* [Obra selecta] (1ª ed.). Sevilla: Consejería de Cultura, Centro Andaluz de las Letras.
- González Valledor y Sanz, V., & Chávarri, J. (1996; 1870). *Programa de un curso elemental de física y nociones de química*. Valencia: Universitat de València.

González, Z. (1891). *La Biblia y la ciencia*. Madrid: Imprenta de A. Pérez Dubrull.

Huxley, T. H. (1894). *Collected essays*. New York: Macmillan.

Jamin, J. (1858-1866). *Cours de physique de l'école polytechnique*. Paris: Mallet-Bachelier
Gauthier-Villars.

_____ (1863-1869) . *Cours de physique de l'école polytechnique, par M. J. Jamin..*
Paris: Gauthier-Villars.

_____ (1871). *Cours de physique de l'école polytechnique, par M. J. Jamin.* Paris:
Gauthier-Villars.

Jamin, J., & Bouty, E. (1878-1883). *Cours de physique de l'école polytechnique, par M. J.
Jamin. 3e édition augmentée et entièrement refondue, par M. Jamin. M. bouty,...* Paris:
Gauthier-Villars.

_____ (1885-1906). *Cours de physique de l'école polytechnique* (4e édition
augmentée et entièrement refondue ed.). Paris: Gauthier-Villars et fils.

Lozano y Ponce de León, E. (1893). *Elementos de física* (3ª corr y mejorada ed.). Barcelona:
Jaime Jepús y Roviralta.

_____ (1900; 1903). *Física*. Barcelona: Manuel Soler. 2 vols.

Martínez Vigil, R: (1883). *Curso de historia natural, fisiología e higiene: según los principios
de Santo Tomás de Aquino*. Madrid: A. Pérez Dubrull.

Moret, S. (1884). *Discurso leído por el Excmo. Señor D. Segismundo Moret y Prendergast el
día 4 de noviembre de 1884 en el Ateneo Científico y Literario de Madrid con motivo de
la apertura de sus cátedras*. Madrid: Imprenta Central a cargo de Víctor Sáiz.

Moigno, F. N. M. (1877; 1879). *Les splendeurs de la foi*. Paris: S.N.

Monedero Ordóñez, D., & Álvarez Sereix, R. (1895). *Conferencias patrióticas*. Burgos: Imp. y
lib. del Centro Católico.

Naville, E., & Álvarez Sereix, R. (1891). *La ciencia y el materialismo*. Madrid: Manuel G. Hernández.

Pardo Bazán, E. (1876-1877). "La ciencia amena", *La Revista Compostelana*, 3, pp. 17-18; 4, pp. 25-27; 6, pp. 41-43; 7, pp. 49-51; 8, pp. 57-59; 9, pp. 65-67; 10, pp. 73-75; 11, pp. 81-83; 12, pp. 89-91; 13, pp. 97-99; 14, pp. 105-107.

_____ (1877-78). "Reflexiones científicas contra el darwinismo", *La ciencia cristiana*, 4, pp. 289-298; 481-493; 8, pp. 218-233; 393-410; 481-495.

_____ (1886). *Los pazos de Ulloa: precedida de unos apuntes autobiograficos*. Barcelona: Daniel Cortezo.

_____ (1886). *La madre naturaleza: (segunda parte de los pazos de Ulloa)*. Madrid: Administración.

_____ (1883). *La cuestión palpitante*. Madrid: V. Sáiz.

Pardo Bazán, E., González Herrán, J. M., & Patiño Eirín, C. (1996). *Pascual López: Autobiografía de un estudiante de medicina*. Santiago de Compostela: Consorcio de la Ciudad de Santiago de Compostela.

Pérez Galdós, B., Gullón, G., & van Ree, H. (2010). *Fortunata y Jacinta* (1ª en su presentación en Aural ed.). Madrid: Espasa.

Polo y Peyrolón, M. (1894). *Errores y horrores contemporáneos: conferencia contra el materialismo, el ateísmo, el indiferentismo y la inmoralidad*. Valencia: Imprenta Manuel Alufre.

Ramón y Cajal, S. (1963). *Los tónicos de la voluntad: Reglas y consejos sobre investigación científica: Discurso leído con ocasión de la recepción del autor en la Real academia de ciencias exactas, físicas y naturales* (8ª ed.). Madrid: Espasa-Calpe.

_____ (1964). *Cuentos de vacaciones: (narraciones pseudocientíficas)* (5ª ed.). Madrid: Espasa-Calpe.

_____ (1900). *Manual de anatomía patológica general*. (3ª ed., notablemente aumentada). Madrid: S.N.

Rodríguez Carracido, J. (1887). *Discurso leído en la Universidad Central en la solemne inauguración del curso académico de 1887 a 1888 por D. José R. Carracido*. Madrid: S.N.

_____ (1890). *Tratado de química orgánica teórico y práctico*. Madrid: Juan Muñoz Sánchez.

_____ (1897). *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*. Madrid: S.N.

_____ (2000). *La muceta roja*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.

Rodríguez Carracido, J.; Echegaray, J. (1888). *Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la recepción pública del sr. D. José Rodríguez Carracido*. Madrid: Vda. e hijo de Aguado.

Rodríguez Mourelo, J. (1880). *La civilización moderna*. Madrid: S.N.

_____ (1880). *Concepto actual del cosmos: Memoria leída en el Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid con motivo de la exposición del tema de la sección de ciencias exactas, físicas y naturales*. Madrid: Librería de Fernando Fé.

_____ (1880). *La materia radiante*. Madrid: Lib. de Fernando Fé.

_____ (1882). *Curso de ciencias naturales*. Madrid: Manuel G. Hernández.

_____ (1883). *La radiofonía*. Madrid: S.N.

_____ (1903). *Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la recepción pública del ilmo. sr. D. José Rodríguez Mourelo [sobre el estudio de la educación científica, que deben tener los españoles...] el día 24 de mayo de 1903, [y contestación por D. José Echegaray]*. Madrid: H. Aguado.

Rojas, F.(1876). *Termodinámica. Su historia, sus aplicaciones y su importancia*. Barcelona: Establecimiento tipográfico de Luis Tasso.

Secchi, A. (1869). *L'unité des forces physiques. Essai de philosophie naturelle*. Paris: F. Savy, Libraire-Éditeur.

Serrano Fatigati, E. (1877). *Física biológica: estudios sobre la célula*. Madrid: V. Saiz..

_____ (1882). *Alimentos adulterados y defunciones: apuntes para el estudio de la vida obrera en España*. Madrid: Imprenta de "El Día".

_____ (1887). *Elementos de química designados para servir de texto en la Academia General Militar*. (3ª con diferentes adiciones ed.). Madrid: S.N.

Tyndall, J. (1873). *Lecciones sobre la luz: explicadas en el Instituto Real de la Gran Bretaña del 8 de abril al 3 de junio de 1869 por John Tyndall* (Conde de Mirasol, trad.).Madrid: Carlos Bailly-Bailliere.

_____ (1873). *Teoría y fenómenos de la electricidad: explicados en el Instituto Real de la Gran Bretaña del 8 de abril al 9 de junio de 1870 por John Tyndall* (Conde de Mirasol, trad.) Madrid: Carlos Bailly-Bailliere.

_____ (1878). *Lecciones sobre electricidad dadas en la Institución Real en 1875-76*. (A. González Garrido, trad.). Sevilla: S.N.

_____ (1878). *Lecciones sobre electricidad: álbum de láminas* Sevilla: Franco Álvares y Ca.

_____ (1878). *Calor y frío: seis lecciones dadas en Londres a un auditorio de jóvenes en las vacaciones de Navidad de 1867* (Eduardo León y oríz, trad.). Madrid: S. N.

_____ (1882). *Les microbes*. (Louis Dollo, trad.). París: F. Savay.

_____ (1885). *El calor modo de movimiento*. (H. Bravo Bustamante, trad.). Barcelona: El Progreso Científico.

_____ (1888). *El materialismo*. Madrid: S.N.

_____ (1905). *New fragments* (4th impr ed.). London: Longmans, Green and Co.

_____ (1906). *Hours of exercise in the Alps*. London: Longmans Green and Co.

Spottis woode and Co.

_____ (1907). *Fragments of science* (9ª ed.). London: Longmaus Creen and Co..

Spattis woode and Co.

Correspondencia no publicada

Carta de Eduardo Lozano a John Tyndall, 18 de mayo de 1874. Archivo de la Royal Institution de Londres (R. I.) (JT/1/L/39). Carta de Vicente Vázquez Queipo a R. Álvarez Sereix, 44 de abril de 1889. Archivo R. I. (JT/1/Q/2). Carta de R. Álvarez Sereix a John Tyndall, 22 de marzo de 1888. Archivo de la R.I. (JT/1/S/65). Carta de R. Álvarez Sereix a John Tyndall, 8 de abril de 1889. (JT/1/S/66). Carta de R. Álvarez Sereix a John Tyndall, 19 de abril de 1889. Archivo de la R.I. (JT/1/S/67). Carta de R. Álvarez Sereix a John Tyndall, 24 de abril de 1889. (JT/1/S/68). Carta de R: Álvarez Sereix a John Tyndall, 16 de mayo de 1889.. Archivo de la R. I. (JT/1/S/69).

Fuentes secundarias

Acosta, E. (2007). *Emilia Pardo Bazán: La luz en la batalla*. Barcelona: Lumen.

Álvarez Junco, J. (2001). *Mater dolorosa: La idea de España en el siglo XIX*. Madrid: Taurus, D.L.

Álvarez Lázaro, P. F. (1985). *Masonería y libre pensamiento en la España de la Restauración: (aproximación histórica)*. Madrid: Universidad Pontificia de Comillas.

Andrade, J. M. P. (1999). *Jornadas homenaje a Giner de los Ríos*. Jaén: Universidad de Jaén.

- Baratas Díaz, L. A. (1997). *Introducción y desarrollo de la biología experimental en España entre 1868 y 1936*. Madrid: Departamento de Historia de la Ciencia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Barreiro Fernández, X. R. (1981). *Historia de Galicia: edad contemporánea* (Vol. 4). Vigo: Editorial Galaxia.
- Barton, R. (1987). "John Tyndall, pantheist: A rereading of the Belfast address". *Osiris*, 111-134.
- _____ (1998). "Huxley, Lubbock, and Half a Dozen Others: Professionals and Gentlemen in the Formation of the X Club, 1851-1864". *Isis*, 410-444.
- Bensaude-Vincent, B., & Rasmussen, A. (1997). *La science populaire dans la presse et l'édition: 19e et 20e siècles*. París: CNRS.
- Bernal Martínez, J. M., & López Martínez, J. D. (2009). *El patrimonio científico de los IES : Un recurso didáctico en las ciencias para el mundo contemporáneo*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Bravo-Villasante, C. (1973). *Vida y obra de Emilia Pardo Bazán*. Madrid: Magisterio Español, D.L.
- Brock, W., McMillan, N., & Mollan, R. (1981). *John Tyndall, essays on a natural philosopher*. Dublin: Royal Dublin Society.
- Cacho Viu, V. (1962). *La Institución libre de enseñanza. Orígenes y etapa universitaria (1860-1881)*. Madrid: Rialp.
- Callahan, W. J. (2003). *La iglesia católica en España : (1875-2002)*. Barcelona: Crítica.
- Cantor, G. (2004). *Science in the nineteenth-century periodical : Reading the magazine of nature*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cantor, G., & Shuttleworth, S. (2004). *Science serialized : Representation of the sciences in nineteenth-century periodicals*. Cambridge (Mass.): MIT Press.

- Casanova, M. d. C. F. (1981). *La Sociedad Económica de Amigos del País de Santiago en el S XIX: Un estudio de la organización interna y de su actuación en favor de Galicia*. Sada: Ediciós do Castro.
- Chartier, R. (1992). *El mundo como representación: estudios sobre historia cultural*. Barcelona: Gedisa.
- Clemessy, N.; Irene Cambra, T. (1981). *Emilia Pardo Bazán como novelista: De la teoría a la práctica*. Madrid: Fundación Universitaria Española.
- Daum, A. W. (2009). "Varieties of popular science and the transformations of public knowledge: some historical reflections." *Isis*, 100(2), 319-332.
- Desmond, A. (2001). "Redefining the X Axis: "Professionals," "Amateurs" and the Making of Mid-Victorian Biology—A Progress Report". *Journal of the History of Biology*, 34(1), 3-50.
- DeYoung, U. (2011). *A Vision of Modern Science: John Tyndall and the Role of the Scientist in Victorian Culture*. USA: Palgrave Macmillan.
- Díaz-Fierros Viqueira, F.(ed.), (2009). *O darwinismo en Galicia*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico, 2009.
- Eve, A. S., Creasey, C. H., Baron Schuster, C. S., & Tyndall, L. C. H. (1945). *Life and work of John Tyndall*. London: Macmillan & Company Limited.
- Faraday, M. (1946). *Las fuerzas de la materia: e historia química de una vela*. Buenos Aires: Emecé.
- Faus, P. (2003). *Emilia Pardo Bazán : Su época, su vida, su obra*. A Coruña: Fundación Pedro Barrié de la Maza, D.L
- Fernández. R, A. (2003). *Los muchos rostros de la ciencia*. Mexico: SEP-FCE.
- Fleck, L. (1986) [1934]. *La génesis y el desarrollo de un hecho científico: introducción a la teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de pensamiento*. Madrid: Alianza.

- Fleming, J. R. (1998). *Historical perspectives on climate change*. New York: Oxford University Press.
- Freire López, A.M. (ed.), (2003). *Estudios sobre la obra de Emilia Pardo Bazán: Actas de las jornadas conmemorativas de los 150 años de su nacimiento*. A Coruña: Fundación Pedro Barrié de la Maza, D.L.
- _____ (ed.), (1999). *La "Revista de Galicia de Emilia Pardo Bazán: (1880)"* ([Ed. facs.]). A Coruña: Fundación Pedro Barrié de la Maza Conde de Fenosa, D.L.
- Gavroglu, K., et al. (2008). "Science and technology in the European periphery: Some historiographical reflections". *History of Science*, 46(2), 153-176.
- Gayoso, E. S. (1990). *Historia de la prensa gallega*. Sada: Ediciós do Castro.
- Giner de los Ríos, F. , (1977). *Antología pedagógica de Francisco Giner de los Ríos*. & de Francisco J Laporta, selección y estudio preliminar. Madrid: Santillana, D.L. 1977.
- Girón Sierra, Á. (1996). *Evolucionismo y anarquismo en España, 1882-1914*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro de Estudios Históricos.
- Glick, T. F., & Rosaura Ruiz y Miguel Ángel Puig-Samper (Editores),. (1999). *El darwinismo en España e Iberoamérica*. México: Universidad Nacional Autónoma de México; Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Glick, T. F., (1982). *Darwin en España*. Barcelona: Península.
- Gómez García, M. N. (1983). *Educación y pedagogía en el pensamiento de Giner de los Ríos*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- Govoni, P. (2002). *Un pubblico per la scienza: La divulgazione scientifica nell'italia in formazione*. Roma: Carocci.
- Guereña, J.L.; Ossenbach, G.; Del Mar Del Pozo, M.(comp.). *Manuales escolares en España, Portugal y América Latina (siglos XIX y XX)*. Madrid: UNED.

- Gurriarán, R. (2006). *Ciencia e conciencia na Universidade de Santiago (1900-1940): Do influxo institucionalista e a JAE á depuración do profesorado*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico.
- Hilgartner, S. (1990). "The dominant view of popularization: conceptual problems, political uses". *Social Studies of Science*, 20(3), 519-539.
- Jiménez-Landi Martínez, A. (1996). *La Institución Libre de Enseñanza y su ambiente*. Madrid: Editorial Complutense, D.L.
- Kirby, H. L. (1964). "Pardo Bazán, Darwinism and 'La Madre naturaleza'". *Hispania*, 47, 733-737.
- Lightman, B. V. (1987). *The origins of agnosticism: Victorian unbelief and the limits of knowledge*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- _____ (2000). "Marketing knowledge for the general reader: Victorian popularizes of science". *Endeavour*, 24(3), 100-106.
- _____ (2001). "Victorian sciences and religions: Discordant harmonies". *Osiris*, 343-366.
- _____ (ed.) (2008). *Victorian Science in Context*. Chicago: University of Chicago Press.
- López-Ocón, L. (1997). "El fomento de la educación y de la ciencia en la sociedad española del sexenio democrático". *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza*, II época, 28-29, 127-148.
- _____ (2003). *Breve historia de la ciencia española*. Madrid: Alianza editorial.
- López-Ocón Cabrera, L., Aragón Albillos, S., & Pedrazuela Fuentes, M. (eds.). (2012). *Aulas con memoria: Ciencia, educación y patrimonio en los institutos históricos de Madrid (1837-1936)*. Madrid: Doce Calles-Ceimes.

- López Piñero, J. M. et al. (1983). *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. 2 vols. Barcelona: Península.
- Martínez, J. M. B. (2001). *Renovación pedagógica y enseñanza de las ciencias : Medio siglo de propuestas y experiencias escolares (1882-1936)*. Madrid: Biblioteca Nueva, D.L.
- Morrell, J. B. (1985). "Wissenschaft in Worsted polis: public science in Bradford, 1800–1850". *The British Journal for the History of Science*, 18(01), 1-23.
- Morus, I. R. (1998). *Frankenstein's children: electricity, exhibition, and experiment in early-nineteenth-century* London: Princeton University Press.
- Nieto-Galan, A. (1999). The images of science in modern Spain. In Gavroglu, K. (ed.) *The sciences in the European periphery during the Enlightenment*. Dordrecht: Kluwer,. 73-94
- _____ (2008). "The History of Science in Spain. A Critical Overview". *Nuncius*, 23(2), 211-236.
- _____ (2009). "... not fundamental in a state of full civilization': The Sociedad Astronómica de Barcelona (1910–1921) and its Popularization Programme". *Annals of Science*, 66(4), 497-528.
- _____ (2011). *Los públicos de la ciencia*. Madrid: Marcial Pons Historia.
- _____ (2011), "Antonio Gramsci Revisited: Historians of Science, Intellectuals, and the Struggle for Hegemony", *History of Science*, xlix, 453-478.
- _____ (2012), "A Republican Natural History in Spain around 1900: Odon de Buén (1863-1945) and his Audiences", *Historical Studies in the Natural Sciences*, 42 (3), 159-189.
- Olesko, K. M. (1993). "Tacit knowledge and school formation". *Osiris*, 16-29.
- Otero Urtaza, E. M. (1994). *Manuel Bartolomé Cossío : Trayectoria vital de un educador*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

- Papanelopoulou, F., Nieto-Galan, A., & Perdiguero, E. (Eds.). (2009). *Popularizing science and technology in the European periphery, 1800-2000*. Aldershot: Ashgate.
- Payne, S. G. (2006). *El catolicismo español* (1ª ed.). Barcelona: Planeta.
- Pintado, A. M. (2000). *La Institución Libre de Enseñanza: un proyecto de reforma pedagógica*. Madrid: Biblioteca Nueva, D.L.
- Pohl-Valero, S. (2011). *Energía y cultura: historia de la termodinámica en la España de la segunda mitad del siglo XIX*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Pratt, D. J. (2001). *Signs of Science. Literature, Science, and Spanish Modernity since 1868*. West Lafayette: Purdue University Press.
- Queiruga, A. T. (2000). *Fin del cristianismo premoderno: retos hacia un nuevo horizonte*. Santander: Sal Terrae.
- Rodríguez Guerrero, C. (2009). *El Instituto del Cardenal Cisneros de Madrid (1845-1877)*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Sala Catalá, J. (1987). *Ideología y ciencia biológica en España entre 1860 y 1881 : La difusión de un paradigma*. Madrid: CSIC, Centro de Estudios Históricos.
- Sánchez-Ron, J. M. (ed.) (1988). *Ciencia y sociedad en España: De la ilustración a la guerra civil*. Madrid: El Arquero, D.L.
- Secord, J. A. (2004). "Knowledge in transit". *Isis*, 95(4), 654-672.
- Serrano, R. (2002). *El sexenio democrático*. Madrid: Marcial Pons Asociación de Historia Contemporánea, D.L.
- Shinn, T; Whitley, R. (Eds.). (1985). *Expository science: Forms and Functions of Popularization*. Dordrecht: Reidel.

- Simon, J. (2011). *Communicating Physics: The Production, Circulation and Appropriation of Ganot's Textbooks in France and England, 1851-1887*. London: Pickering & Chatto Publishers.
- Suárez Cortina, M. (ed.).(1997). *La Restauración, entre el liberalismo y la democracia*. Madrid: Alianza Editorial.
- Sontag, S. (1996). *Contra la interpretación*. Madrid: Alfaguara.
- Turner, F. M. (1974). "Rainfall, plagues, and the Prince of Wales: A chapter in the conflict of religion and science". *The Journal of British Studies*, 13(02), 46-65.
- _____ (1978). "The Victorian conflict between science and religion: A professional dimension". *Isis*, 35,6-376.
- _____ (1980). "Public science in Britain, 1880-1919". *Isis*, 589-608.
- Ucha, A. S. P. (1986). *La Institución Libre de Enseñanza en Galicia*. Sada, A Coruña: Ediciós do Castro.
- _____ (2005). *La Institución Libre de Enseñanza y la renovación pedagógica en Galicia (1876-1936)*. Sada (A Coruña): Ediciós do Castro.
- Villacorta Baños, F. et al. (1985). *El ateneo científico, literario y artístico de Madrid (1885-1912)*. Madrid: Centro de Estudios Históricos.
- Zamora, J. M. J. (1991). *Realidad y mito de la Primera República: del "Gran Miedo" meridional a la utopía de Galdós*. Madrid: Espasa-Calpe.