

# A LUZ ELÉCTRICA EN GALICIA NO ANO INTERNACIONAL DA LUZ

ANDRÉS DÍAZ PAZOS

*CPI Camiño de Santiago O Pino*

ANA M. GONZÁLEZ NOYA

MARCELINO MANEIRO MANEIRO

MANOLO R. BERMEJO PATIÑO

*Departamento de Química Inorgánica  
Universidade de Santiago de Compostela*

## 1. INTRODUCCIÓN

Hai 14 anos algúns de nós celebrabamos os 150 anos da primeira luz eléctrica en España cunha magna exposición titulada “A noite está varrida da terra” [1]. A exposición utilizaba como pretexto os experimentos realizados por D. Antonio Casares para producir luz eléctrica, facendo saltar a chispa eléctrica entre dous eléctrodos de carbón utilizando un regulador do arco voltaico. Tal pretexto serviunos aos organizadores para: 1º inventariar e recuperar material científico existente na Universidade e nos IES de Galicia sobre a electricidade; 2º facer unha exposición sobre o tema da evolución da electricidade ao longo da historia; 3º elaborar un libro [1] sobre a electricidade e as súas aplicacións.

Este ano que estamos a celebrar o Ano Internacional da Luz, pareceunos importante volver a lembrar ese acontecemento da produción da primeira luz eléctrica, por primeira vez en Galicia e en España e, ao mesmo tempo, reflexionar sobre a transcendencia dese fito histórico.

Lembremos que fai tres anos, ENCIGA celebraba o bicentenario do nacemento de Antonio Casares publicando un número extraordinario [2] dedicado a recoller a vida e a obra científica de tan insigne científico. Hoxe pareceunos importante contextualizar e, se elo fora posible, analizar máis en profundidade o feito extraordinario da produción da luz eléctrica realizada por Casares, moi pouco tempo despois de realizada a xeración da luz pola Europa científica da época.

Pretendemos neste traballo reflexionar sobre: 1º qué implicaba nesa época a produción de luz eléctrica; 2º cómo era o estado da cuestión da xeración da luz eléctrica no contexto de 1850; 3º cómo se podía producir a luz eléctrica; 4º cómo Casares chegou a ser coñecedor desas cuestións novidosas pero transcendentales para o futuro da humanidade; 5º cómo conseguiu facerse coa instrumentación precisa para realizar os experimentos, 6º cuál foi a transcendencia social do evento que levou a lanzar o berro de “*A noite está varrida da terra*” ao bibliotecario da Universidade de Santiago de Compostela na noite do marabilloso evento.

## 2. ANTONIO CASARES, A SÚA VIDA E A SÚA OBRA

Un estudo máis demorado sobre a vida e a obra de Antonio Casares Rodríguez pódese ler no volume extraordinario dedicado por ENCIGA a lembrar a súa vida e a súa obra científica [2] e, de modo particular, pódense ler os artigos “*Quen é e que representa Antonio Casares na Química Galega*” [3] e “*As achegas científicas de Antonio Casares*” [4]. A modo de recordatorio moi breve indicaremos que Antonio Casares foi:

- O introdutor da experimentalidade no ensino universitario e medio en Galicia e, case, en España.
- O introdutor de moitas especialidades científicas tanto nas ciencias da saúde como na física e na química aplicada.
- O introdutor da I+D+i na Universidade e un dos primeiros en ser consciente do interese social da Ciencia, en xeral, e da Química en particular.
- Un dos reitores máis sobranceiros da historia da Universidade de Santiago de Compostela.

Dalgúns destes aspectos comentarase máis polo miúdo máis adiante neste artigo.

### 2.1. A vida académica e social de Antonio Casares

Nacido en Monforte de Lemos o 28 de abril do ano 1812, formouse da man dos xesuítas da súa vila natal onde o seu pai era o boticario do colexio do Cardeal.

Estudou o bacharelato en Valladolid e cursou a licenciatura de farmacia en Madrid onde, tamén, realizará o doutorado. No ano 1836 gaña a cátedra de Química aplicada ás Artes na RSEAPS (Real Sociedad Económica de Amigos del País de Santiago) e incorpórase á vida de Santiago. Ao mesmo tempo encárgase da cátedra de Ciencias Naturais da Universidade e, no ano 1845, gaña a cátedra de Química da Universidade de Santiago de Compostela.

Desde ese ano 1845 impartirá docencia de química durante toda a súa vida nas facultades de Farmacia, Medi-



Figura 1. Antonio Casares Rodríguez



Figura 2. Antonio Casares no laboratorio.

cina e Ciencias e Letras. Ao mesmo tempo será nomeado coordinador do recién creado Instituto de Segunda Ensinanza de Santiago (hoxe *IES Xelmírez*), e tamén foi o creador do Museo de Ciencias Naturais da Universidade.

Dende ese momento, Casares subiu todos os chanzos da carreira universitaria: profesor, decano e reitor. Morrerá no ano 1888, logo dunha fecunda vida académica e social e logo de conseguir moitos honores tanto nacionais como internacionais. Un dos xornais, no momento da súa morte, dicía a toda plana “*Morreu Casares, acabouse a Química*”.

## 2.2. A obra científica

Indicamos xa como as súas achegas científicas se poden ler con máis vagar en [4] e en moitos outros traballos do libro a el dedicado por ENCIGA [2] e na tese de doutoramento “Antonio Casares Rodríguez e a súa contribución á química e ao seu ensino na Universidade de Santiago” [5], pero unha visión rápida e esquemática indicámola a seguir. Destacaremos na súa obra científica os seguintes temas cultivados por Casares con enorme éxito:

- A *Nutrición*, pola súa enorme importancia para a saúde e por relacionar a química coa saúde.
- A *Toxicoloxía*, polo interese en coñecer as accións dos venenos sobre a saúde e como contrarrestalos con antídotos naturais ou químicos.
- A *Mineraloxía*, campo no que identificou dous novos e xenuínos minerais non coñecidos ata o momento, sendo o único investigador español que, polo momento, o teña feito. Puxo en valor, e utilizounos na aula didacticamente, os modelos cristalográficos de Haüy, unha das dúas únicas coleccións completas existentes no mundo e propiedade da USC.
- A *Anestesioloxía*, onde foi o primeiro, ou un dos primeiros, en sintetizar o éter e o cloroformo con fins médicos. Foi quen de preparar o cloroformo 40 días despois de telo sintetizado Sympson en Edimburgo e, logo de telo testado nun can e no seu organismo, empregalo nas operacións cirúrxicas dun home e dunha muller.
- A *Análise das Augas Mineiromedicinais*, onde foi unha autoridade nacional, realizando a análise das augas de moitos mananciais de Galicia e de España.
- A *Meteoroloxía*, ciencia na que foi un dos primeiros en introducila no seu ensino e de realizar medidas cotiás, producindo táboas de datos coas súas precisas medicións.
- A *Espectroscopia*, é considerado o pai da espectroscopia en España ao ser o primeiro en introducila tanto nos seus libros de texto canto na análise de augas mineiromedicinais.
- O *Introdutor da Luz eléctrica en España*, tema do que escribiremos máis adiante.
- O interese polos *Estudos sobre o Viño e as Vides*, realizando estudos modernos sobre a importancia deses temas para o campesiñado e para a sociedade.
- A *Síntese de produtos químicos* para usos agrícolas e medicinais, dando unha dimensión social ao mundo da química.



Figura 3.  
Os modelos cristalográficos de Haüy  
(Museo de Historia Natural, USC).

### 3. ANOTACIÓNS BREVES SOBRE A HISTORIA DA LUZ

A historia da luz é unha parte importante da historia da humanidade tanto polo que representou de salto na seguridade da poboación como polo avance industrial que supuxo [6,7]. Abonde con lembrar que foi a luz, na forma de fogo, a primeira gran vitoria “do clan do oso cavernario” contra das feras que o acosaban e o diezmaban. Máis adiante, a luz producida pola combustión dos máis diversos materiais, representou un claro avance da sociedade por mor de permitir e impulsar a industrialización dos distintos países.

Pero cómpre lembrar tamén que, moi avanzado o século XVIII, aínda non existía iluminación de ningún tipo nas cidades máis importantes do mundo. No ano 1767 a “*Academie des Sciences de Paris*” convocaba un premio para quen fora capaz de deseñar algún procedemento para iluminar as rúas de París. Foi o gran Antoine Lavoisier quen gañou o premio cun proxecto creativo empregando gas natural para conseguir a súa iluminación e evitar a inseguridade nas rúas da capital do Sena. Tal proxecto nunca se levou á practica e as cidades seguirían ás escuras por moitos anos.

Outra importante achega, na historia da xeración da luz, prodúcese no século XIX cando Davy, no ano 1808 da man de Faraday, inventa a electrólise e ambos se decatan de que facendo saltar unha chispa eléctrica entre dous eléctrodos de carbón prodúcese unha iluminación no tempo que dura esa chispa. Están descubrindo o arco voltaico e a posibilidade, se se coloca detrás dos eléctrodos un espello ustorio, de proxectar iluminación na distancia. Tratábase da primeira luz con orixe na electricidade, pois a luz producíase polo salto da chispa entre os dous eléctrodos de carbón conectados aos dous polos dunha pila ou dunha batería.

Os experimentos co arco voltaico para producir luz eléctrica fóronse producindo ao longo de máis de 40 anos ata chegar a ser quen de producir luz eléctrica en continuo como para producir luz no alto dos faros da costa británica e francesa e evitar que os barcos petaran cos farallóns da costa e se afundiran [6,7]. A demora na produción de luz eléctrica de calidade e en continuo, por medio destes experimentos, tiña moito que ver con dous problemas que afectaban aos arcos voltaicos:

- As pilas, e logo as baterías. Cumpría moita intensidade de electricidade e en continuo, para producir a luz e non se contaba con tecnoloxía ata que non se conseguiron baterías de moitos elementos e en serie. Cando se contou con estas baterías xa se podía xerar a luz durante algún tempo, ata que se descargaran as pilas da batería.
- Os eléctrodos de carbón. Cando saltaba a chispa eléctrica o carbón consumíase ao arder na atmosfera de osíxeno e transformarse en  $\text{CO}_2$ , ao separarse os eléctrodos a unha certa distancia non pasaba a electricidade e xa non saltaba a chispa, e a luz apagábase.

#### 3.1. Evolución da xeración de electricidade na historia

Para comprender mellor como se producía a electricidade, que no século XIX era xa por baterías, retrocedamos ata o século XVIII. Neste século, a electricidade estática xerábase con máquinas de fricción ou mecánicas, e non foi ata finais do século que se empezou a producir por medios químicos unha corrente continua sostida: primeiro as pilas e, logo, as baterías [8]. No ano 1789 foi Galvani quen descubriu a electricidade animal, e despois Volta foi o primeiro en pensar que era a diferenza de potencial entre dous metais somerxidos nun líquido acidulado o que podía xerar a electricidade.

Empezábase a investigar sobre a produción de electricidade xerada por dous metais nun líquido e, Davy, afondou na importancia dos líquidos (hoxe di-



Figura 4.  
Pila de Volta (1)

cimos do electrólito) deducindo que debía xogar un papel importante sobre algún dos dous metais (hoxe dicimos que un metal se oxida e o outro se reduce). A partires de 1810 van aparecendo as distintas pilas da historia: Volta constrúe a primeira pila vertical –integrada por arandelas de cobre e cinc separadas por discos de cartón e feltro molladas nun ácido-, pero axiña se descargaba a enerxía que producía ao se lle escapar o líquido que impregnaba os discos separadores. No ano 1815, Wollaston, constrúe unha pila máis eficaz, chamada de artesa, nela as placas de Cu e Zn colocábanse en vasos de cristal que tiñan auga con ácido sulfúrico. No ano 1829, Becquerel, deu outro paso de mellora ao preparar pilas polarizantes. Daniel, no ano 1836, deu un novo paso coa súa pila utilizando ácido sulfúrico. Nesa época o salto definitivo deuno Bunsen para producir intensidade de electricidade moito máis duradeira, preparou unha gran batería de pilas en serie que sería capaz de xerar tanta intensidade como precisáramos. Poderíamos seguir escribindo sobre as distintas pilas que se inventaron neste tempo; pero abonde con saber que a idea de Bunsen de asociar moi diversas pilas en serie producindo unha batería foi a que perdurou no tempo e foi o método que utilizou Casares para producir a electricidade precisa para o seu experimento.



Figura 5. Pila de Bunsen e partes integrantes (1).

### 3.2. Os reguladores electromagnéticos

Os eléctrodos que se empregaban no arco voltaico para producir as electrólises que lle permitiron a Davy a obtención dos metais alcalinos e alcalino-térreos eran de carbón (hoxe son de grafito). Cando saltaba a chispa eléctrica a temperatura que se alcanzaba entre eles era tan alta que non só fundía as menas dos metais senón que mesmo queimaba o carbón chegando a arder no aire co osíxeno e consumirse producindo  $\text{CO}_2$ . A medida que se consumía o eléctrodo, estes alonxábanse, paraba de pasar a electricidade entre eles e deixaba de saltar a chispa eléctrica: nin se xeraba alta temperatura nin se producía a luz. Cumpría inventar un mecanismo que aproximase de novo os eléctrodos cando tal situación de alonxamento se producía: cumpría inventar un regulador electromagnético, pero sobre os anos 1820-40 non se sabía como resolver este problema.

A finais da década do 1840 aparecen os primeiros reguladores capaces de manter os eléctrodos de carbón á distancia precisa para que puidera saltar a chispa eléctrica de continuo e sen interrupción. O principio dos reguladores de arcos voltaicos é a corrente eléctrica que chega ás espiras dun electroimán que activa un motoríño, formado por un mecanismo de relojería, que consegue aproximar un dos carbóns –o que é móbil- cando encomeza a esmorecer a intensidade de corrente que pasa entre os dous carbóns (ver figuras 6,7,8).

O primeiro regulador coñecido é o inventado e patentado polo inglés Staite no ano 1847 (ver figura 6) no que os eléctrodos de carbón están en posición vertical. Os franceses foron os máis innovadores neste campo, de modo particular Foucault, pero tamén Duboscq, Serrin, Deleuil,...etc. O primeiro regulador de Foucault deseñouno no ano 1849, pouco despois de Staite, pero era de carro horizontal (ver figura 7) e, dado que tiña moitos problemas fáceis de entender, axiña o abandonou para pasar a construír reguladores

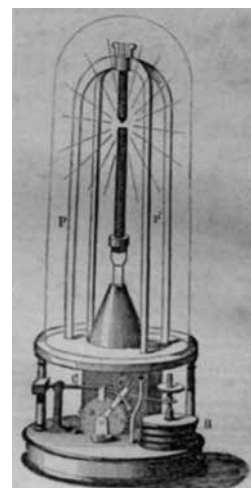


Figura 6. Regulador de Staite.

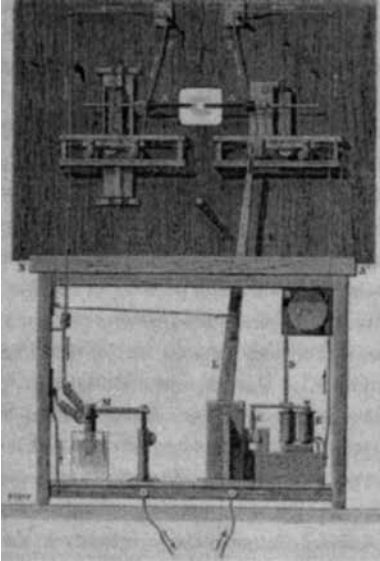


Figura 7.  
Regulador horizontal de Foucault.

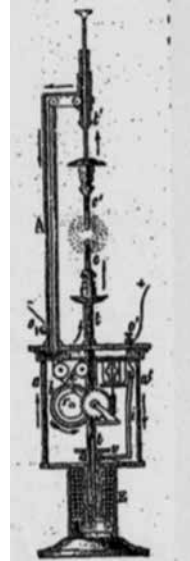


Figura 8.  
Regulador vertical de Foucault-Duboscq.

verticais. Asociouse con Duboscq, que era un bo técnico, e inventaron o regulador máis perfecto, chegando a montar unha fábrica que subministrou reguladores para toda Europa na segunda metade do século XIX. En Galicia temos inventariados 4 reguladores de Foucault-Duboscq en distintos centros de ensinanza secundaria (ver figura 8).

Neste momento estaban sentadas as bases para producir luz eléctrica non só na forma de experimentos de cátedra, senón para intentar producila con utilidade social e, inclusive, comercialmente: algúns faros costeiros de Gran Bretaña e de Francia encomezaron a utilizalos para xerar luz na distancia e evitar os encallamentos de barcos contra os farallóns da costa. Por certo, que neste ano 2016 estanse a cumprir os 120 anos da electrificación do faro de cabo Vilán, probablemente o primeiro electrificado de Galicia [9].

#### 4. ANTONIO CASARES E A LUZ ELÉCTRICA

Comecemos por sinalar o alto nivel de coñecementos e a preparación que tiña Casares debido ás súas múltiples lecturas e ao seu moito traballo realizado. No campo do coñecemento da electricidade e da luz eléctrica nada lle era alleo, pois tiña lido moito de canto se tiña publicado e posuía a formación teórica necesaria para comprendela. Casares tiña mantido correspondencia con Foucault e Aragón e, polo tanto, tiña coñecementos sobre a produción da luz eléctrica que se realizaba neses momentos polos centros universitarios europeos.

Sobre o ano 1850 debeu mercar en Francia, probablemente por medio do reitor da Universidade de Santiago Juan Viñas, o material necesario para xerar electricidade. Fora como for Casares tiña na Universidade o material preciso para realizar este experimento: 1º un número suficientemente elevado de baterías de Bunsen, capaces de ser asociadas e producir suficiente intensidade de electricidade; 2º un regulador de electricidade co seu correspondente arco voltaico e os necesarios eléctrodos de carbón que utilizaba nos seus experimentos de electrólises, xunto cun espello ustorio que se podía acoplar ao arco voltaico.

Hoxe sabemos que tal material existía na época da realización do experimento na Universidade de Santiago, pois estaba inventariado nesa época e, ademais, tamén iría aparecendo con posterioridade ese mesmo material no inventario doutros Institutos de Segunda Ensinanza de Galicia. Si existía neses Institutos era porque os alumnos de Casares os ían mercando para os seus centros logo de aprender a utilizalos na Universidade en variados experimentos.

Sinalamos que, para Casares, a realización deste experimento da produción da luz eléctrica nunca foi considerado como nada notable e que nunca publicou nada sobre elo ao non consideralo digno de cita: sabía como se facía, tiña os medios para facelo e encargouse de xerar a luz eléctrica para que os demais souberan como se facía e cal era a importancia social deste feito. Endexamais publicou nada ao respecto. Coñecemos o feito da realización do experimento pola transcendencia social do evento: publicáronse artigos variados na prensa do momento; repetiuse o experimento na noite dos fogos do apóstolo do ano 1852 –cando a visita dos duques de Montpensier a Santiago– por petición do concello de Santiago (ver figura 11). Nas décadas seguintes fixéronse experimentos semellantes noutras vilas galegas –Ourense e Mondoñedo, para celebrar as chegadas dos seus bispos–; eran lugares onde había material nos seus centros de secundaria para facer o experimento, así como alumnos de Casares que sabían como facelo; escribiuse unha noveliña no ano 1923 “La chispa Mágica” [10], que relata de principio a fin o experimento feito por Antonio Casares. Repitamos que Casares nunca lle deu importancia, aínda sendo consciente da transcendencia social do evento: cando tivo todo o material montou o experimento, para ensinarlle á sociedade canto de avance do coñecemento representaba, e xerar a luz no claustro da Universidade –hoxe facultade de xeografía e historia– na noite do día 2 de abril do ano 1851.

## 5. O EXPERIMENTO DA LUZ ELÉCTRICA EN SANTIAGO DE COMPOSTELA

Unha descrición máis elaborada e precisa deste epígrafe, sobre o experimento da luz en Santiago celebrado o 2 de abril do ano 1851, pódese ler nos traballos [11,12] e, moi particularmente, no realizado por un de nós e publicado no libro de ENCIGA [13] dedicado a Antonio Casares. Tamén se pode ler unha visión novelada do acontecido nesa noite na novela publicada por Armando Cotarelo Valedor “La chispa mágica” [10].

Neste traballo reflexionaremos sobre a realización experimental da xeración da luz, estudando a resolución dos dous factores determinantes deste proceso: as pilas e o regulador.



Figura 9. Bateria de moitos elementos de Bunsen.



Figura 10. Montaxe para a xeración de luz eléctrica (Exposición “A noite está varrida da terra”, 2001).

### 5.1. As pilas

Non hai moita discusión sobre a forma de producir a intensidade de electricidade precisa para facer saltar unha chispa eléctrica duradeira nun arco voltaico: unha batería ampla de pilas de Bunsen. Antonio Casares utilizou non menos de 50 elementos desas baterías e as disolucións de cada pila utilizaban disolucións de ácido nítrico e ácido sulfúrico; isto coñécese polo inventario de 1852 (ver máis adiante) e pola factura que, Casares, tramitou ao concello de Santiago cando a realización do experimento da praza do Obradoiro da noite do 24 de xullo de 1852 (ver recibo da figura 11).

*Comprobante de lo gastado en la  
ley eléctrica*

<i>Ciento libras de ácido nítrico a 9</i>	<i>240</i>
<i>22 id de ácido sulfúrico a 2</i>	<i>44</i>
<i>A los errores q' devienen de la pila, agua ácidos &amp;c</i>	<i>20</i>
<i>son</i>	<i>304</i>

*Antonio Casares*

Figura 11. Recibo de Casares ao concello de Santiago  
(Fonte: Arquivo Histórico da Universidade. Fondo Municipal. AM 2306. Festas e Celebracións).

Esas baterías de Bunsen (ver figuras 9,10) eran as habituais na época e seguirían utilizándose ata a década de 1860-70, na que comezarán a popularizarse as máquinas magneto-eléctricas, tipo de Clarke, de Gramme ou de Holmes (ver figura 12, que foi a máis habitual nos faros da época) e similares produtoras de corrente eléctrica durante moito tempo e capaces de permitir alumear os faros das costas.

Unha posible simulación dunha montaxe de baterías asociadas de Bunsen, conectadas cun regulador de Foucault-Duboscq, pódese ver na figura 10.

### 5.2. Os reguladores

Existían discrepancias ata hai ben pouco sobre cal foi o procedemento de regulación que empregou Casares no seu experimento da noite do 2 de abril. Seguidamente presentaremos a nosa reflexión sobre estas antigas discrepancias; á luz dos feitos de que dispoñemos:



Figura 12. Máquina de Holmes (Sciences Museum, Londres).



- O regulador de Staitte. Se atendemos e cremos completamente canto di Armando Cotarelo Valedor na súa novela[10], cando describe o trebello utilizado por Casares temos que concluír que utilizou un regulador de Staitte, pois é o único que se presenta como un fanal que contén o arco voltaico no seu interior e a descrición é perfecta para tal regulador (ver figura 6). Dado que Cotarelo non sabía de física, a utilización de tal regulador tivo que ser suxerido por alguén que soubera do tema e ese tal personaxe debeu ser Miguel Casares Gil –fillo menor de Antonio Casares-, a quen Cotarelo dedica esta noveliña. Miguel non puido ver o experimento, tardaría moitos anos en nacer, pero llelo puido ter contado alguén dos presentes ou que coñecía ese regulador por telo visto nos libros de física desa época existentes na biblioteca do seu pai ou da Universidade, e ser moi vistoso (de feito na biblioteca da Universidade de Santiago existe o “*Dictionnaire des Arts et Manufactures*”, que se mercara nesa época, no que aparece o regulador de Staitte co seu fanal de vidro). O problema, respecto do uso deste regulador, é que non se atopou información algunha ata hoxe na Universidade de Santiago sobre a existencia ou merca dun tal regulador e, como hai información sobre a existencia doutros reguladores, o máis probable é que non estivera duplicado o material na Universidade e que, consecuentemente, non fora este o regulador utilizado a pesares da perfecta descrición que Cotarelo fai do mesmo.
- O regulador de Foucault. Xa sinalamos como en Galicia existen non menos de 4 reguladores deste tipo nos distintos IES do país, e tamén indicamos como foi o regulador internacionalmente máis comercializado de todos; pero comezou a comercializarse logo de 1855. No IES Xelmírez I de Santiago de Compostela non existe ningún regulador de Foucault-Duboscq. Non parece posible que este regulador fora o utilizado neste experimento pois non temos evidencia algunha de que, o regulador de Foucault, existise na Universidade de Santiago nesa época.
- O regulador de Deleuil. As investigacións realizadas por un de nós (ver ref. 13 na páx. 144) sobre o catálogo do gabinete de física e química da Universidade de Santiago de Compostela do ano 1852, na súa páxina 16 di:

“- *Cincuenta grandes elementos de Bunsen para la luz eléctrica*

(.....)

- *Un aparato para la luz eléctrica*

- *Otro id. Regulador de la luz eléctrica de Deleuil*” (ver figura 13)

Nótese que este catálogo é de tan só un ano despois da realización do experimento e, polo tanto, Casares tiña na Universidade un regulador de Deleuil.

Cómpre sinalar que a entrada deste material na Universidade, incluído o arco voltaico e o regulador, tivo que ser entre o ano 1850 e principios de 1851; pois un inventario anterior dos gabinetes está datado no ano 1850 e contempla tan só 6 elementos de Bunsen e ningún regulador. Asemade débese indicar que na nosa Universidade existía moito máis material das casas Pixii e Deleuil –ben coñecidas internacionalmente- mercado entre 1846-50 por Antonio Gil de Zárate a petición do claustro da Universidade e tramitado polo reitor Juan José Viña.

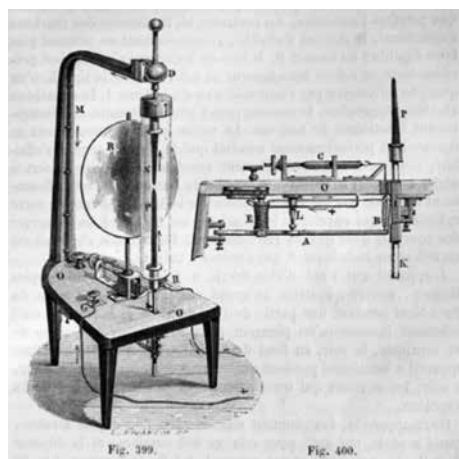


Figura 13. Regulador de Deleuil.

Foi este aparato regulador o utilizado por Casares na noite do 2 de abril do ano 1851? Sería tamén o utilizado na noite do 24 de xullo do ano 1852?

Todo parece apuntar na dirección de que, este, foi o regulador utilizado por Antonio Casares nos seus experimentos de xeración de luz eléctrica; pois aínda sendo o regulador de Foucault o máis estendido nos nosos IES, non foi comercializado ata despois de 1855 e a entrada por merca, nos nosos IES, foi máis ala da década de 1870, polos inventarios que coñecemos.

## 6. REMATE

Indiquemos para finalizar que o experimento de Casares non serviu para concienciar á sociedade sobre a importancia e transcendencia social da iluminación eléctrica, pois a luz non se incorporou ás vilas galegas ata o comezo do século XX.

De feito, semella que Galiza foi das últimas comunidades do Estado en ter subministro eléctricos nas súas vilas e, entre elas, Santiago foi case a derradeira [14]. A luz chegaría a Santiago ao tempo que noutras vilas máis cativas como a de Caldas [15], no ano 1900, da man do salto de Segade. En Santiago chegouse a xerar a luz eléctrica en datas similares, utilizando a enerxía producida no salto de Santa Cristina de Fecha. Noutras vilas do noso País foise incorporando a electricidade e a luz eléctrica por esas épocas. Esta enerxía empregábase non só para o alumeadado do centro das vilas senón, sobre todo, para a incipiente industrialización que se comezaba a producir no país.

Ao longo do século XX e, sobre todo, tras a Guerra Civil, o territorio galego foi aproveitado polo Estado como fonte de enerxía primaria eléctrica, mediante a instalación de centrais hidroeléctricas, térmicas e, máis recentemente, parques eólicos. Dende aquela época, a Galiza na que Casares realizou o primeiro ensaio de aplicación práctica da electricidade pasou moito tempo, e a data de hoxe cómpre dicir que Galiza é excedentaria de electricidade: a cambio de ter moitos dos seus vales máis vizosos anegados e os seus montes inzados de muíños eléctricos. Entre os anos 2000 e 2011 promediáronse uns 9350 GWh de excedente enerxético eléctrico anual, o que ven a representar preto do 32% da produción enerxética total galega [16]. Posto en termos monetarios, e poñendo un valor dos máis baixos para o KWh xerado de 4,48 céntimos de euro, arroxa a nada desprezable cifra duns 420 millóns de euros anuais.

Pretendiamos neste artigo reflexionar sobre a realización práctica do experimento de Antonio Casares sobre a xeración da primeira luz eléctrica en Galiza e en España, aproveitando como pretexto o ano Internacional da Luz. Confiamos en que esta nosa reflexión, non a verdade definitiva, poida animarvos a seguir investigando sobre feitos científicos do noso País semellantes ao que hoxe seleccionamos nós e nolo comunicades no noso Boletín.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] VV.AA. “A noite está varrida da terra”. Consello da Cultura Galega Eds., Santiago de Compostela, 2001.
- [2] M. R. Bermejo e R. Cid, coords. “Boletín das Ciencias” N° 75, ENCIGA, Santiago de Compostela, 2012.
- [3] M. R. Bermejo e A. M. González Noya “Quen é e que representa Antonio Casares na Química Galega” en “Boletín das Ciencias” N° 75, páx. 13, ENCIGA, Santiago de Compostela, 2012.
- [4] M. R. Bermejo e A. M. González Noya, “As Achegas científicas de Antonio Casares” en “Boletín das Ciencias” N° 75, páx. 119, ENCIGA, Santiago de Compostela, 2012.
- [5] Ramón Cid Manzano, “Antonio Casares e a súa contribución á Química e ao seu ensino na Universidade de Santiago”, Tese de Doutoramento, USC, 2012. Dispoñible en <<http://dspace.usc.es/handle/10347/7275>> (data de consulta: setembro de 2015).
- [6] A. Díaz Pazos, “Breve percorrido pola historia da electricidade” en “A noite está varrida da terra”. Consello da Cultura Galega Eds., Santiago de Compostela, páx. 29, 2001.
- [7] A. Bugallo Rodríguez “As outras luces” en “A noite está varrida da terra”. Consello da Cultura Galega Eds., Santiago de Compostela, páx. 43, 2001.
- [8] A. González Noya “A Química entra en xogo: as pilas” en “A noite está varrida da terra”. Consello da Cultura Galega Eds., Santiago de Compostela, páx. 113, 2001.
- [9] <http://www.farovilan.com/120-aniversario-del-faro-de-cabo-vilan/>
- [10] A. Cotarelo Valedor “La chispa mágica”. Tip. El Eco, Santiago de Compostela, 1923.
- [11] R. Sixto Edreira “A primeira luz eléctrica brilla en Compostela” en “A noite está varrida da terra”. Consello da Cultura Galega Eds., Santiago de Compostela, páx. 17, 2001.
- [12] F. Díaz-Fierros Viqueira “Os farmacéuticos e as primeiras experiencias de iluminación eléctrica en España” en “A noite está varrida da terra”. Consello da Cultura Galega Eds., Santiago de Compostela, páx. 23, 2001.
- [13] A. Díaz Pazos “Achegas de carácter práctico de Antonio Casares no campo da Física.....” en “Boletín das Ciencias” N° 75, ENCIGA, páx.139, Santiago de Compostela, 2012.
- [14] R. Sixto Edreira “A industria eléctrica no fin de século” en “A noite está varrida da terra”. Consello da Cultura Galega Eds., Santiago de Compostela, páx. 221, 2001.
- [15] D. Seijas Llerena “Un caso de demografía industrial de principios del siglo XX: las comarcas de Caldas e o Ullán...”. Congreso de Historia Económica, Santiago de Compostela, 2005.
- [16] Datos tomados do INEGA. Dispoñibles en: <http://www.inega.es/enerxiagalicia/> (data de consulta: setembro de 2015).