

## DÚAS OBRAS INÉDITAS DE JOSÉ RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

*Iván Fernández Pérez*

### LIMIAR

Existen importantes contribucións sobre o que, sen dúbida, foi o primeiro gran matemático e xeodesta galego, José Rodríguez González “O matemático do Bermés”, como a extensa biografía preparada polo ilustre astrónomo lalinense Ramón M<sup>a</sup> Aller Ulloa ou o traballo de Armando Vázquez Crespo, que podemos atopar no número 1 de Descubrindo Deza. Malia todo, cremos que aínda non se pode dicir que está todo escrito sobre esta figura. Exporemos a continuación uns apuntamentos sobre este persoeiro aínda pouco coñecido na Ciencia galega e falaremos de dúas publicacións inéditas súas que non aparecen nas biografías feitas sobre a vida e obra deste científico: *Ueber die Größenverhältnisse des Erd-Sphäroids* e *Notice géognostique sur la Sierra Nevada*.

### INTRODUCCIÓN

O termo Xeodesia procede do grego e significa “medir a Terra”. Parece que foi Aristóteles (384-322 AC) o primeiro en utilizala e dende o século XIX defínese como a “Ciencia da medida e da representación da Terra” (Helmert, 1880).

Básicamente, a Xeodesia estuda a forma e as dimensións do noso planeta. A Terra ten unha forma moi complicada que non se corresponde a ningunha figura matemática de formulación sinxela. Aproxímase a un elipsoide de tres eixos, pero é máis doado traballar sobre un elipsoide de dous eixos ou de revolución, por iso esta é a figura matemática adoptada

(elipsoide de referencia) e a cal se refiren os puntos da superficie terrestre mediante tres coordenadas: lonxitude, latitude e altitude. Pero ademais a masa terrestre crea ao seu redor un campo gravitatorio coas súas correspondentes superficies equipotenciais (en cada punto, a gravidade é perpendicular a elas). Precisamente denomínase xeoide á superficie equipotencial a nivel do mar. Intuitivamente sería a superficie do mar estendida ao longo de toda a Terra. Deste xeito, existen a forma real da Terra, unha superficie matemática que é o elipsoide e máis unha superficie física que é o xeoide. Temos así as dúas grandes áreas de traballo da Xeodesia: a Xeodesia Matemática e a Xeodesia Física. Para entender a obra de Rodríguez veremos deseguido unhas breves nocións de Xeodesia Matemática.

Isaac Newton (1647-1727) probou de xeito teórico na súa obra *Philosophiae naturalis principia mathematica* publicada en 1687 que a Terra, ao non tratarse dun sólido ríxido, necesariamente tiña que estar achanzada nos polos debido ao movemento de rotación terrestre aproximándose a súa forma a un elipsoide de revolución.

Para confirmar a teoría newtoniana a Academia de Ciencias de París encargou a medición do arco de meridiano, entre Dunkerke e Colliure, aos astrónomos Jacques Cassini (1677-1756), Jacques Philippe Maraldi (1687-1718) e Philippe de la Hire (1640-1719). Esta misión transcorreu entre os anos 1700 e 1718 e debido a algúns erros de medición chegaron a errónea conclusión de que a Terra estaba achanzada no Ecuador. Esta discrepancia provocou unha discusión entre os partidarios de Newton e os de Cassini.

Foi necesario solventar esta disparidade co envío de dúas expedicións para determinar con maior precisión a medida dun arco de meridiano. Unha destas expedicións tivo como destino Laponia (preto do polo Norte), estivo dirixida por Pierre Louis Maupertuis (1698-1759) e tivo lugar entre 1736 e 1737. A outra tivo como destino o actual Ecuador, daquela baixo dominio español, na que participaron os astrónomos franceses Pierre Bouguer (1698-1758), Louis Godin (1704-1760) e Charles Marie de La Condamine (1701-1774). Nesta última, que transcorreu entre 1735 e 1744, tamén participaron comisionados polo goberno español os mariños Jorge Juan (1713-1773) e Antonio de Ulloa (1716-1795). A experiencia obtida por estes permitiu un grande avance na ciencia astronómica en España.

O resultado das observacións sustentou as teses newtonianas. Porén, foi necesario efectuar novas medicións co fin de determinar as medidas do elipsoide con maior precisión.

Ademáis da maior exactitude que se buscaba, a medida do arco de meridiano entre Dunkerke e Barcelona dirixida por Pierre Mechain (1744-1804) e Jean Baptiste Joseph Delambre (1749-1822) e efectuada entre 1792 e 1798, serviu para adoptar o metro como patrón universal de lonxitude (definíndoo como a dez millonésima parte dun cuadrante -90º- de arco de meridiano).

O que se buscaba entón, na época de Rodríguez era acadar as dimensións máis exactas posibles do elipsoide de revolución. Ditos valores eran os do eixo maior ( $a$ ) e o achanzamento ( $f=(a-b)/a$ ) sendo  $b$  o eixo menor da elipse.

Así fóronse obtendo algúns elipsoides de referencia:

- Delambre (1799):  $a = 6.375.653$  m,  $1/f = 334$
- Bessel (1841):  $a = 6.377.397$  m,  $1/f = 299.15$
- Clarke (1880):  $a = 6.378.249$  m,  $1/f = 293.5$
- WGS (1984):  $a = 6.378.137$  m,  $1/f = 298.257$

Cabe salientar que, dende os anos 60 do pasado século, xurdiu unha novedosa etapa na Historia da Xeodesia xa que novas técnicas de observación contribuíron á maior precisión no cálculo de ángulos e distancias. Dende entón, a Xeodesia comezou a valer-se da grande exactitude que proporcionan as observacións que dende o Espacio efectúan os satélites artificiais. Agora, a Xeodesia Espacial calcula as tres coordenadas de cada punto da superficie terrestre de xeito simultáneo con moita máis precisión, tanto con respecto ao elipsoide como ao xeoide.

Neste sentido, a primeiros de abril de 2011, a Axencia Espacial Europea (ESA) presentou o mapa do xeoide máis preciso que se coñece ata agora. A elaboración deste foi posible grazas aos datos obtidos polo satélite GOCE (Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer).

## A OBRA INÉDITA DO MATEMÁTICO RODRÍGUEZ

Rodríguez naceu na parroquia de Bermés o 25 de outubro de 1770, estudou primeiras letras e gramática en Monforte de Lemos. O 17 de outubro de 1787 obtivo unha bolsa para continuar a súa formación no

Colexio de San Xerome en Santiago de Compostela. O 28 de maio de 1790 acadou o grao de bacharel en Filosofía e cinco anos máis tarde o de bacharel en Teoloxía, que o ampliaría a grao de licenciado nesta especialidade en 1798.

Pode dicirse logo que practicamente todos os coñecementos matemáticos acadóunos pola súa conta, aínda que tamén recibiu leccións do catedrático da universidade compostelá Luis Marcelino Pereira.

Entre 1798 e 1799 foi substituto na cátedra de Matemáticas da universidade compostelá. En 1800 gaña por oposición dita cátedra ante o tribunal formado por Francisco Roldán (enxeñeiro hidráulico), Francisco de Zebra (profesor de Matemáticas do Real Consulado da Coruña) e José Alonso López de Nobal (profesor de Matemáticas na Academia de Gardas Mariñas de Ferrol), que quedou abraiado polos amplos coñecementos de Rodríguez.

Tres anos despois comeza a primeira das súas viaxes ao estranxeiro, as cales marcaron a súa traxectoria profesional. Segundo indica Biot en *Notice sur les Operations d'Espagne et de France* Rodríguez estudou Astronomía e Matemáticas no Observatorio e Colexio de Francia (institución de prestixio que se caracterizaba porque os científicos máis importantes daban leccións ao público en xeral). As nosas pescudas no arquivo desta institución foron infrutuosas xa que Rodríguez asistiu ás leccións como oínte e a asistencia a estas tiña carácter libre.

Si que sabemos que permaneceu en París ata 1806, ano no que foi comisionado para participar no levantamento xeodésico da costa mediterránea xunto cos científicos franceses Jean Baptiste Biot (1774-1862) e François Arago (1786-1853) cos que fortaleceu unha gran amizade, segundo indica Biot na súa obra anteriormente mencionada. En 1808 foi novamente comisionado con destino Cádiz para distintas tarefas, entre elas a redacción das observacións e medicións xeodésicas feitas nas illas Baleares e traballos sobre a confección dun sistema de pesas e medidas.

En 1809 desprazouse a Inglaterra para coñecer os principais establecementos científicos daquel país. En Londres foi onde redactou a famosa comunicación *Observations on the measurement of three degrees of the Meridian, conducted in England by Lieutenant Colonel William Mudge. By D. Joseph Rodriguez* publicada inicialmente nas Philosophical Tran-

sactions of the Royal Society, onde puxo de manifesto os erros dunha expedición científica na India que levaron ao coronel Mudge á conclusión de que a Terra estaba achatada polo Ecuador. Con esta publicación Rodríguez acadou unha grande sona como xeodesta, especialmente en Francia, dado que viña de resolver un problema pero tamén houbo quen pensou que o traballo de Rodríguez era un ataque aos científicos ingleses (Véxase, por exemplo, *A reply to Don Joseph Rodriguez's Animadversions on part of the trigonometrical survey of England* de Olinthus Gregory publicado no volume XXXIV da revista *A Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts*).

En 1812 regresa a Santiago xa que do contrario perdería a súa cátedra e impartiu docencia de Matemáticas durante dous cursos académicos. Entre os seus alumnos tivo a Domingo Fontán, autor da carta xeométrica de Galicia.

En 1814 volveu a marchar ao estranxeiro comisionado. Desta vez o destino foi Alemania e o obxectivo da viaxe era especializarse en Ciencias Naturais, principalmente en Mineraloxía. Sabemos que estivo en Friburgo e Gotinga. En 1817 pasou a Francia onde axudou a mercar importante material científico para Domingo Fontán e para a Universidade de Santiago. Tamén estivo algún tempo perfeccionándose en Italia.

Segundo se indica na principal biografía do matemático do Bermés, a realizada por Ramón M<sup>a</sup> Aller e que fora publicada polo Seminario de Estudos Galegos, foi chamado para impartir Astronomía en París e tamén para importantes encargos na Arxentina e en San Petersburgo. Sen embargo, prevaleceu nel o desexo de servir a España e aceptou o nomeamento en 1819 como profesor de Astronomía do Museo de Ciencias Naturais co encargo de reorganizar o Observatorio de Madrid, dependente por aquel entón da Xunta protectora de dito Museo. Impartiu leccións entre 1819 e 1820 pero da reorganización do Observatorio nada puido facer por falta de recursos. Segundo indica o padre Aller, na súa etapa en Madrid elaborou algúns calendarios de pouco valor e non se conservan apuntamentos das súas leccións.

Para rematar coa breve escolma biográfica do “matemático do Bermés” cabe citar que formou parte das Cortes do Estado como deputado polo partido liberal e que finou en Santiago de Compostela o 30 de setembro de 1824.

Do legado científico e persoal que deixou Rodríguez pouco se coñece. Sabemos que os seus libros e demais efectos foron confidencialmente depositados en poder de Manuel Castor González, conservador e bibliotecario do Real Gabinete do Museo de Ciencias Naturais en 1823. Coñecemos tamén por documentación de arquivo do mencionado Museo que en 1834 foron entregados a Ramón Francisco López (apoderado de Pedro Ramiro, herdeiro de Julián Francisco Suárez Freire, herdeiro a súa vez de Rodríguez) todos os efectos pertencentes a José Rodríguez González que estaban depositados en 10 caixas no faiado do Museo, sen especificar polo miúdo o contido destas. É coñecido que neste legado, estaba a súa colección de modelos cristalográficos que hoxe pertence á Universidade de Santiago de Compostela.

As achegas de Rodríguez hai que situalas tal como rematamos de ver entre as medidas do elipsoide dadas por Delambre e por Friedrich W. Bessel (1784-1846).

Adóitase dicir que a única publicación de Rodríguez é xa citada *Observations on the measurement of three degrees of the Meridian, conducted in England by Lieutenant Colonel William Mudge. By D. Joseph Rodriguez*. Sen embargo, temos dado con estas dúas: *Ueber die Größenverhältnisse des Erd-Sphäroids* (publicada na revista alemá Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften), e *Notice géognostique sur la Sierra Nevada* (recollida na revista francesa Annales de Chimie et de Physique).

A obra *Ueber die Größenverhältnisse des Erd-Sphäroids* está dividida en dúas partes. Na primeira, Rodríguez recolle datos de observacións de varias expedicións e dá distintos valores para os principais parámetros do elipsoide.

Na segunda parte deste traballo proporciona, entre outros datos, unha fórmula para calcular en metros a lonxitude do péndulo que bate o segundo (instrumento importante para tarefas xeodésicas):

$$l = 0,739643760 + 0,004027648 \operatorname{sen}2\psi \text{ (sendo } \psi \text{ a latitude do lugar)}$$

Con respecto a outra obra inédita mencionada, temos que dicir que esta xa non pertence ao eido da Xeodesia. Durante a súa etapa como director do Observatorio Astronómico de Madrid visitou Serra Nevada, posiblemente no primeiro terzo do ano 1822. Nesa viaxe recompilou

novos datos xeolóxicos desa zona e enviounos á revista francesa *Annales de chimie et de physique* que considerou publicalos nese mesmo ano no seu volume XX.



*Medallón de José Rodríguez González na Facultade de Xeografía e Historia da USC.*

## CONCLUSIÓNS

A biografía do matemático lalinense José Rodríguez González non está completa a pesar dos bos traballos existentes sobre a súa figura. Amosamos aquí novos apuntamentos inéditos sobre a súa obra científica dentro do eido da Xeodesia e da Xeoloxía. Malia todo, existen cuestións non resoltas, como por exemplo un estudo polo miúdo destas obras inéditas.

## AGRADECEMENTOS

Agradezo ao Profesor José Ángel Docobo Durántez os seus comentarios e suxestións na elaboración deste artigo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aller, R. M. *D. José Rodríguez González (O Matemático de Bermés)*. Arquivos do Seminario de Estudos Galegos. Vol. III, pp. 27-95. 1929.
- Biot, J.B. *Notice sur les Operations d'Espagne et de France*. Leído en sesión pública el 2 de enero de 1810. Disponible en liña en: <http://www.academie-sciences.fr>
- Cid, R. *Curso de Geodesia*. Edita: Cátedra de Astronomía y Geodesia da Universidad de Zaragoza. 1985.
- Docobo, J. A., Fernández, I. En: *Catálogo de la Exposición del 50 Aniversario de la licenciatura en Matemáticas en la Universidad de Santiago de Compostela*. En preparación.

- Fernández, I., Docobo, J. A. *Orixe e evolución das Matemáticas e a Astronomía en Galicia: institucións e persoeiros*. En prensa.
- Filgueira Valverde, J. *El Dr. José Rodríguez González : o matemático de Bermés : (Bermés, Pontevedra 1770-Compostela, 1824)*. Colección: Folleto conmemorativo del 12 de octubre. Edita: Excma. Deputación Provincial de Pontevedra. 1988.
- Moreno, R. *13 matemáticos galegos*. Edición especial realizada, con motivo das Xornadas sobre Educación Matemática, por xentileza de Grupos Anaya.-- Colección Lemniscata dirixida por Jorge Mejuto Couce e Luis Puig Mosquera. ISSN:1139-7527: 84-667-2637-3.
- Paz Andrade, V. *O home dentro do sabio: Pedro Joseph de Bermés (1770-1824)*. Discurso de ingreso na Real Academia Galega de Ciencias. Edita: Real Academia Galega de Ciencias. Santiago de Compostela. 1985.
- Sampayo, M. A familia científica de José Rodríguez González. Actas del III Congreso da AGAPEMA. 2006. P. 137-142.
- Sampayo, M. Legado científico do matemático galego José Rodríguez González. En: Lucensia. Num. 35 (2007); p. 347-360.
- Sevilla, M. *Introducción histórica a la Geodesia*. Disponible en liña en <http://www.iag.csic.es>
- Vazquez, A. *O Matemático de Bermés : memoria apasionada de un hombre sabio*. Descubriendo Deza. Num. 1 (1999); p. 265-284.
- Vázquez, A. *José Rodríguez y González: "o matemático do Bermés": una eminencia científica de la Ilustración en Galicia*. En: Libredón (Centro Gallego de Santander, 1956). Num. 56 (2009); p. 38-39.

## DOCUMENTACIÓN DE ARCHIVO.

Arquivo do Museo Nacional de Ciencias Naturais. CSIC. Rolo 83, Referencia: 507 (antiga Caixa 1, Carpeta 16).

## BUSCAS EN LIÑA

<http://books.google.com>