

# AS ACHEGAS CIENTÍFICAS DE ANTONIO CASARES

MANUEL R. BERMEJO

ANA M. GONZÁLEZ-NOYA

*Departamento de Química Inorgánica,  
Universidade de Santiago de Compostela*

## INTRODUCCIÓN

Cando aparece a experimentalidade na Universidade española? Se atendemos aos escritos de D. Marcelino Menéndez Pelayo (1): “*España era un ermo no terreo experimental ao longo do século XIX*”. Aínda que non sexa completamente certa esta afirmación, e admitindo que Menéndez Pelayo é dos que adoitan tomar o todo polas partes, isto é o que di que acontece en Madrid; e Madrid é o barómetro que regula *o tempo das Españas*. Mais si cómpre ter en consideración a súa aseveración.

Nesta liña abunda D. Xosé Rodríguez Carracido, cando realiza o seu estudio histórico crítico da Ciencia en España (2), e expón a situación da súa cátedra de Química Biolóxica –no Madrid de finais do século XIX– relatando que tan só conta coa mesa e unha cadeira para o profesor; pero non ten un laboratorio onde levar aos seus alumnos a practicar todo canto lles ten ensinado teoricamente na aula. Cal non sería o pesar de D. Xosé, que viña de formarse da man de D. Antonio Casares e que con él aprendera que a Química era a ciencia do *por que* e do *para que*?. Con Casares traballara no Laboratorio de Química e utilizara a colección de animais tipo, os modelos cristalográficos de Haüy, as coleccións malacolóxicas e de minerais, madeiras, plantas, etc. para coñecer a Historia Natural. Con Gil Villanueva aprendera practicamente a Física no Laboratorio de Física que D. Antonio montara xunto co seu cuñado –Gil Villanueva– co material mercado por D. Xosé Rodríguez na Francia republicana de finais do século XVIII e polo reitor Viñas, sobre 1850, para cumprir o plan Pidal de estudos universitarios.

Asumamos que a experimentalidade nas facultades de ciencias de Madrid e, probablemente, dalgunhas outras universidades españolas era moi baixa ou case inexistente; pero ese non era o caso da Universidade de Santiago de Compostela.

Como é o comportamento experimental do ensino das Ciencias na época de Antonio Casares? Cumpriría remontarnos a finais do século XVIII cando se producen encendidos debates entre To-

mistas (defensores dun ensino clásico, memorístico e aristotélico) e Novatores (defensores dun “*aggiornamento*”, da busca das verdades científicas, e do uso do material científico na realización de experimentos para comprobar as leis e ensanchar o coñecemento). O claustro da Universidade de Santiago está convulso nese momento finisecular. Os Drs. Neira e Rodríguez son partidarios da explicación da Física experimental e mesmo da Química na facultade de Medicina; para conseguir unha máis completa formación científica dos novos galenos. Queren explicar experimentalmente as novas materias máis non contan co mínimo material imprescindible.

O debate vivo e apaixonado realízase contra o ano 1795 e, finalmente, gañan os *novatores*. O claustro vota e aproba unha dotación económica extraordinaria para a merca de material científico para dedicalo ás ensinanzas de Física, Historia Natural e Química.

O Dr. Xosé Rodríguez “do Bermés” –catedrático de Matemáticas sublimes na nosa Universidade– sae comisionado para realizar a merca de todo ese preciso material experimental, así como unha moi completa colección dos libros de ciencia máis reputados do momento. O matemático do Bermés recalará en París, nunha das súas numerosas saídas ao estranxeiro e, da man dos seus amigos revolucionarios franceses, mercará a máis completa colección de: instrumentos científicos, de animais tipo, de produtos químicos, etc.; e ata unha preciosa colección dos 1024 modelos cristalográficos realizada polo seu amigo o abate Haüy. Igualmente, faise cunha completa colección dos libros científicos importantes da época. Toda esta importante colección sae para a Baiona francesa e, dende alí, para Santiago.

Malfadadamente as coleccións experimentais chegarán a Santiago a principios do século XIX e ficarán sen desenvalar ata a chegada de Antonio Casares. A colección de libros estará xa inventariada polo bibliotecario Prof. J. M. Patiño no ano 1816, como ben nos documenta a Dra. Concha Varela (3).

A nosa Universidade decidirá abrazar o ensino experimental; pero contra 1840 seguía, aínda, a impartir un ensino memorístico e de leccións ditadas polos mestres dende o predicatorio e sen nada de experimentalidade.

## COMO NACE CASARES Á EXPERIMENTALIDADE?

Esta é unha boa pregunta; mais a resposta non se coñece. A figura de Antonio Casares é tan poliédrica e con tantas lagoas sobre o seu facer que temos moitas máis preguntas que respostas. Mais namentres se busca información para poder dar respostas axeitadas a tantas preguntas debemos plantexarnos algunhas hipóteses que nos poidan levar cara esas respostas. A formación de Antonio Casares é xesuítica. Nace na Régoa, preto de Monforte de Lemos –hoxe é xa Monforte– e seu pai era o boticario dos xesuítas do Colexio do Cardeal. Edúcase no colexio do Cardeal de Monforte, e os xesuítas lévano a completar os estudos de bacharel, licenciatura e doutorado a Valladolid e a Madrid. Durante esta etapa de formación, Casares vai sempre da man dos xesuítas.



Modelos cristalográficos de Haüy

Coñecido é que os xesuítas eran o exército de Cristo na loita pola fe e para tentar convencer aos extraviados, calvinistas e luteranos, dos seus erros teolóxicos: para que volveran á fe da Santa Nai, a Igrexa católica. Aos xesuítas cómprelles coñecer moi ben aos seus inimigos para podelos vencer nas batallas da fe. Por todo elo, estudan o seu comportamento e forma de ser, que non ten nada que ver coa formación e o xeito de vivir dos católicos que residen nos tórridos países do sur de Europa.

Os católicos sálvanse pola fe e polo perdón dos seus pecados no confesionario; os protestantes sálvanse polo traballo e polo perdón comunitario. Os católicos están preocupados polo *por qué* das accións, pola esencia das cousas e pola orixe última dos pensamentos: o seu comportamento é eminentemente teórico. Os protestantes interésanse máis polo *para qué* das súas accións, pola finalidade e o beneficio do seu traballo: o seu comportamento é finalista e decididamente práctico e experimental. O resultado, de modo moi sintético, é que os católicos da Europa do sur eran moito máis teóricos, amantes da “Universitas” e dos debates sobre o *por qué*: realizando o seu saber nas súas universidades. Os protestantes do norte, moito máis prácticos, inventan os Institutos de investigación e realizan a súa formación na dirección de saber *para qué* serve o coñecemento, que podemos facer con el e como podemos aproveitarnos del: constrúen o seu coñecemento nos seus Institutos de investigación.

Trátase, en definitiva, do permanente enfrontamento da Teoría *versus* a Praxe. Diciao ben Menéndez Pelayo; o coñecemento era teórico, por iso se rexeitaba a praxe e a investigación en España era un páramo. Velaí temos o enfrontamento Norte/Sur: Universitas vs. Instituto

Os xesuítas entenderon axiña a mentalidade práctica dos protestantes e forxaron o seu intelecto na necesidade de comprender e practicar esa formación experimental. Aínda hoxe a formación dos xesuítas vai da man da necesaria formación experimental.

Ensináronlle os xesuítas, ao neno Casares, o feito experimental como constitutivo do coñecemento pleno? Aprendeu Antonio Casares que o experimento é a verdade da Ciencia dende os seus primeiros anos? Formouse xogando experimentalmente?... Moitas preguntas e tan só a hipótese de que debeu ser así. Afíxose ao ensino experimental e xa non puido aprender a ensinar doutro xeito: realizando os experimentos químicos; traballando cos instrumentos físicos ou describindo a Historial Natural botando man das coleccións de animais tipo, dos modelos cristalográficos, dos variados minerais, etc.



MONFORTE. Colexio dos Xesuítas

## A OBRA CIENTÍFICA DE ANTONIO CASARES

Casares é o introdutor da experimentalidade no ensino universitario e non universitario por convicción e decisión. Esta convicción lévaa da aula ás súas investigacións e á aquelas instancias públicas dende as que actúa sobre a sociedade: facendo que a súa obra científica sexa variada, extensa e aplicada sobre todo no campo agrícola.

Este interese na aplicabilidade da Ciencia, en xeral, e da Química en particular, ponse de manifesto dende a súa incorporación á Real Sociedade Económica de Amigos do País de Santiago (RSEAPS). Dende o 5 de marzo de 1836 –conta tan só 24 anos– en que gaña a cátedra de Química Aplicada ás Artes e á Agricultura, ficará ligado á RSEAPS. Tanto como socio como na súa calidade de presidente, durante moitos anos, asumirá os fins de servizo desta sociedade, que se reflectirá tanto nas súas investigacións aplicadas como na divulgación das aplicacións da Ciencia para resolver problemas prácticos da sociedade.

Seguidamente iremos amosando algúns dos moitos campos de investigación nos que foi frutífera a labor de Antonio Casares. Por forza seremos esquemáticos nesta presentación; pois moitos destes apartados han ser desenvolvidos noutros capítulos; mais indicaranse algunhas achegas, sobre todo, tentando amosar como Casares se movía na crista da *modernidade* da época e, tamén, como tivo unha enorme intuición para traballar nalgúns dos campos máis punteiros do seu tempo (4).

### *a) A Nutrición como fonte de saúde*

Casares tivo a intuición de comprender a transcendencia dos estudos sobre nutrición –hoxe diríamos metabolismo– que se estaban a desenvolver no seu tempo.

Estes traballos foran iniciados por Antoine Lavoisier e Pierre Simon Laplace (5) sobre 1780-90, tendo un importante desenvolvemento logo da crise do vitalismo. Antonio Casares coñece, da man de Jöns J. Berzelius, a importancia destes estudos e dedica tempo e esforzo a divulgar estas ideas e a explicalas na facultade de medicina.

Casares é consciente da importancia da aplicación da química ao coidado e desenvolvemento dunha boa saúde e dá cursos na facultade de medicina, para que o seu alumnado aprenda quimicamente o que é a nutrición, o metabolismo, a dixestión,...; e se preocupe de acadar dietas equilibradas para cada un dos seus pacientes. Asemade, publica moitos e variados estudos sobre estes temas en revistas médicas: como na Revista Médica, correspondente á Academia de Emulación de Santiago, e en moitas outras.

### *b) Estudos sobre Toxicoloxía*

Sabido é que foi D. Mateo Pedro Orfila, o gran médico balear –naceu en Mahón–, o pai da Toxicoloxía moderna. No seu famoso libro “Elementos da Química Médica” senta as bases desta nova ciencia que se desenvolve na primeira metade do século XIX.

Casares coñece a obra de Orfila publicada en español no ano 1818 e, como bo químico que é, decátase da máxima de Paracelso de que o comportamento das sustancias como veneno está na dose: o arsénico é imprescindible no organismo en cantidades moi pequenas, mais incrementando a dose convértese en mortífero actuando coma un veneno.

Dende que Antonio Casares coñece o libro de Mateo Orfila toma a decisión de ensinalo ao seu alumnado da facultade de medicina, pola transcendencia que ten para o coidado da saúde o coñecemento da actuación de todo produto químico como medicamento/veneno en función da súa dose.

No ano 1852 ha traducir un novo libro de toxicoloxía: o “Tratado de Química Legal” da autoría de Gaultier de Claubry.

Antonio Casares non só se ocupou de iniciar os estudos de toxicoloxía na Universidade de Santiago, senón que pulou para que se investigara no campo. Con tal fin, convenceu ao Profesor Magaz e Jaime, catedrático sobre 1850 na nosa universidade, para que traballara nesta nova disciplina. Este, cando marcha á Universidade de Madrid, continúa alí as súas ensinanzas.

A actual escola de Medicina Legal de Santiago é unha lexítima herdeira daquel xermolo plantado por Antonio Casares.

### c) *Estudios de Mineraloxía*

O interese de Antonio Casares pola mineraloxía nace cando acode a Madrid –sobre 1827/32– a realizar a Licenciatura e o doutorado en Farmacia. Nesa época acode á Escola de Enxeñaría de Minas a recibir cursos de mineraloxía, impartidos polo Profesor Moreno. Dende ese momento quedará fascinado por esa nova disciplina, que practicará ao longo da súa vida de modo esporádico pero con moito interese.

Entre as súas achegas científicas sinalamos que descubriu a *zaratita* (chamoulle *zaratita* para lembrar a Gil de Zárate, ministro de Instrución Pública que aprobou o plan Pidal introducindo o ensino experimental) e a *morenosita*. Esta última trátase dun mineral de níquel ( $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) relativamente abundante en Galicia, aínda que cunha lei moi baixa. O nome dóullelo, probablemente, en lembranza do seu mestre iniciador no campo.

A inquedanza e interese pola comprensión do mundo da mineraloxía incrementouse cando se atopa na Universidade de Santiago cunha colección dos modelos cristalográficos de Haüy. Esta colección entrara na Universidade de Santiago enviada, dende París, polo profesor de matemáticas D. Xosé Rodríguez, quen fora comisionado polo claustro para mercar instrumental científico e práctico para a realización dun ensino experimental das Ciencias. A colección dos 1024 modelos cristalográficos fora realizada, por encargo do Prof. Rodríguez, polo abate Haüy. Esta é unha das poucas coleccións orixinais existentes hoxe no mundo, na actualidade está no Museo Luís Iglesias da USC.

Esta colección de modelos serve para unha aprendizaxe práctica da mineraloxía, realizada por Antonio Casares. Cando no ano 1872 chega a Santiago Augusto González Linares, e no ano 1874 o profesor Laureano Calderón Arana, ambos se introducirán na aprendizaxe da mineraloxía, de modo que Calderón chegará a ser unha autoridade no nacente campo da cristaloxímica. Tamén aprenderían cristalografía e mineraloxía, en Santiago, Salvador Calderón Arana e Francisco Quiroga, que serían –da man de José MacPherson– os máximos investigadores do campo no último cuarto do século XIX.



**d) A introdución da Meteoroloxía no estudio e no coñecemento do medio**

A Meteoroloxía nace coma unha ciencia interdisciplinar que, partindo da Física, da Química e das Matemáticas, tenta estudar o clima e os fenómenos atmosféricos para comprender o seu comportamento e a súa aplicación na agricultura. Un estudio da Historia da Meteoroloxía e da Climatoloxía de Galicia pódese ler en (6).

Esta nova iniciativa dá conta do espírito de modernidade de Casares, así como do interese por realizar unha ciencia interdisciplinar e aplicada. Antonio Casares compaxina os seus coñecementos científicos (Física, Química e Matemáticas) co intento de comprender o medio natural para tentar axudar no desenvolvemento da agricultura, unha das súas máximas preocupacións.

**OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DEL AÑO DE 1849.**

	BAROMETRO.			TERMOMETRO.			PLUVIO-METRO.	Mayor altura del agua en el pluviómetro en un día.	Agua caída en el año 1. <sup>o</sup> m. 981, ó 85 pulgadas españolas y 3 líneas, ó 7 pies, 1 pulgada y 3 líneas.
	Media.	Máxima.	Mínima.	Media.	Máxima.	Mínima.			
Julio...	9 de la mañana.	741,7	744,5	739,7	22,5	28,5	19,5	0,033	0,021
	12 de id.	741,7	743,6	736	25,1	32	21		
	3 de la tarde.	741,4	744	737,3	24,5	33	20		
Agosto...	6 de id.	741,4	743,7	737,3	22,4	31	18,5	0,105	0,040
	9 de la mañana.	741,7	749,2	735,5	21,5	25	18		
	12 de id.	741,4	741,5	731,2	24,1	28	19,7		
Setiembre...	3 de la tarde.	741,2	749,4	734,2	23,6	31	18	0,359	0,045
	6 de id.	741	749	735	21,9	29,2	15		
	9 de la mañana.	738,4	745,4	739,2	18,2	22	14		
Octubre...	12 de id.	738,3	744,5	739,2	17,2	25,3	17	0,318	0,065
	3 de la tarde.	738,7	744,5	739,9	19,7	25	16		
	6 de id.	738,1	743,5	728,2	17,8	22	12		
Noviembre...	9 de la mañana.	741,2	741,2	730	18,0	20	11,5	0,187	0,034
	12 de id.	740,8	749,2	730	17,9	22	14,7		
	3 de la tarde.	740,6	750,5	730	14,5	21,7	14,3		
Diciembre...	6 de id.	740,5	750,8	730	15,9	19,5	10,5	0,225	0,035
	9 de la mañana.	740,5	749,5	722,7	14,6	14,7	8,7		
	12 de id.	740,9	749,2	723,5	13,8	17	10		
	3 de la tarde.	740,1	748,3	722,5	14,1	16,7	11,2	0,225	0,035
	6 de id.	741	750	722,9	12,5	17,5	9,7		
	9 de la mañana.	742,2	749,2	731,5	8,8	14	0		
	12 de id.	741,1	748,8	729,5	11	16	5	0,225	0,035
	3 de la tarde.	741,2	749,6	727,7	10,9	16	4		
	6 de id.	741,4	749,8	727,2	9,9	16,5	2,5		

  

Presion media á las	Nueve de la mañana.	A las doce.	A las tres.	A las seis.	Presion media del año. . .
Temperatura media á las	740,6	740,5	740,4	740,5	740,5
Temperatura media del año.	14,5	17	16,2	15,1	15,7

Santiago 20 de enero de 1850. — Antonio Casares.

As medidas realizadas por D. Antonio son exemplo de medicións ben feitas e organizadas cunha sistematicidade digna da actualidade. A estación meteorolóxica da Universidade de Santiago continuou a traballar ata ben entrada a década de 1960 —cando a estación se despraza da súa localización inicial ao recinto da Facultade de Ciencias (actualmente Facultade de Química) sita no campus sur (campus vida)—, neste momento esmorece ao aparecer os medios modernos de meteoroloxía en Santiago.

Cómpre sinalar a actividade didáctica de Antonio Casares neste campo, que levou a que moito profesorado de Química e Física de institutos históricos de Galicia montaran a súa propia estación meteorolóxica; realizando medidas, seguindo o ensino polo seu mestre. Aínda na actualidade séguese a realizar medidas nalgunhs deses institutos.

**e) A introdución da Anestesioloxía**

Un dos grandes adiantos na saúde, en xeral, e nas intervencións cirúrxicas, en particular, foi o descubrimento e a aplicación da anestesia. Non só implicou a desaparición da dor na práctica

cirúrxica, senón que permitiu aos cirurxiáns realizar as intervencións con moito máis tempo e con mellores condicións.

A anestesia introduciuse, de modo máis xeneralizado, cando Davy preparou o gas hilarante ( $N_2O$ ) a principios do século XIX. Na primeira metade deste século vaise traballar sobre outros compostos químicos que actúan como anestésicos, e que resultaron máis ou menos inocuos, ata que apareceu o éter e, finalmente, o decisivo cloroformo.

Casares nace á química cando o éter está no seu apoxeo como anestésico, e el mesmo prepara o composto para ser utilizado nas intervencións do Hospital Real de Santiago e dos outros hospitais menores. O éter presentaba efectos secundarios non desexables e cumpría atopar un novo produto químico máis inocuo. Mais a historia importante é a da utilización do cloroformo por ser máis inocuo.

O día 10 de novembro do ano 1847 J. Y. Simpsom dá conta da utilización do cloroformo como produto moi válido para anestesiarse. O día 19 de decembro do mesmo ano, Casares comunica que preparou o cloroformo e, logo de anestesiarse a un can, comproba os efectos do novo anestésico no seu corpo. O día 20 de decembro do ano 1847 realízanse as primeiras operacións utilizando cloroformo como anestésico; para máis información consultar (7).



Representación de Casares sendo anestesiado

Como chegou Casares a este importante fito histórico? Onde leu a noticia do traballo de Simpsom? Tiña acceso a bibliografía tan importante? Coñecía idiomas como para comprender a realización do traballo? Do que non cabe dúbida é de que D. Antonio atopábase sempre na crista da onda da modernidade.

### *f) Producción da primeira luz eléctrica en España*

Noutro capítulo deste libro explícase con vagar esta importante contribución á aplicación do coñecemento científico na resolución de problemas sociais de importancia.

Só indicar que cando, o día 2 de abril do ano 1851 –fai xa 161 anos–, Casares produciu luz eléctrica no claustro do edificio da Universidade de Santiago de Compostela, un dos presentes berrou: “*A noite está varrida da terra!*” (8). Mais, como Antonio Casares se fixo cun arco voltaico? Cando coñeceu os traballos de Segrin e Foucault sobre a preparación de reguladores dos arcos? Estas e outras preguntas serán contestadas noutro artigo deste libro.

### **g) As análises de augas**

O estudio da contribución de Antonio Casares ao coñecemento da composición e as cualidades das augas mineiro-medicinais será presentado noutro capítulo deste libro, e aquí só faremos uns breves comentarios:

O estudio das augas mineiro-medicinais foi unha labor investigadora da Química Galega ao longo da nosa historia: dende os traballos iniciais de D. Pedro Gómez de Bedoia (nos anos 1764-65), ata os traballos máis modernos de D. Francisco Bermejo Martínez (1950-80), os profesores da Universidade de Santiago de Compostela foron os máximos expertos do estado no estudio das augas mineiro-medicinais.

Galicia non é só o País dos mil ríos -que dicía Alvaro Cunqueiro- é tamén o País das mil augas mineiro-medicinais

### **h) Estudios sobre viños e vides**

O interese pola agricultura no século XIX é unha constante, e os químicos utilizan o seu coñecemento para resolver os problemas que tiñan atascada a produtividade dos campos. Tanto a invención dos abonos, coma o uso de produtos químicos fitosanitarios, como a mellora da calidade das sementes, como... Todo o arsenal de coñecementos químicos pulou na dirección de mellorar a calidade e a cantidade das colleitas; conseguindo unha mellora moi notable tanto no incremento da produtividade dos campos e das colleitas canto na mellora da calidade nos novos e anterros produtos do campo.

Casares, dende a súa incorporación á RSEAPS, preocupouse non só de investigar sobre a forma de mellorar a agricultura; senón, e sobre todo, de atender á formación dos agricultores para acadar estes fins. Así, e a modo de exemplo, dicir que escribiu divulgación do coñecemento sobre:

1. O coidado das cepas das vides para mellorar a produtividade.
2. A utilización de sulfato de cobre no tratamento do *mildiu*.
3. O cultivo da vide en Galicia.
4. O uso das uvas e da vide na nutrición humana.
5. A análise de viños de Galicia e de España.
6. O uso da *fuschina* no campo.

E moitos máis artigos onde se evidencia a preocupación de Casares pola agricultura, en xeral, e sobre o cultivo das vides e a produción do viño, en particular.

### **i) A labor museísta de Casares**

Noutro capítulo deste libro estúdase a preocupación de Antonio Casares por acadar que o ensino das ciencias experimentais se faga utilizando a instrumentación da Ciencia e, tamén, como pon en funcionamento: o Gabinete de Curiosidades; o Museo de Animais, Mínerais e Plantas; o Laboratorio de Física e o Laboratorio de Química. Igualmente, e para unha máis completa información pódese ler a obra de A. Bugallo (9).

Aquí, sinalaremos a súa achega para poñer en valor a instrumentación e o material científico mercado pola nosa universidade a finais do S. XVIII, e que Antonio Casares utilizou, logo de sacalo á vida, para a introdución da experimentalidade no ensino das ciencias.

### **k) A introdución da Espectroscopía en España**

Antonio Casares foi o introdutor da Espectroscopía en Galicia e en España. De modo particular, utilizou o espectroscopio como axuda para a análise das augas e a mellor comprensión da súa valía como axuda terapéutica na saúde humana.



Noutro capítulo estúdase que é a Espectroscopía e como Casares a utiliza na detección de metais alcalinos e alcalino-térreos en augas de Galicia e España. Aquí, de novo, non nos cómpre máis que dar fe do feito e formular preguntas ás que se deberá buscar resposta. Como se decatou da invención do espectroscopio de Bunsen e Kirchhoff no ano 1859? Como soubo que descubriran dous novos elementos químicos –rubidio e cesio no ano 1861–? Como foi quen de mercar a nova instrumentación –hoxe gardada no museo da USC–? Con que medios económicos mercou o espectroscopio?, etc. etc. Como vemos, Casares xera preguntas e preguntas canto máis afondamos no seu coñecemento.

## **CODA**

Pretendiamos, neste capítulo, abrir a porta a unha xeira de importantes preguntas que plantexa a vida de Antonio Casares. Dende a súa decidida aposta polo ensino experimental, que o leva a ser un pioneiro deste tipo de ensino na universidade española; ata o tipo de investigación que realizou toda a súa vida, ligada ao que hoxe chamamos I+D+i. Confiamos en que cantos chegaron lendo ata aquí continúen tratando de atopar respostas en vindeiros capítulos e, se alí non as atopan, que inicien o seu traballo de investigación na busca das súas respostas e das súas verdades.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1) M. Menéndez Pelayo, “La ciencia española”. 2ª ed., Madrid (1879).
- 2) X. Rodríguez Carracido, “Estudios histórico críticos de la ciencia española”. Madrid (1917).
- 3) C. Varela, “A Biblioteca Pública da Real Universidade de Santiago de Compostela”. Colección Fonseca, nº 11. Universidade de Santiago de Compostela (2007).
- 4) L. Rodríguez Míguez, “El Prof. Dr. Antonio Casares y Rodrigo, figura insigne de la química y de la medicina gallega del siglo XIX (1812-1888)”. Discurso de apertura na Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia, p. 49-89. Memoria del año 2011. A Coruña (2011).
- 5) A.L. Lavoisier, “Tratado Elemental de Química”. Clásicos do Pensamento Universal N° 12. USC-BBVA (2009), ver cronoloxía da obra de Lavoisier pág.75 e todo o prólogo.
- 6) F. Díaz-Fierros Viqueira (coord.), “Historia da meteoroloxía e da climatoloxía de Galicia”. Consello da Cultura Galega. Santiago (2008).
- 7) A. Franco Grande, J. Cortés Laíño, M. I. Vidal e R. Sisto, “Contribución da Escola médica compostelán á introdución e establecemento da anestesia en España”. Ingenium, nº 4, p. 9. Ed. O Castro. Sada (1992).
- 8) A. Franco Grande, J. Álvarez Escudero, J. Cortés Laíño, “Historia de la anestesia en España”, 1847-1940”. Ed. Arán. Madrid (2005).
- 9) V.V.A.A., “A noite está varrida da terra, 150 aniversario da utilización da luz eléctrica en Santiago de Compostela por primeira vez en España”. Consello da Cultura Galega, Unión Fenosa e USC. Santiago (2001).
- 10) A. Bugallo, “O Museo de Historia Natural da Universidade de Santiago de Compostela”. Ed. Parlamento de Galicia-USC. Santiago (2003).

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA SOBRE CASARES**

Ver a bibliografía xeral do artigo “Quen é e que representa Antonio Casares na Química Galega”. (Neste mesmo libro)