Un matemáticu asturianu del sieglu XVIII: Agustín Bernardo de Pedrayes y Foyo (1744-1815)

Pablo Suárez García

Esta publicación faise ensin ánimu de lucru y va distribuise de baldre.

Edita: Conseyería de Cultura y Turismu – Gobiernu del Principáu d'Asturies
Diseñu de cubierta: Marcelino de la Fuente
Semeya: Iván Martínez
Imprime: Asturgraf
ISBN-13: 978-84-691-7258-2
D. L.: AS.- 6.323/08

I DÍA DE LES CIENCIES ASTURIANES

El 10 de payares celébrase'l Día Mundial de la Ciencia pa la Paz y el Desarrollu entamáu pola UNESCO. Con ello, esti organismu busca anovar el compromisu, tanto nacional como internacional, a favor d'una ciencia pa la paz y el desarrollu, y insistir nun emplegu responsable de la ciencia en beneficiu de la sociedá, y, en particular, pa desaniciar la probitú y a favor de la seguridá humana; y llograr una mayor conciencia social de la importancia de la ciencia, col envís d'evitar la dixebra qu'esiste ente ciencia y sociedá.

El Gobiernu del Principáu d'Asturies, per aciu de la Conseyería de Cultura y Turismu, tien como ún de los sos oxetivos en materia de Política Llingüística'l fomentu de la llingua asturiana y la so difusión nos más diversos ámbitos de la sociedá, ente ellos el científicu. Ye por eso qu'esti añu celebramos el I Día de les Ciencies Asturianes —coincidiendo cola fecha de la celebración internacional— y dedicámos-ylu a un gran científicu asturianu, el matemáticu Agustín Bernardo de Pedrayes y Foyo, más conocíu pol so nome que pola so obra. Cola iniciativa d'esta publicación, un fondu estudiu de Pablo Suárez García de la vida y contribución a destremaos campos de la matemática del científicu llastrín, queremos contribuir a un meyor y mayor conocimientu d'esti destacáu intelectual asturianu.

Esti llibru fai rescamplar que l'estudiu históricu de la matemática, y l'análisis de la biografía de los científicos que contribuyeron a desarrollala, favorez la comprensión fonda de los problemes matemáticos, na midida que nos fai acolumbrar el procesu real de creación de los conceptos, de les intuiciones ya idees que los propicien, de les dificultaes superaes, del contestu social y cultural nel qu'apaecen…

El testu qu'agora s'edita ye una versión estendida de la conferencia que'l doctor Pablo Suárez preparó pal I Día de les Ciencies Asturianes. Na creencia de que'l so conteníu interesará a una amplia audiencia, ponémosla güei al algame de la sociedá.

A mio pá y a mio ma.
A Rosa.

Antoxana

Nel entamu a les sos *Clases del Malba*, fainos alcordanza'l matemáticu Guillermo Martínez de les pallabres inxertes por Borges na antoxana del *Matemátiques ya imaxinación* de Kasner y Newman: «la matemática, lo mesmo que la música, ye quien a prescindir del universu» (Martínez 2003: 7). Y, análogamente a como Martínez fai colos sos alumnos, quiero yo agradece-ys qu'esti día foran a prescindir del universu en xeneral, y d'Asturies en particular, pa tar tar güei equí escuchando esta conferencia.

Pa entamar, delles aclaraciones. En primer llugar, a lo llargo d'esta conferencia, apaecerán cites, títulos d'obres, nomes d'autores, etc. y toos ellos ufrirémoslos tornaos al asturianu, ensin esceición; anque, eso sí, les tornes sedrán siempre arrataes al testu. Solamente nes referencies bibliográfiques amestaes a lo cabero esti trabayu caltendremos les referencies col valir orixinal, col envís de facilitar la so llocalización al llector interesáu.

Per otru llau, no que cinca al léxicu matemático emplegao, nun nos movemos yá per tierres por derromper, darréu que n'otru momentu l'autor d'esta conferencia tuvo dedicao bien de tiempu a iguar un léxicu matemático afayadizo, del que foi frutu'l tomu terceru del so Diccionariu Politécnicu de la Llingua Asturiana, el dedicáu a les Ciencies Matemátiques (Suárez García 2008), al que remitimos tamién al llector interesáu.

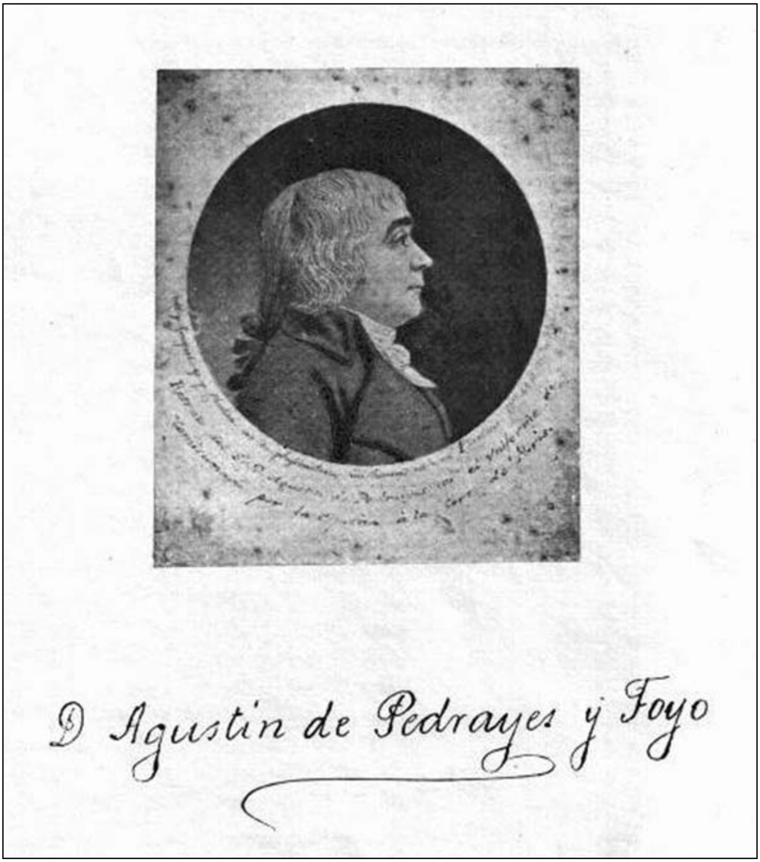
No que fai al oxetivu d'esta conferencia, empobinónos más l'envís d'encuadrar a Pedrayes na hestoria de la matemática, poniendo de relieve les sos contribuciones más importantes y la proxección temporal de la so figura hasta l'actualidá; que propiamente l'envís de biografiar a quien otros yá biografiaron de xeitu enforma amañosu (Rubio Vidal 1951; Martínez Hombre 1929).

Vamos entamar, en cualquier casu, per una curtia biografía, que recueye los fechos más importantes de la so vida, siguiendo precisamente a los autores enantes nomaos, pa pasar darréu a centranos nes principales contribuciones del nuesu matemáticu a la hestoria de les matemátiques y de la ciencia en xeneral. Finalmente, pasaremos a faer una valoración xeneral de la obra de Pedrayes y una esposición sucinta de la memoria que dexó'l nuesu matemáticu na posteridá hasta anguaño.

Nacencia

Naz Agustín Bernardo de Pedrayes y Foyo en barriu de La Salgar, en Llastres, güei conceyu de Colunga, el 28 d'agostu de 1744. Foi cristianáu al otru día, dándose-y el nome de Bernardo n'honor del so tíu maternu, el benedictín Frai Bernardo Foyo, al coincidir tamién col santu d'aquel día. Fixo los primeros estudios (enseñu primariu y delles nociones de llatín) nesti llugar embaxo la direición de so pá, que yera médicu, col asesoramientu de Frai Bernardo.

Fixo darréu estudios d'humanidaes na villa de Colunga, so la direición nesti casu del preceutor de Gramática Xosé Vicente Mejía.



Imaxe de Pedrayes inxerta nel estudiu que Rubio Vidal fixo nel añu 1950, espublizáu darréu nel 1951 pol IDEA.

Estudios universitarios

El 18 de mayu de 1754 marchó pa Santiago de Compostela, entamando darréu na so universidá estudios de Filosofía y Xurisprudencia, y algamando'l grau de bachiller na facultá de Teoloxía. Pero foi ellí tamién onde descubrió que la so verdadera vocación yeren les matemátiques, destacando tanto nelles que yá en xunetu de 1769 fora nomáu maestru de la Real Casa de Caballeros Paxes del Rei.

De toles maneres, ye lóxico camentar nuna intervención personal de dalgún tipu nesti nomamientu, pues residiendo nuna provincia y dada la so mocedá, difícilmente la so persona podía rellumar lo necesario pal nomamientu señaláu. Rubio Vidal apunta a la posibilidá d'intervención en Madrid d'un profesor treslladáu o tamién a la poderosa influencia de los benedictinos (Rubio Vidal 1951: 13).

Vida docente

De magar los 24 años, darréu, atopámoslu como maestru oficial de matemátiques en Madrid, ocupando'l puestu hasta 1786, cuando tres de la fusión d'esta institución col Seminariu de Nobles, pasaría a ocupar un puestu asemeyáu dientro esta institución.

Púnxose entós al día, a lo llargo d'estos años, de la lliteratura matemático de la so dómina, algamando amplios conocimientos de Mecánica, Xeodesia y Mineraloxía. Anque solo na midida de lo posible, pues una constante de la so vida foi precisamente l'aisllamientu y la falta de referentes na matemática de la so dómina, darréu que la coetaneidá de la Revolución francesa fixo estrechase adulces los calces de la censura, col envís de torgar la entrada a cualquier idea revolucionaria.

La enfermedá

L'estudiu constante ya intensu fixo que tres de dalgo más de 20 años dedicaos al deprendizax de les matemátiques cayera enfermu. Una Real Orde del 10 de payares de 1790 concéde-y entós llicencia por enfermedá, con permisu pa residir onde-y pete, y sueldu asignáu de 12000 reales de vellón añales y cuatro reales diarios pa en casa. Pedrayes retírase entós al so Llastres natal, au quedará 5 años embaxo los cuidaos de so ma.

La rellación con Xovellanos

Mientres el so retiru frecuentará'l tratu con Xovellanos, como quedó perafitao nos Diarios del sabiu xixonés. Xovellanos conocía a Pedrayes solo superficialmente, anque daquella precedíalu la so fama, que'l sabiu xixonés conocía perfeutamente. Ente los méritos que d'él rescamplaben daquella destacaben dos: la conocencia de lo que daquella se llamaba la *matemática sublime* (esto ye, el cálculu infinitesimal), y la conocencia de dellos idiomes estranxeros (inglés y francés, arriendes de llatín), lo que yera abondo pa xulgalu yá mui penriba de lo qu'entós yera frecuente incluso ente profesores nomaos pola alministración pública.

Decidió en conclusión Xovellanos afitar la so collaboración nel propósitu de formación del Institutu de Xixón, de lo que falaremos tamién más alantre.

Vuelta a Madrid

En mayu de 1795 Pedrayes vuelve a Madrid. La so antigua plaza fora yá cubierta. Y nesti casu aspira a una plaza na Secretaría de la Interpretación, xustificando la so pretensión nos sos conocimientos d'idiomes estranxeros. Recurre, por supuesto, al sofitu de Xovellanos y al del so tíu Frai Bernardo, mui vieyu yá, anque, finalmente, nun algama la plaza. Sicasí, la esperiencia val-y pa faer nueves amistaes en Madrid.

Estes amistaes ya influencies daríen aína los sos frutos, pues al pocu tiempu entamóse una soscripción col envís d'espublizar parte de la obra de Pedrayes; en concreto, el so *Programa*, que vamos comentar más alantre, y que diba empobináu al xuiciu de los matemáticos españoles y estranxeros, proponiéndo-ys nél, en forma de concursu con plazu fixáu, un problema de *cálculu sublime*. Contribuyeron a la soscripción l'Obispu d'Uviéu, el propiu Xovellanos, y el so Institutu. Esta soscripción, como dicimos, permitió al nuesu matemáticu dar a conocer perdayures el so trabayu.

L'aventura francesa

Poco depués, presentóse-y a Pedrayes la oportunidá que diba consagralu. N'efeutu, con motivu del Conceyu Internacional sobre pesos y midíes convocáu pol Institutu Nacional francés, el gobiernu revolucionariu convida al gobiernu español a participar nel mesmu. Con esta ocasión, Pedrayes treslládase a París, au llega'l 25 de setiembre de 1798. D'esta aventura francesa falaremos detenidamente más alantre.

Regresu a Madrid

Concluida l'aventura francesa, Pedrayes regresaría a Madrid n'ochobre de 1800. Los éxitos de la so intervención nel Conceyu Internacional sobre pesos y midíes, asina como la presentación énte'l Rei d'un dispositivu (un *comparador*) de la so invención, del que tamién falaremos más alantre, valiéron-y el so nomamientu como Ministru del Tribunal de Contaduría Mayor y l'asignación d'un sueldu de mil reales de vellón mensuales pa los gastos de calculadores del Observatoriu Astronómicu y escribientes que lu ayudaríen nos cálculos de los sos trabayos matemáticos.

De magar entós, l’actividá de Pedrayes empobinóse a iguar l’espublizamientu de la solución del problema propuestu nel so *Programa*, lo que fixo en 1805, na so obra *Opúsculu primeru. Solución del problema propuestu l’añu de 1797. Asoleyada por una Asociación Lliteraria*, de la que tamién falaremos más alantre. El cálculu de la solución dexóse pa un segundu opúsculu, que nunca nun llegaría a espublizase.

La guerra d’Independencia

L’españíu de la guerra d’Independencia, el 2 de mayu de 1808, frayó la traxectoria del so trabayu. Dexó de cobrar el dineru asignao, ya interrumpió la so xera, rompiendo al mesmu tiempu tou tratu coles sos amistaes franceses feches na so estancia en París. Escosaos los sos haberes, reclamó en mayu de 1810 a l’alministración el cobru d’una ayuda. Pero esti fechu atraxo l’atención del gobiernu intrusu, entamando darréu la persecución y l’amenaza sobro la so persona, por nun siguir el so partíu. Aprovechando un momentu favorable, fuxó de Madrid, aportando finalmente a Cádiz, onde elevó a la Rexencia una nueva solicitú d’ayuda económica, que nesti casu foi atendida’l 18 d’abril de 1812, «n’atención a los talentos matemáticos y deplorable estáu de salú de D. Agustín de Pedrayes», asignándose-y entós un sueldu de 12000 reales.

Vuelta a Madrid

En 1813 volvió a Madrid yá embaxo la Rexencia. Pero atopó esfarrapao dafechu’l material que nel Observatoriu Astronómicu se caltenía de los cálculos fechos pal so *Opúsculu segundu*, amburiao ensembre polos soldaos de Napoleón. Colos sos collacios y collaboradores muertos o esllarigaos, nun tuvo Pedrayes más remediu que dexar de xeitu definitivu la xera que se propunxera.

La so muerte

Les penalidaes pasaes nos caberos años de la so vida nun fixeron otro qu'empeorar una salú que, como sabemos, nunca nun fora demasiao bona. En decatándose de que nun s'atopaba lloñe'l so final, ufiertó Pedrayes el conxuntu de la so biblioteca y los sos manuscritos al rei, quien aceutó la donación, pasando'l material entós a la Biblioteca del Colexu Militar del Cuerpu Nacional d'Artillería per una Real Orde del 29 d'ochobre de 1813. Desgraciadamente, la quema del Alcazre de Segovia desanició ensebre'l material donao pol nuesu matemáticu.

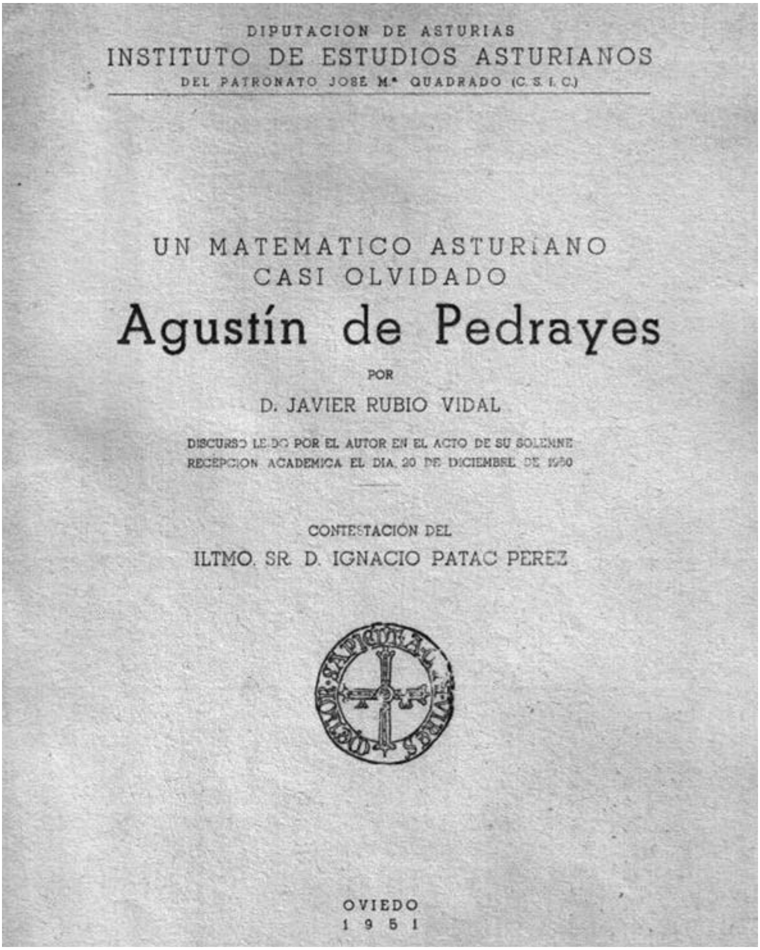
El 26 de febreru de 1815, muerre Agustín de Pedrayes na parroquia de San Martín de Madrid. Rubio Vidal describe d'esta miente les inxustes circustancies nes qu'esta muerte se produz (Rubio Vidal 1951: 43):

> «Asina, en cuasi total abandonu y plena escuridá, dilióse la vida del más illustre de los matemáticos españoles de la so dómina. L'escaezu anubrió la so alcordanza, y solo remanez el so nome oficialmente dalguna vez, nes antoxanes y articuláu de l'abondosa llexislación qu'afitó obligatoriamente n'España'l sistema métricu decimal. El so nome, xuníu cuasi siempre al de Ciscar, va arreyáu per entero a l'Asamblea de París, y poco más se conocía de la so vida y actividaes».

Contribuciones de Pedrayes a la matemática

Pasamos agora a enumberar les estremaes partes de la matemática a les que, al nuesu xuiciu, contribuyó Pedrayes cola so obra y trabayu. Podemos estremar, n'efeutu, delles estayes básiques:

- Contribución a l'Álxebra.
- Contribución al Cálculu Infinitesimal.
- Contribución al Sistema Métricu Decimal.
- Contribución a la Inxeniería.
- Contribución a la Didáutica de les Matemátiques.



DIPUTACION DE ASTURIAS
INSTITUTO DE ESTUDIOS ASTURIANOS
DEL PATRONATO JOSÉ Mª QUADRADO (C. S. I. C.)

UN MATEMATICO ASTURIANO
CASI OLVIDADO
Agustín de Pedrayes
POR
D. JAVIER RUBIO VIDAL

DISCURSO LEIDO POR EL AUTOR EN EL ACTO DE SU SOLEMNE
RECEPCION ACADEMICA EL DIA 20 DE DICIEMBRE DE 1950

CONTESTACIÓN DEL
ILTMO. SR. D. IGNACIO PATAC PEREZ

OVIEDO
1951

Portada del estudiu de Rubio Vidal *Un matemáticu asturianu cuasi escaecíu: Agustín de Pedrayes,* lleíu'l 20 d'avientu de 1950 como discursu d'entrada nel IDEA.

Darréu, vamos centranos en caúna d'estes aportaciones, tratando de describir la parte de la so obra o trabayu que contribúi a ella, el contestu histÓricu y matemáticu nel que se produz y, fundamentalmente, la so repercusión na historia de les matemátiques o de la ciencia, y la so proxección actual si la hai.

Contribución a l'álxebra: el métodu de resolución d'ecuaciones alxebraiques[1] xenerales

El 21 d'avientu de 1795, nuna velada d'ente les munches que'l nuesu matemáticu vivió como güéspede de Xovellanos cuando'l so retiru, faló per primer vez de los sos trabayos, declarando entós tener descubierto un métodu xeneral pa resolver toles ecuaciones[2] hasta'l quintu grau, «probáu con bon socesu hasta les de terceru incluíes, non nes otres por falta vagar y paciencia pa los pesaos cálculos que requier la prueba» (Rubio Vidal 1951: 25). Nos Diarios de Xovellanos existe una cita perinteresante al respeutu, del 23 de setiembre de 1796: «… programa de Pedrayes sobre un métodu nuevu descubiertu por él pa resolver toles ecuaciones de cualquier grau» (Crespo 1952: 7).

Y nos mesmos términos esprésase l'exemplar de la Gaceta de Madrid del 17 d'abril de 1798, nel que se diz que Pedrayes descubriera un métodu de resolución d'ecuaciones de tercer y cuartu grau que «ye asina mesmo, aplicable a les de quintu, sestu y séptimu y demás graos superiores; pero, como nestes ecuaciones miedren les dificultaes del cálculu, que por ser mui abegosu nun ye a acabar solu, tampoco nun se pue afitar si los medios imaxinaos algamen a superales toes, de suerte que se

[1] Les ecuaciones alxebraiques son del tipu $P(x) = 0$, siendo $P(x)$ un polinomiu.

[2] Nel contestu hestóricu nel que nos movemos, por *ecuaciones* entenderemos siempre *ecuaciones alxebraiques.*

pueda clasificar dichu métodu como xeneral pa la resolución de les ecuaciones de tolos graos» (Crespo 1952: 7).

Yera esta en realidá una de les aficiones de más llarga tradición ente los matemáticos: la resolución d'ecuaciones alxebraiques xenerales, esto ye, ecuaciones del tipu $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_1 x + a_0 = 0$, au n ye lo que se conoz como *grau*. Les ecuaciones de primer y segundu grau nunca nun supunxeron dificultá dala pa los matemáticos. La de primer grau, $ax + b = 0$, ye dafechu elemental. Lo mesmo asocese cola de segundu grau, $ax^2 + bx + c = 0$, que la so fórmula suel deducise nes escueles como exemplu de cálculu, y yá yera conocida polos babilonios. N'efeutu, ye conocíu del llector qu'esta ecuación tien como solución un par de raíces que s'espresen per aciu de la fórmula

$$x_{\pm} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

No que cinca a les ecuaciones de tercer grau, esto ye, del tipu $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$, la solución yera más complexa. Los griegos yá conocieron un procedimientu de resolución xeométricu, per aciu de cóniques[3]. N'efeutu, ye conocío de l'álxebra moderno que la interseición de dos cóniques queda determinada por una ecuación de tercer o cuartu grau. Na mesma llinia, el persa Omar Khayyam clasificó les cúbiques en 14 menes y demostró cómo resolveles per aciu de cóniques na so obra *Sobro les demostraciones de los problemes d'álxebra y comparanza* (Stewart 2008: 66-67). Pero, y esto ye lo que nos importa agora, nun se foi a abordar la so resolución per radicales[4] hasta entamos del sieglu XVI.

---

3 Hipérboles, paráboles y elipses, que s'obtienen pola seición d'un conu de revolución por un planu. La Teoría de cóniques foi afitada dafechu por Apolonio de Pérgamu nel so *Tratáu de les cóniques*.

4 La resolución alxebraica o per radicales refierse a la posibilidá d'atopar fórmules xenerales qu'espresen les soluciones en función de los coeficientes

El pistoletazu de salida diólu'l franciscán Luca Pacioli en 1492, al dexar per escrito na so *Suma Aritmética* los enzancos a los que se vieran espuestos hasta la fecha los matemáticos nos sos intentos de resolución de les ecuaciones cúbiques per radicales (esto ye, per métodos alxebraicos). A ello contestó Scipio Del Ferro, qu'atopó una solución xeneral pa les ecuaciones cúbiques del tipu $x^3 + ax = b$, confiándo-yla al so discípulu Antonio Fiore enantes de la so muerte. Pela so parte, el famosu matemáticu Tartaglia (Niccolo Fontana) atopara una solución xeneral pa les ecuaciones cúbiques del tipu $x^3 + ax^2 = b$. Los dos caltuvieron en secretu'l so descubrimientu, seique col envís de ganar competiciones, pues «naquellos díes los matemáticos ganaben la so reputación tomando parte en competiciones públiques. Cada competidor plantegaba problemes al so oponente, y quien más resolviera considerábase'l ganador» (Stewart 2008: 68). Hubo entós, en 1535, un famosu enfrentamientu públicu ente Fiore y Tartaglia, que ganó Tartaglia, quien foi quien a resolver per radicales toles ecuaciones que-y propunxera'l so rival, mientres qu'esti nun foi a resolver toles de Tartaglia (Stewart 2008: 68-69).

En 1545, na so obra *Ars Magna*, Cardano asoleya la fórmula de Tartaglia, quien-y la revelara unos años enantes embaxo la promesa de nun la revelar, promesa que Cardano nun cumplió, acusándolu entós Tartaglia de plaxu (Stewart 2008: 68-69). Seique'l mayor motivu pa nun respetar la so promesa fora que, pela so parte, Ludovico Ferran, discípulu de Cardano, atopara la forma de resolver les ecuaciones cuártiques, esto ye, del tipu $ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e = 0$, lo que yera daqué verdaderamente nuevo

qu'acompañen a les incógnites de la ecuación y qu'involucren tan solo operaciones de suma, diferencia, productu, división, esponenciación y radicales con esponentes enteros positivos. Esto ye, fórmules asemeyaes a la conocida qu'espresa les soluciones d'una ecuación de segundu grau.

y perimportante, pero esta resolución pasaba per reducir les cuártiques a una cúbica arreyada, d'ende la importancia de la resolución de les cúbiques de Tartaglia (Stewart 2008: 70). La xida de Cardano foi dicir que repasando unos papeles de Del Ferro, atopara les soluciones de les cúbiques que diera Tartaglia, colo que'l procedimientu de resolución nun yera propiamente de Tartaglia, sinón de Del Ferro, lo que supuestamente lu lliberaba del so compromisu (Stewart 2008: 70). Por supuesto, Cardano inxirió tamién na *Ars Magna* la fórmula de Ludovico Ferran. Sía como quier, d'esti xeitu, per aciu la obra Cardano pasaben a ser conocíes les soluciones xenerales de les ecuaciones alxebraiques cúbiques y cuártiques.

De magar esti momentu, los matemáticos llanzáronse al intentu de descubrir fórmules xenerales pa les ecuaciones alxebraiques de grau quintu y superiores, esto ye, que les resolvieran per radicales. Y nun hubo de magar entós un solu matemáticu famosu que nun lo intentara. Asina, en sieglu XVII, l'alxebrista Tchimhausen creyó atopar un métodu xeneral de resolución per radicales d'ecuaciones d'hasta quintu grau. El métodu, sicasí, como más tarde se demostró, fallaba no que facía a les ecuaciones de grau cinco.

Yá nel sieglu XVIII, el matemáticu Lagrange, nes sos *Reflexones sobro les ecuaciones alxebraiques*, espublizáu en 1770, analizó toles soluciones conocíes de les ecuaciones d'hasta cuartu grau que yeren conocíes, y demostró que la so posibilidá de resolución per radicales taba arreyada a delles propiedaes que les ecuaciones de grau quintu nun verificaben (Stewart 2008: 186-188). A partir d'esti estudiu de Lagrange entamó espardese ente los matemáticos la sensación de que'l problema de resolver per radicales la ecuación quíntica xeneral quiciabes nun tenía solución (Stewart 2008: 189).

Nesti contestu ye nel que tenemos qu'enmarcar parte de les investigaciones de Pedrayes. N'efeutu, yá diximos que Pedrayes desendolcó un métodu de resolución d'ecuaciones que permitía resolver supuestamente la ecuación xeneral alxebraica de cualquier grau, anque dábala por probada tan solo no que fai a los graos inferiores a cinco. De fechu, güei sabemos que, necesariamente, el métodu de Pedrayes fallaba no que se refier al casu d'ecuaciones de grau superior a cuatro.

¿Cuál fora'l motivu verdaderu de la infructuosa busca de los matemáticos a lo llargo de tres sieglos, incluyendo les propies investigaciones de Pedrayes al respeutu? El motivu fora una presuposición que resultó ser falsa. N'efeutu, hasta práuticamente'l sieglu XIX naide punxera en dulda la posibilidá de resolver per radicales les ecuaciones de grau quintu o superior, y camentábase que podía debese a la propia impericia de los matemáticos qu'entamaran de faelo. Paez que Gauss sospechaba d'esta irresolubilidá, y anque espresó la opinión de qu'esti nun yera un problema que mereciera ser abordáu, esti «ye quiciabes ún de los pocos exemplos ondey falló la so intuición sobre lo que ye importante; otru foi'l Caberu Teorema de Fermat» (Stewart 2008: 189), porque resultó ser finalmente un problema mui importante, con trescendentes implicaciones na matemática actual.

La primer persona qu'entamó de demostrar la imposibilidá de resolver alxebraicamente les ecuaciones quíntiques xenerales foi'l famosu matemáticu Ruffini. Na so *Teoría xeneral d'ecuaciones* de 1799 presentaba una demostración de 500 páxines de que «la solución alxebraica d'ecuaciones xenerales de grau mayor que 4 ye siempre imposible» y, anque tala demostración contenía un error téunicu, contribuyó a dar puxu a la idea de que quiciabes nun yera resoluble (Stewart 2008: 189).

Foi en 1823 cuando'l matemáticu noruegu Abel acabó con sieglos de puxos y propuestes, zarrando parcialmente la cuestión, al demostrar matemáticamente (y nesta ocasión la demostración yera dafechamente correuta) que nun yera dable resolver per radicales la ecuación xeneral de grau cinco (teorema d'Abel o d'Abel-Ruffini), sofitándose pa ello na demostración previa de Ruffini, anubriendo delles llagunes existentes nella (Stewart 2008: 190). Esto ye, nun ye posible espresar les soluciones de la ecuación xeneral $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_1 x + a_0 = 0$ con $n = 5$ per aciu tan solo d'un númberu finitu de sumes, restes, multiplicaciones, divisiones y estraición de raíces aplicaos a los coeficientes de la ecuación. En cualquier casu, el teorema nun diz qu'estes ecuaciones nun tengan solución. De fechu, si los coeficientes garren valores sobre'l cuerpu de los númberos reales o complexos, y permitimos soluciones complexes, el *teorema fundamental de l'álxebra* afita qu'estes ecuaciones tienen soluciones. Estes raíces puen güei estrayese pente medies d'un bon carapiellu de procedimientos de cálculu matemáticu, fundamentalmente, procedimientos numbéricos.

Ensin embargu, con esto nun acabó la investigación sobre'l tema. N'efeutu, la busca non yá solo de la quíntica, sinón de toles ecuaciones alxebraiques foi agora asumida por Évariste Galois, quien se propunxo la xera de determinar qué ecuaciones podíen resolvese per radicales y cuáles non (Stewart 2008: 193). Nel so manuscritu *Memoria sobre les condiciones pa resolver les ecuaciones per radicales*, escritu a les carreres la nueche enantes del duelu nel que morrió a la edá de venti años, y que supunxo, esta vegada sí, la última pallabra sobre la cuestión, dio aniciu a lo que güei se conoz como *teoría de Galois*. Galois demostró qu'una ecuación polinómica pue resolvese alxebraicamente si y sólo si'l so *grupu de Galois* arreyáu ye lo que se llama un *grupu resoluble*.

N'efeutu, los grupos resolubles desempeñen güei un papel fundamental na álxebra elemental (Bujalance 1987: 349). Cada ecuación polinómica del tipu $a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \ldots + a_1x + a_0 = 0$, onde x ye la incógnita y los coeficientes a_i son racionales, tien como dicimos, arreyáu de xeitu canónicu un *grupu* (Gamboa Mutuberría 2002: 343), y qu'esti grupu seya *resoluble* ye condición necesaria y suficiente pa que les soluciones de la ecuación seyan espresables per aciu de sumes, restes, multiplicaciones, divisiones y estraición de raíces de númberos racionales (Gamboa Mutuberría 2002: 371). Esto ye:

Ecuación resoluble per radicales ✌ *Grupu arreyáu resoluble*
(proposición de Galois)

El misteriu quedaba entós espeyáu: la razón pola que les ecuaciones alxebraiques xenerales de graos 2, 3 y 4 podíen ser resueltes per radicales nun fai sinón espeyar el fechu alxebraicu de que los grupos arreyaos a elles[5] son grupos *resolubles*, mentanto que'l grupu arreyáu a les quíntiques o a les ecuaciones de grau superior, simplemente nun lo son.

Dada la imposibilidá de resolver ecuaciones alxebraiques quíntiques per radicales, Hermite, en 1858, intentó resolveles per aciu de *funciones elíptiques*[6], y tuvo efeutivamente éxitu nel intentu (Crespo 1952: 8). Unos años más sero, en 1880, Poincaré, per aciu de *funciones auto-*

5 No que cinca a la ecuación alxebraica xeneral de grau n, el so grupu de Galois arreyáu, ye'l grupu simétricu S_n. Qu'efeutivamente, verifica que ye resoluble pa $n=1, 2, 3$ y 4 pero nun lo ye pa $n>4$.

6 Funcion f : ⌘ ✁ ⌘ doblemente periódica y meromorfa en C, na que'l cociente de los sos periodos nun ye real (C representa'l cuerpu de los númberos complexos). Una función *meromorfa* ye una función de variable complexa si ta definida y ye analítica (ye desendolcable en serie de potencies) nun abiertu que resulta de quitar dellos puntos aisllaos (polos) al dominiu orixinal nel que ta definida.

morfes[7], foi quien a dar solución a la ecuación xeneral de grau n (Crespo 1952: 8).

Contribución al cálculu infinitesimal (o matemática sublime): El Nuevu y universal métodu, El Programa y l'Opúsculu de Pedrayes

El cálulu infinitesimal (llamáu daquella *matemática sublime*) foi la principal estaya de trabayu de Pedrayes, quien «aniciáu yá pol so tíu Frai Bernardo avanzó rápidamente pela inda mal trazada pista hasta llegar a llendar colo desconocío» (Rubio Vidal 1951: 43). Frutu d'estes primeres investigaciones foi la so obra manuscrita *Nuevu y universal métodu de cuadratures determinaes*, que lleva por fecha l'añu 1777, y que presentará per primer vez un métodu de resolución d'ecuaciones diferenciales que sedrá la constante de tola so vida, pues volverá a ello repetidamente nes otres dos obres de *matemática sublime* que se-y conocen (el *Programa* y l'*Opúsculu*, que comentaremos darréu). Nun nos foi posible atopar esti manuscritu orixinal, y trescribimos darréu l'antoxana del autor del mesmu pel testu qu'inxer Rubio Vidal na so obra (Rubio Vidal 1951: 56-57), col envís de que se pueda comparar colos testos posteriores de les otres obres de Pedrayes, de los que falaremos más alantre:

> «Depués de la Invención de los Cálculos diferencial ya integral fixéronse nes Ciencies Matemátiques pures y mistes, progresos tan rápidos que nun puen dexar d'almirase; manifestándose per esti fechu cuanto un métodu descubiertu nuna Ciencia como ye la Xeometría pue influyir nel adelantamientu de toles demás.
>
> Decataos d'esta verdá los más afamaos matemáticos dedicáronse col mayor procuru, especialmente nesti sieglu, a per-

[7] Los automorfismos son funciones homomorfes bixectives d'un espaciu dotáu d'estructura alxebraica nelli mesmu. Si f ye un automorfismu y * ye una llei de composición interna del so dominiu, entós $f(x * y) = f(x) * f(y)$.

feicionar un y otru Cálculu, atopando munchos métodos, tanto particulares como xenerales mui inxeniosos y útiles; ente los que son ciertamente recomendables el métodu de les Variaciones, el d'estremar les diferenciales que nun inclúin condición imposible, y el de señalar a cualquiera d'estes, propuesta la so integral.

Pero ente les mesmes integrales hai munches qu'anque son reales nun son a espresase sinón per series d'infinitos términos, y magar los grandes esfuerzos qu'hasta agora se fixeron, los métodos sabíos nun algamen a más qu'a estremar aquelles que puen reducise a ciertes fórmules conocíes.

Nes cuadratures de les curves ye onde particularmente s'esperimenta que les expresiones de les diferenciales de les árees son regularmente incompletes, y fálta-ys dalgún términu pa que-ys correspuendan integrales espresaes en términos finitos; lo que fai con razón que se miren como imposibles les sos espresiones per fórmules finites.

D'ende infirieron bien d'ellos que ye imposible que la cuadratura exauta d'aquelles curves nes que les diferenciales de les árees nun tienen integrales completes y que darréu sedrán a espresase solamente per series d'infinitos términos; del mesmu xeitu que nun siendo posible la espresión d'un radical por exemplu per númberos finitos podrá solamente tenese aproximada per una serie infinita; y como saben toos cuanto a esti intentu se trabayó en devanéu de magar l'antigüedá hasta anguaño, tiense yá como una mena llocura, o zuna matemática la ocupación en tales investigaciones.

Pues n'escritu que se presenta, entámase de demostrar la falsedá d'esta consecuencia, y que ye dable atopar, en dellos casos, la cuadratura de curves, qu'a les sos diferenciales nun correspuenden integrales completes. Pa lo que se propón n'artículu 1^{u} cuatro problemes que nun abulta fácil resolver pelos métodos sabíos. N'artículu 2^{u} resuélvese'l primer problema con tala exautitú que nun dexa llugar a dulda, y n'artículu 3^{u} sácase la solución al primer exemplu de cuadratura determinada.

N'artículu 4^{u} esplícase cómo se pue aplicar el mesmu métodu a la solución del segundu problema y atópase otru segundu exemplar de cuadratures determinaes. Del mesmu xeitu nos artículos 5^{u} y 6^{u} resuélvense los dos problemes siguientes y dedúcense dos ecuaciones de cuadratura determinada.

N'artículu 7[u] compárense estes dos ecuaciones coles del artículu 4[u] pa inferir la cuadratura d'un solu términu.

El métodu de demostrar que se sigue ta sofitáu nes lleis xenerales del Cálculu, peles que, magar qu'esta nun s'execute, puen determinase con seguridá aquelles propiedaes que tienen que tener les ecuaciones diferenciales, o integrales, supuestes delles condiciones que s'observen nos sos términos.

Asina la solución completa del primer problema sirve de prueba demostrativa de les demás, nes que se ven claramente verificaes les mesmes condiciones y circustancies que nel primeru, aplicándose a toos el mesmu métodu ensin más diferencia que la que naz de la diversidá de los problemes, que nun pue faer variar les lleis del Cálculu.

Siendo infinita la variedá d'exemplos a los que pue aplicase'l métodu propuestu, abulta preferible'l mediu de mostra-y que se sigue, porque ye xeneral y aplicable a cualquier casu particular, que siempre que tenga que demostrase pel Cálculu, ye indispensablemente necesario qu'esti seya fechu per aquellos mesmos que tienen que garrar la evidencia demostrativa en fuerza d'elli.

Esto ye lo que xulgo conducente proponer pa la demostración d'esti nuevu métodu de cuadratures determinaes, dexando la xusta censura d'él a los intelixentes imparciales quien podrán xulgar tamién de la so universalidá, pol gran volume d'aplicaciones que pue tener, seya p'afayar cuadratures y reutificaciones determinaes nes seiciones cóniques, ya inda en curves de superior orde, o pa tener la espresión finita de cantidaes llogarítmiques; en tolo que se presente un continuu campu pa exercitar el Cálculu y adelantar la Xeometría».

Darréu, preséntense nesta obra una serie d'exercicios resueltos que son dafechu «de la mesma mena de los que figuren como primeros términos del *Problema* espublizáu muncho depués» (Rubio Vidal 1951: 57) nel *Programa* de Pedrayes, que vamos comentar darréu.

Ye, n'efeutu, en 1794 cuando entama falase perdayures del *Programa* de Pedrayes, qu'al paecer empondera Lemaur, y pol que s'interesa tamién Campomanes.

Asoleyáronse 100 exemplares en 1796 en Berlín y París. Darréu asoleyáronse otros 400 más.

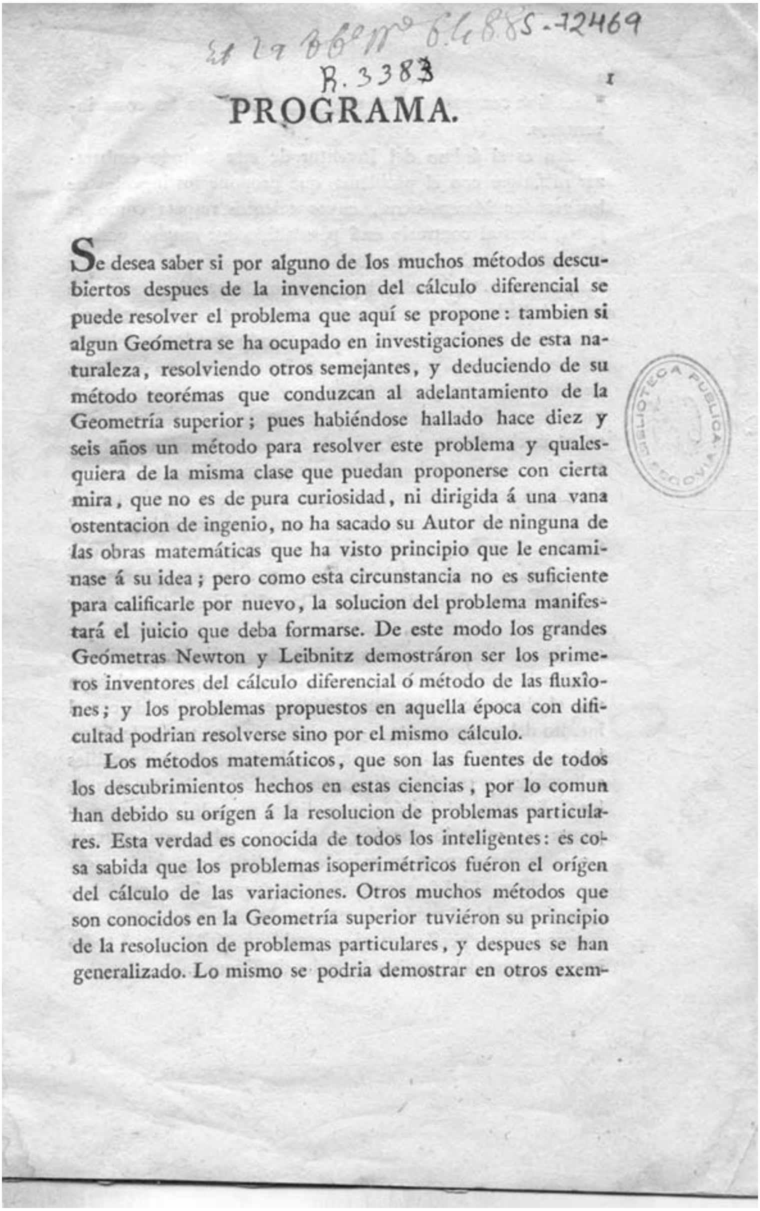
El *Programa* consiste nel plantegamientu d'una ecuación diferencial, que se tien qu'integrar embaxo delles condiciones. Ufiertamos, darréu, el testu completu acordies cola versión que se caltién anguaño na Biblioteca de Segovia. Trátase d'un manuscritu de 12 fueyes: les seis primeres presenten el problema propuestu en castellanu, y les seis últimes repiten el mesmu conteníu nuna versión en llatín (De Pedrayes 1796).

> «Quier sabese si per aciu de dalgún de los munchos métodos descubiertos tres de la invención del cálculu diferencial se ye a resolver el Problema qu'equí se propón: tamién si dalgún Xeómetra s'ocupó n'investigaciones d'esta mena, resolviendo otros asemeyaos, y deduciendo del so métodu teoremes qu'empobinen al adelantamientu de la Xeometría superior; darréu qu'afayándose hai selce años un métodu pa resolver esti problema y cualquiera de la mesma triba que seyan a proponese con cierta mira, que nun ye cenciella coruxía, nin empobinada a una balera falancia d'inxeniu, nun sacó'l so Autor de nenguna de les obres matemátiques que vio entamu que lu empunxera a la so idea; pero como esta circunstancia nun ye abondo pa calificalu de nuevu, la solución del Problema manifestará'l xuiciu que tenga que formase. D'esti xeitu los grandes Xeómetres Newton y Leibitz demostraron ser los primeros inventores del cálculu diferencial o métodu de les fluxones; y los problemes compuestos naquelles dómines con dificultá sedríen a resolvese sinón pel mesmu cálculu.
>
> Los métodos matemáticos, que son les fontes de tolos descubrimientos fechos nestes ciencies, polo común debieron el so aniciu a la resolución de problemes particulares. Esta verdá ye conocida por tolos intelixentes: ye cosa sabida que los problemes isoperimétricos foron l'orixe del cálculu de les variaciones. Otros munchos métodos que son conocíos na Xeometría superior tuvieron el so entamu de la resolución de problemes particulares, y darréu xeneralizáronse. Lo mesmo podría demostrase n'otros exemplares si se compararan con un rigorosu exame de les coses inventaes.

Nun ye ánimu del Inventor d'esti métodu embarazar nin fadiar col Problema que se propón los inxenios de los grandes matemáticos, que respeta los sos talentos como ye xusto; enantes a la escontra ta persuadíu de que munchos sedrán seique pel mesmu métodu, o per otru más inxeniosu, a llegar a la so solución. Solamente afita como cosa percierta que nun atopó en nenguna obra matemática la serie de combinaciones que lu constitúin; amestando que los problemes van complicándose gradualmente hasta un ciertu términu, de mou y manera qu'anque dientro esti términu ye infinitu'l númberu de problemes que tán al algame'l métodu, si se pasa, ye muncho mayor el númberu de los que nun son a resolvese. Asina la so xeneralidá ta circunscrita per delles llendes.

¿Pero cómo podrá afitar que nun s'alcuentra n'escritu matemáticu dalu otra serie de combinaciones o la mesma? Cualquiera darréu que seya la serie combinaciones coles que se satisfaiga a la solución del problema y a les condiciones que se tienen que prescribir, si esta s'atopa señalada en dalgún Autor enantes de la propuesta, demostraráse manifiestamente qu'otru descubrió tamién un métodu asemeyáu.

Polo que ye natural y consiguiente pescanciar cuál fora l'oxetu l'Autor que s'indique, por si coincide col intentu del qu'entruga; darréu que deduciéndose tanto de la solución d'esti Problema como de la d'otros más cenciellos, aplicaciones y teoremes dignos nel so xuiciu de l'atención de los Xeómetres, el fin al que s'empobina'l so trabayu y esta propuesta ye *saber lo qu'hai adelantao sobre esta materia, al envís de suxetar darréu el so métodu y aplicaciones si-y fora concedío, al xuiciu y censura d'otros más sabios, que pel so mediu fixáu'l méritu d'esta invención seya empobinada por otros a mayor perfeición, si se considerara útil*. Esto a toos interesa, y nun tien d'escitar los celos de nengún.



1

PROGRAMA.

Se desea saber si por alguno de los muchos métodos descubiertos despues de la invencion del cálculo diferencial se puede resolver el problema que aquí se propone: tambien si algun Geómetra se ha ocupado en investigaciones de esta naturaleza, resolviendo otros semejantes, y deduciendo de su método teorémas que conduzcan al adelantamiento de la Geometría superior; pues habiéndose hallado hace diez y seis años un método para resolver este problema y qualesquiera de la misma clase que puedan proponerse con cierta mira, que no es de pura curiosidad, ni dirigida á una vana ostentacion de ingenio, no ha sacado su Autor de ninguna de las obras matemáticas que ha visto principio que le encaminase á su idea; pero como esta circunstancia no es suficiente para calificarle por nuevo, la solucion del problema manifestará el juicio que deba formarse. De este modo los grandes Geómetras Newton y Leibnitz demostráron ser los primeros inventores del cálculo diferencial ó método de las fluxîones; y los problemas propuestos en aquella época con dificultad podrian resolverse sino por el mismo cálculo.

Los métodos matemáticos, que son las fuentes de todos los descubrimientos hechos en estas ciencias, por lo comun han debido su orígen á la resolucion de problemas particulares. Esta verdad es conocida de todos los inteligentes: es cosa sabida que los problemas isoperimétricos fuéron el orígen del cálculo de las variaciones. Otros muchos métodos que son conocidos en la Geometría superior tuviéron su principio de la resolucion de problemas particulares, y despues se han generalizado. Lo mismo se podria demostrar en otros exem-

Primer fueya del *Programa* de Pedrayes que s'atopa na Biblioteca Pública de Segovia.

PROBLEMA

Atopar la ecuación integral correspondiente a esta diferencial

$$\frac{ar^2dx}{\sqrt{(r-x)x}}+\frac{br^2dx}{\sqrt{(4-x)x}}+\frac{cr^2du}{\sqrt{(4r-u)u}}+\frac{er^2du}{\sqrt{(4r-u)u}}+$$

$$+\frac{frdx\sqrt{4r^2-rx}}{\sqrt{(r-x)x}}+\frac{hrdx\sqrt{r^2-rx}}{\sqrt{(4r-x)x}}+\frac{krdu\sqrt{4r^2-ru}}{\sqrt{(r-u)u}}+$$

$$+\frac{grdu\sqrt{r^2-ru}}{\sqrt{(4r-u)u}}+\frac{lrdx\sqrt{4r-u}}{\sqrt{x}}+\frac{mrdu\sqrt{4r-x}}{\sqrt{u}}+$$

$$+\frac{nrdx\sqrt{r-u}}{\sqrt{x}}+\frac{prdu\sqrt{r-x}}{\sqrt{u}}+\frac{qrdx\sqrt{(4r-u)(r-u)}}{\sqrt{rx}}+$$

$$+\frac{srdu\sqrt{(4r-x)(r-x)}}{\sqrt{ru}}+\frac{trudx}{\sqrt{rx}}+\frac{zrxdu}{\sqrt{ru}}=dY$$

Alvertencies pa la solución d'esti problema

1. (r) ye una reuta constante ya invariable; (x), (u) son dos reutes variables; (Y) ye tamién cantidá variable.

2. Seya (φ) otra reuta variable, $F(\varphi)$, $F'(\varphi)$ dos funciones alxébriques y racionales de la reuta (φ) combinada cola constante (r); si (x), (u) se representen per funciones de (φ) combinada con (r), tien que ser $x = F(\varphi)$; $u = F'(\varphi)$.
   $F(\varphi)$, $F'(\varphi)$ tienen que se mirar como cantidaes incógnites, y ente toles funciones alxébriques y racionales de (φ) combinada con (r) solamente aquelles sedrán los valores de (x), (u) que satisfaigan la solución del problema.
   De $F(\varphi)$, $F'(\varphi)$ sácase'l valor de $Y = F''(\varphi)$. Esta función ye tamién alxébrica, pero non dafechu racional, porque envuelve cantidá radical.

3. Pídese tamién la ecuación finita de (x), (u), (r) que determina la razón na que tienen que tar estes reutes.

Polo que tola dificultá reduzse a *atopar dos funciones alxébriques y racionales de* (φ) *combinada con* (r)*, que si se supón que son los valores de* (x)*,* (u) *resuelven el problema propuestu*.

4. (a), (b), (c) etc. (t), (z) son los coeficientes de los términos y númberos constantes, que los sos valores determínense pela solución del problema.

5. Les integrales de los términos qu'entren na ecuación diferencial propuesta tienen que tener el mesmu puntu d'orixe dende'l qu'entama cuntase'l principiu de los sos incrementos, y suponiendo $x = 0$, toes estes cantidaes integrales han a esvanecese como tamién les variables (u), (Y). D'esta condición resulta que si se representen los términos de la ecuación diferencial pelos d'esta $ardA + brdB + crdC + erdE + frdF + hrdH + krdK + grdG + ldL + mdM + ndN + pdP + qdQ + sdS + tdT + zdZ = dY$ que se tien que mirar como idéntica a la primera, la so integral $arA + brB + crC + erE + frF + hrH + krK + grG + lL + mM + nN + pP + qQ + sS + tT + zZ = Y$ tien los sos valores reales posibles ente les llendes $x = 0$, $x = r$; y tamién ente les llendes $u = 0$, $u = r$; cuando $x = 0$, o $u = 0$, $arA + brB$ etc. $= Y = 0$; cuando $x = r$, o $u = r$ cada términu garra un valor determináu.

6. Los cuatro términos $arA = ar^2 \int \frac{dx}{\sqrt{(r-x)x}}$, $brB = br^2 \int \frac{dx}{\sqrt{(4r-x)x}}$,

   $crC = cr^2 \int \frac{du}{\sqrt{(r-u)u}}$, $erE = er^2 \int \frac{du}{\sqrt{(4r-u)u}}$ refiérense a seutores d'un mesmu círculu y un mesmu radiu $= r$, siendo solamente diferentes los arcos d'estos seutores. Asina, si se suponen (A), (B), (C), (E) estos arcos: pela solución del problema tendránse los valores de los coeficientes que los multipliquen.

7. Los dos términos $frF = fr \int \frac{dx\sqrt{4r^2 - rx}}{\sqrt{(r-x)x}}$, $krK = kr \int \frac{du\sqrt{4r^2 - ru}}{\sqrt{(r-u)u}}$,

   dependen de la reutificación d'una Elipse; representando nel primer términu per F, nel segundu per K la reuta igual al arcu elípticu: afayaránse pela mesma solución los valores de los coeficientes (f), (k) que multipliquen estos arcos.

8. Asina mesmo los dos términos

$$hrH = hr \int \frac{dx\sqrt{r^2 - rx}}{\sqrt{(4r-x)x}}, \quad grG = gr \int \frac{du\sqrt{r^2 - ru}}{\sqrt{(4r-u)u}}$$

dependen de la reutificación d'una Hipérbola, y contienen arriendes una integral finita. Represéntese nel primer términu per (H), y nel segundu per (G) la reuta que resulta del arcu hiperbólicu, y de la integral finita: los coeficientes (h), (g) determinaránse per dicha solución.

9. Los términos siguientes puen representase per árees curvillinies; siendo

$$lL = lr\int\frac{dx\sqrt{4r-u}}{\sqrt{x}},\ nN = nr\int\frac{dx\sqrt{r-u}}{\sqrt{x}},\ qQ = qr\int\frac{dx\sqrt{(4r-u)(r-u)}}{\sqrt{rx}},$$

$tT = tr\int\frac{udx}{\sqrt{rx}}$; si se supón $\sqrt{rx}$ l'ascisa común, sedrá perfácil determinar la ordenada correspondiente en cada términu; y representando por (L), (N), (Q), (T) estes árees, de la solución del problema sacaránse los valores de los coeficientes (l), (n), (q), (t) que multipliquen caúna d'elles.

Lo mesmo entenderáse dicho de los términos $mM = mr\int\frac{du\sqrt{4r-x}}{\sqrt{u}}$,

$$pP = pr\int\frac{du\sqrt{r-x}}{\sqrt{u}},\ sS = sr\int\frac{du\sqrt{(4r-x)(r-x)}}{\sqrt{ru}},\ zZ = zr\int\frac{xdu}{\sqrt{ru}},$$

nos que l'ascisa común ye $\sqrt{ru}$.

10. Dala d'estes diferenciales dA, dB, etc. dS, dZ ye separadamente integrable en términos finitos pelos métodos qu'hasta agora son conocíos.

Agustín de Pedrayes»

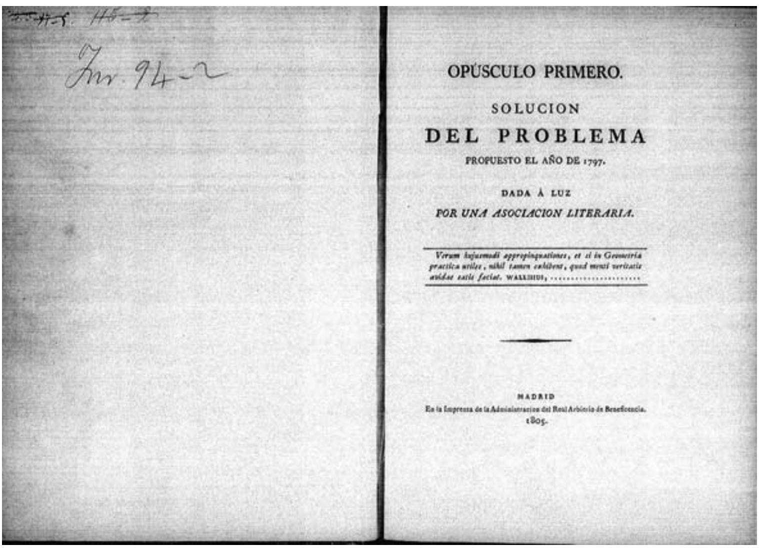
D'esta obra consta una referencia nes actes de l'Academia francesa (PVDSA 173-1 de ventosu del añu 5)[8]:

[8] Les feches d'estes actes son les del calendario republicán francés, afitáu na Revolución Francesa y emplegáu ente 1793 y 1806. Inxería dolce meses de trenta díes: vendimiariu (vendémiaire, setiembre-ochobre), brumariu (brumaire, ochobre-payares), frimariu (frimaire, payares-avientu), nivosu (nivôse, avientu-xineru), pluviosu (pluviôse, xineru-febreru), ventosu (ventôse, febreru-marzu), xerminal (germinal, marzu-abril), florial (floréal, abril-mayu), pradial (prairial, mayu-xunu), mesidor (messidor, xunu-xunetu), termidor (thermidor, xunetu-agostu), fructidor (frutidor, agostu-setiembre). Foi diseñáu pol matemáticu Gilbert Romme, siguiendo los conseyos del so amigu, l'atrónomu Lalande, anque suel atribuise al poeta Fabre d'Églantine, que dio los nomes a los meses (Alder 2004: 154).

«[…] Ún de los secretarios anuncia que recibió pela Clas el númb. 2 del *Journal de Santé et d'histoire naturelle*, impresu en Burdeos. Anuncia tamién que'l Collaciu Grégoire fixo llegar a l'asamblea dos obres impreses n'español, una titulada *El problema de matemátiques* por Agustín Pedrayes y la otra qu'inxer la descripción, espublizada por Garrige, de la gran cadarma caltenida dientro'l gabinete d'hestoria natural de Madrid, y la torna de la Memoria del Collaciu Cuvier sobre la mesma cadarma […]».

No que fai al *Opúsculu*, espublizáu como *Opúsculu primeru. Solución del problema propuestu l'añu de 1797. Asoleyada por una Asociación Lliteraria*, ufiertamos darréu una trescripción parcial del testu, según se conseña na copia qu'actualmente existe na Biblioteca Nacional (De Pedrayes 1805: III-IV).

Entama esti opúsculu con una dedicatoria al escelentísimu señor D. Pedro Cevallos, primer secretariu d'estáu de S.M.C., a la que sigue una *Noticia hestórica* que trescribimos darréu per completo (De Pedrayes 1805: V-XIV).



OPÚSCULO PRIMERO.

SOLUCION

DEL PROBLEMA

PROPUESTO EL AÑO DE 1797.

DADA Á LUZ

POR UNA ASOCIACION LITERARIA.

Verum hujusmodi appropinquationes, et si in Geometria practica utiles, nihil tamen exhibent, quod menti veritatis avidae satis faciat. WALLISIUS, ...

MADRID

En la Imprenta de la Administracion del Real Arbitrio de Beneficencia.

1805.

Portada del Opúsculu primeru de Pedrayes talu como se caltién güei na Biblioteca Nacional.

En primer llugar, fálanos del oxetu de la obra, que nun ye otru que la intención de dellos amigos de Pedrayes de faer públicos dellos progresos del autor nes Ciencies Matemátiques, y asegurase de qu'estos progresos yeren verdaderamente novedosos (De Pedrayes 1805: V):

> «Cuando dellos amigos del autor del Problema nos aconceyemos a tratar el mediu del que nos valdríemos, al envís de que nun quedaran tapecíos nun eternu escaezu dellos adelantamientos sos importantes nes Matemátiques; el nuesu primer intentu foi formar una Asociación de suxetos apreciadores de les ciencies, que dieran a la nuesa empresa l'autoridá y auxilios que necesitaba. Pero ¡cuála nun foi la nuesa complacencia cuando viemos en mui curtiu tiempu acceder a los nuesos bonos pruyimientos tolos Soscriptores inxertos na llista que s'amiesta a esti escritu! Aniciada yá esta soscripción, determinemos que Don Agustín de Pedrayes (llámase asina l'Autor) propunxera un Problema resoluble pel so métodu, p'aseguranos de qu'esti yera nuevu, si naide lu resolvía, como se verificó».

Ta claro que Pedrayes, pela so cuenta, nun tendría intención d'espublizar estos avances, d'ehí la intervención de los sos amigos. N'efeutu, fálasenos del autor nos siguientes términos (De Pedrayes 1805: V-VI):

> «Pero teniendo enforma conocíu'l calter del Autor, que, magar que con un xeniu inclináu a esgaya a les Matemátiques, tanto como estudia pa saber, otru tantu tarrez l'escribir pa faer papel, y algamar fama y sonadía; previemos les torgues qu'había oponer a los nuesos pensamientos, y polo mesmo ocultémos-y el plan entamáu hasta'l tiempu nel que yá nun tenía arbitriu pa escusase, y nel que tenía que ceder forzosamente a les nueses instancies».

Otru enzancu añadíu yera la mala salú de Pedrayes. N'efeutu, continúa asina l'Opúsculu (De Pedrayes 1805: VI):

> «L'estáu de la so salú frayada yera'l mayor enzancu pa llevar a cabu la nuesa empresa; pues siendo nomáu Maestru de Matemátiques de los Caballeros Paxes del Rei en 1769, sufrió pel llargu espaciu de diecisiete años continuos una suxeción

> molesta con penoses fatigues, qu'esboroñaron la robustez del so temperamentu. Pasó darréu al Real Seminariu de Nobles cuando s'amestaron entrambes cases: siguió ellí otros cinco años, hasta que nun siendo n'absoluto a continuar el deprendizax, la piedá de S.M. eximiólu d'ella per un Decretu honoríficu, y concedió-y una llicencia xeneral pa residir onde-y prestara col gociu'l sueldu enteru qu'esfrutaba, y ensin que s'entendiera formal xubilación; que na so virtú retiróse al so país, au permaneció cinco años, y consiguió una notable meyoría nos sos achaques».

Darréu, volvería a Madrid Pedrayes, momentu qu'aprovechen los amigos pa llevar a cabu'l so plan (De Pedrayes 1805: VI-VII):

> «Restituyóse a Madrid, y entós foi cuando dispunximos col ablugu'l Gobiernu faer públicos los adelantamientos del señor Pedrayes nes Matemátiques, quien cola gabita calculadores quey apurría'l fondu la soscripción, animóse por fin a entamar una obra que-y fora imposible finar por sigo solu, magar les meyores nagües. Desixó de nós una sola condición; convién a saber, que nun había tener al so cargu sinón la parte puramente xeométrica o analítica, que la so responsabilidá garrábala sobre sigo dafechu; pero tolo demás que fora necesario pa empobinar la empresa al so términu, había quedar a cargu l'Asociación.
>
> En consecuancia d'esto solicitemos l'ablugu del Escelentísimu Señor Príncipe de la Paz, que naquelles dómines tenía al so cargu'l Ministeriu d'Estáu, y afayemos en S.E. un tan decidíu proteutor de la nuesa empresa, que dende aquel tiempu tien que mirase, y foi realmente empobinada baxo los auspicios de S.M. y del so Gobiernu d'Estáu. Calistraos pol más vivu reconocimientu espublizamos esto, porque ta sofitao en testimonios inconstrastables, y afitao arriendes pol éxitu feliz d'esta empresa lliteraria».

Continúa l'*Opúsculu* darréu, con una esposición de la hestoria del *Programa* de Pedrayes, que diba dar llugar precisamente al propiu *Opúsculu* (De Pedrayes 1805: VII-IX):

> «Impresu'l Programa en Madrid en 1796, distribuyéronse exemplares d'él equí, en Berlín y París. Reimprimióse nesta cabera ciudá, porque acabáranse los cien exemplares que s'unviaron, y sobre estos despacháronse ellí más d'otros cuatrocientos Señaláronse en nome de S.M. tres premios de cinco mil

reales caún, pal qu'en términu d'un añu, depués de fechu l'espublizamientu, resolviera'l Problema en Francia, Alemaña y España; ufiertándose l'Institutu Nacional a xulgar les Memories que se-y remitieran.

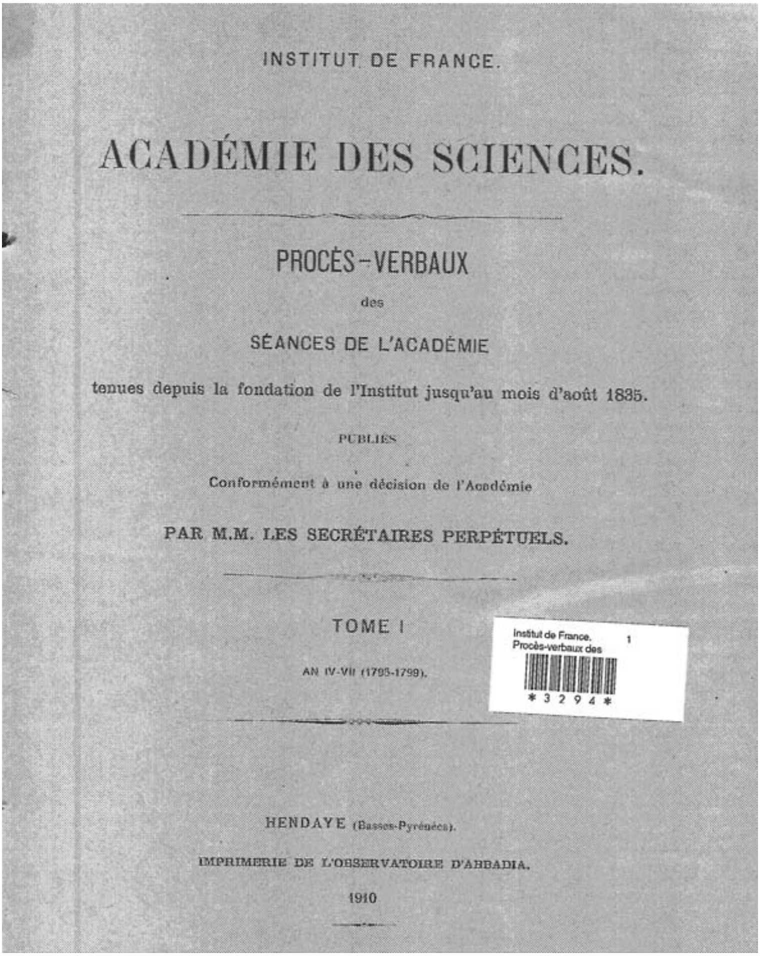
Entamó correr el tiempu señaláu pa Francia en 1u d'agostu de 1797, y cumplióse en mesmu día del siguiente 98, como s'espresa en Monitor númb. 345, nel que, ente otres coses, lléese lo que sigue: «S.M. Católica al envís d'estimular los sabios a los que-ys preste ocupase n'afayar la solución d'esti Problema, encargó al Marqués del Campo, el so Embaxador en París, que propunxera un premiu de cincuenta lluises al primeru que según el xuiciu del Institutu Nacional de Francia presentara la solución del enunciáu Problema».

La Real Academia de Berlín fixo'l so espublizamientu, y propunxo'l premiu de cincuenta federicos d'oru nos mesmos términos y coles propies condiciones en 1u de payares de 1797, y corrió l'añu prefixu hasta igual día de 98. Mr. Merian, Secretariu perpetuu d'aquella Academia, recibió una sola Memoria empobinada ellí, que nel so sobre lleíase: *A Mr. Pedrayes, Professeur de Mathematiques à Madrid*; y entregó-yla al Escelentísimu Señor Marqués de Muzquiz, Ministru de S.M. Católica en Berlín.

Nes amestadures a la Gaceta de Madrid del martes 17 d'abril de 1798 espublizóse'l Problema pa los Matemáticos Españoles. Entamó la época señalada pa la solución n'España'l día 1u de mayu de 1798, y finó n'igual día de 99; ufiertándose equí'l mesmu premiu de cinco mil reales qu'en París y Berlín. Encargóse ún de los soscriptores en nome de tolos demás de mandar a les Provincies los exemplares que se pidieran del Programa, como lo verificó con un gran númberu de suxetos que lu quixeron pa trabayar na so solución. Asina mesmo, garró al so procuru recibir les Memories que se-y unviaran, y poner les feches del día nel que llegaran a les sos manes. En casa de Don Antonio Baylo distribuyéronse *de baldre* tolos exemplares que quixeron garrar los lliteratos de Madrid. Nes diches amestadures díxose que les Memories sedríen xulgaes equí por Matemáticos españoles, o por dalgún de los cuerpos lliterarios, o Academies estranxeres. En 1798 reimprimióse en Madrid el Programa por acabase la primer impresión, y que nun faltara a los que lu pidieran».

Nes actes de l'Academia francesa, atopamos la referencia al problema propuestu por Pedrayes (PVDSA 199-21 de xerminal del añu 5):

«[…] El Ministru de Rellaciones Esteriores fai llegar una carta, pela que l'embaxador d'España propón, en nome de so Maxestá católica, un premiu que'l rei d'España quixo conceder pel Institutu Nacional a la meyor solución d'un problema de Matemátiques indicáu por D. Pedrayes, matemáticu español, y pela mano del que dellos programes s'atopen xuntos na carta l'embaxador. La Estaya de Matemátiques queda encargada de faer sobre esti asuntu un Informe que sedrá comunicáu a l'asamblea xeneral del Institutu, si ye adoutáu pola Clas […]».



INSTITUT DE FRANCE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

PROCÈS-VERBAUX

des

SÉANCES DE L'ACADÉMIE

tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835.

PUBLIÉS

Conformément à une décision de l'Académie

PAR M.M. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME I

AN IV-VII (1795-1799).

HENDAYE (Basses-Pyrénées).

IMPRIMERIE DE L'OBSERVATOIRE D'ABBADIA.

1910

Primer páxina de les Actes de les sesiones de l'Academia francesa.

Poco más tarde, Pedrayes ye escoyíu pa representar a España xunto con Ciscar nes conferencies sobre los pesos y midíes (De Pedrayes 1805: IX):

> «En virtú de l'ablugu que llograba yá la empresa, y a instancia de los que la componíen, nomó S.M. en 1798 a Don Agustín de Pedrayes pa que pasara a París pol Ministeriu d'Estáu, como lo foi pol de Marina'l Capitán de Navíu Don Gabriel de Ciscar, y asistiera con esti a les conferencies que teníen que celebrase ente los miembros nomaos pol Institutu Nacional y otros sabios estranxeros, al envís d'afitar la unidá fundamental de pesos y midíes, au asistió a toles xuntes de la comisión, y permaneció dos años con tan dignu oxetu naquella capital».

Momentu qu'aprovecharía'l gobiernu pa encarga-y tamién la presentación énte l'Institutu francés, una vez fináu'l plazu, de les memories por él recibíes asina como la so propia solución (De Pedrayes 1805: X):

> «Arriendes de lo dicho taba encargáu'l Señor Pedrayes pol nuesu Gobiernu de presentar al Institutu Nacional de Francia toles Memories aspirantes al premiu que se-y mandaran de Berlín o Madrid, asina como la solución dada por él mesmu del Problema propuestu, col envís de que comparaes ente sigo, pudiera xulgase cuála desempeñaba les condiciones del Programa, y merecía'l premiu».

La resolución final de concursu favorez a Pedrayes, únicu matemáticu del mundu en presentar una solución que'l tribunal nun desestima (De Pedrayes 1805: X-XI):

> «Fináu yá'l términu últimu que se preafitó pa España, nun concurriendo nengún sinón el qu'empobinó la sobredicha a Berlín, presentó al Institutu Nacional el Señor Pedrayes la so, xunto cola solución que-y remitiera'l nuesu Embaxador en Berlín, zarrada y sellada. Nomó l'institutu cinco Comisarios pal exame y decisión d'esti asuntu.
>
> Permaneció Pedrayes en París hasta'l primeru d'ochobre de 1800, y nesi tiempu tuvo la satisfaición de que dalu de los individuos nomaos pal exame de la so solución-y punxera reparu nengún nin enzancu sobre ella.

> L'oficiu empobináu al nuesu Embaxador en París por Mr. Delambre, ún de los Secretarios perpetuos de la clas de Ciencies Físiques y Matemátiques, testifica esta mesma verdá. Ente otres coses diz: «La Memoria señalada col númberu 1^{u} que vieno de Berlín, foi bien examinada, y tolos comisionaos unánimes foron de dictame que de nengún mou satisfacía la cuestión propuesta; polo que la comisión nun foi a faer el so informe al Institutu, y axudicar al so Autor el premiu señaláu; pues polo que fai a los dos escritos apurríos pol señor Pedrayes, nun aspirando él al premiu, como lo declarara, tampoco teníen que faer públicu'l so xuiciu». Conclúi la so carta Delambre manifestando l'interés que garrara l'Institutu nesta cuestión que S.M. Católica fió a la so decisión».

Depués de la valoración francesa del problema, continúa la *Noticia hestórica*, volvió a faese pasar el problema del *Programa* de Pedrayes per una nueva comisión científica, a petición precisamente de los sos collacios. Nesti casu trataríase d'una comisión nacional, el 26 de xunetu de 1803, y que corrió a cargu de Salvador Ximénez Coronado, direutor del Real Observatoriu Astronómicu y miembru del Real Cuerpu d'Inxenieros Cosmógrafos del Estáu, y de dellos otros miembros relevantes del mesmu cuerpu (De Pedrayes 1805: XI-XII):

> «En Madrid suxetóse esti negociu lliterariu a nuevu exame nacional. Supliquemos al Escelentísimu Señor Don Pedro Cevallos que se sirviera encargalu al Real Cuerpu d'Inxenieros Cosmógrafos del Estáu: accedió S.E. a la nuesa instancia, y el 26 de xunetu de 1803 pasóse oficiu pa que lo verificara al Señor Don Salvador Ximénez Coronado, Direutor de dichu Real Cuerpu, quien el 28 de xunetu de 1804 devolvió la solución del Señor Pedrayes cola censura que se-y encomendara. Pa satisfaición del públicu copiaremos solo lo siguiente: «Los infrascriptos (estos son cuatro sabios profesores del cuerpu) en virtú del encargu del Señor Don Salvador Ximénez Coronado, Direutor del Real Observatoriu Astronómicu, viemos la Memoria que presentó Don Agustín de Pedrayes sobre la resolución del Problema qu'años pasaos propunxo a los Matemáticos d'Europa, y examinándola cola mayor atención y escrupulosidá, somos de paecer que dichu Problema nun ye a resolvese per dalu de los métodos qu'hasta güei se conocen, y el que propón

l'Autor ye exautu y rigorosu, por nun s'afayar nelli nada d'arbitrario nos supuestos, d'inexauto nos cálculos, nin d'illexítimo nes consecuencies, y qu'empobinará a la solución que se busca; pero como ello ye parte d'una teoría, a la que l'Autor se propón aplicalu, ye de querer que la espublice».

La consecuencia d'esta nueva valoración ye, polo tanto, según continúa la *Noticia hestórica*, la espublización d'esti *Opúsculu Primeru* (De Pedrayes 1805: XII):

«En consecuencia de la censura dicha, S.M. sirvióse conceder permisu pa la impresión de la primer Parte de la obra del Profesor de Matemátiques Don Agustín de Pedrayes, relativa a la solución del Problema, qu'hai años propunxo a los sabios d'Europa, y ye la qu'asoleyamos. El públicu, xuez reutu ya imparcial de les obres que s'imprenten, apurrirá a esta'l grau de reputación qu'amerite».

Y con esto fina lo que ye, propiamente, la *Noticia hestórica* cola qu'entama l'*Opúsculu*. Darréu, inxerse un *Entamu del Autor*, que reproducimos darréu ensembre pol so interés evidente (De Pedrayes 1805: XV-XVIII):

«Nesti Opúsculu dase la solución del Problema propuestu nel añu de 1797 pente medies d'un Programa impresu la primer vez en Madrid añu de 1796.

La cuestión reduzse a atopar estes dos ecuaciones

$$\omega = F(\varphi)$$
$$u = F'(\varphi)$$

teniendo que ser diferentes les funciones $F(\varphi)$, $F'(\varphi)$ y cumpliendo les demás condiciones que s'enuncien en Programa; del que se da al fin d'esti entamu una exauta copia. El llector intelixente na materia xulgará si na solución se falta a dalguna d'elles y notará tamién la supresión sola de los términos que señalen arcos elípticos o hiperbólicos abonda pa reducir el Problema a otru perestremáu y del mou más simple que se pue proponer, como ye'l segundu que se resuelve calculando los sos coeficientes. D'esto infierse con evidencia que faltar a una sola condición de les que s'afiten en Programa nun ye resolver el Problema, y que nenguna circunstancia s'omite na cuestión propuesta pa que se la considere como vaga, y de la que polos datos que se señalen nun se pue afayar solución dalguna.

Sepárase nesti opúsculu la parte del cálculu al envís de que'l llector tenga esti a la vista cuando llea una proposición, y con esto tendrá tamién presentes los resultaos que la demuestren. Disfruta arriendes la ventaya de poder comprobar los cálculos, y adquirir la facilidá necesaria pa resolver otros problemes asemeyaos.

Procuróse que la esplicación fora comprensible al mayor númberu de los llectores, siguiendo l'exemplu de los antiguos Xeómetres y gran parte de los modernos, que nun dexen por demostrar proposición dalguna intermedia que seya a frayar la llectura de les sos obres. Nin ye esti un perxuiciu grande pa los Matemáticos de primer orde, quien parándose solo nes combinaciones nes que se sofita una teoría, nun necesiten más que pasar llixeramente la vista pelo demás pa la so perfeuta intelixencia.

El métodu de resolver el primer Problema esplícase en tres artículos. Nel I. señálense les dos funciones alxébriques y racionales de (φ) combinada cola constante (r), les que, si se supón que son los valores de (x), (u) resuelven el Problema observándose toles condiciones prescrites nel Programa. Nel mesmu artículu demuéstrense les propiedaes, poles que diches funciones resuelven el Problema. A lo cabero espónse'l métodu col que s'atoparon les funciones, y vese l'aplicación del Análisis de Diofanto a la parte más sublime del cálculu integral.

Nel Artículu II. demuéstrase que los términos del Problema garren una espresión uniforme peles funciones señalaes, y que la suma de dichos términos pue ser igual a la diferencial que se saca d'una función alxébrica de la variable (φ) combinada cola constante (r). Demuéstrase al empar que los términos del Problema refiérense realmente a les curves que s'enuncien en Programa.

L'Artículu III. ye una continuación del II. Y nelli demuéstrase que se ye a afayar una ecuación alxébrica finita ente los términos del Problema propuestu, y la integral (Y) espresada per funciones de (x), (u); tolo demás empobínase a demostrar que per una y otra fórmula resuélvese'l Problema, cumpliendo con toles condiciones señalaes en Programa. Dase tamién nesti Artículu'l métodu p'atopar la ecuación alxébrica y racional ente les variables (x), (u), y la constante (r), que contién la integral rigorosa de la ecuación diferencial (Nu I. Cálc. páx. 13). Pudiérase tamién proponer el problema nestos términos: *Atopar la ecuación integral correspondiente a la ecuación diferencial* (Nu I. Cálc. páx. 13), y nun podría resolvese esti problema sinón peles ecuaciones

$$x = \frac{4\Gamma r^2}{\Delta^2}$$

$$u = \frac{4\Gamma r^2}{\Pi^2}$$

pero la propuesta sobredicha llendaría la xeneralidá del métodu; porque'l Problema nos términos que se propunxo tien infinites soluciones, y a caúna d'elles correspuende una ecuación diferencial asemeyada a la (Nu I. Cálc. páx. 13), pero estremada d'ella.

L'Artículu IV. contién la solución del mesmu Problema desaniciaos los arcos elípticos y los hiperbólicos, y esplícase la forma'l cálculu col que s'atopen los valores numbéricos de los coeficientes nel primer Problema, nel que'l cálculu ye n'estremu abegosu pola so escesiva prolixidá; pero consiguiéndose reducir el Problema primeru a términos nos que les series deducíes tienen (φ^8) pola más alta potencia de la variable (φ) calteniendo-'l Problema los cuatro arcos circulares con un arcu elípticu y otru hiperbólicu, xúlgase esti Problema preferible pal cálculu de los coeficientes, ensin el que nun son a atopase les aplicaciones.

De resultes de lo espuesto trabáyase col envís d'apurrir n'Opúsculu siguiente'l primer Problema reducíu del mou dichu col so cálculu y aplicaciones, como tamién les aplicaciones del problema calculáu n'Artículu IV. d'esti primer Opúsculu. Con esto cumpliráse la obligación de presentar al Públicu un nuevu métodu de cálculu integral coles sos aplicaciones, del que se pue faer usu nuna infinidá de Problemes».

Depués d'esti Entamu del Autor, Pedrayes inxer íntegramente'l testu del so Progama, yá trescrito anteriomente (De Pedrayes 1805: XIX-XXIV). Y, finalmente, espón la parte matemática de los cuatro artículos señalaos anteriormente (De Pedrayes 1805: 1-72), anque prescindiendo de los cálculos, que teníen que s'espublizar a parte.

Dos autores anteriores, que trataron la figura de Pedrayes permitiéronse valorar la so contribución al cálculu infinitesimal. Ún d'ellos foi Rubio Vidal, que nos diz que nun ye de callar que dientro'l círculu de la matemática, «*sotto voce*, díxose que Pedrayes na Matemática sublime foi un equivocáu y más nada» (Rubio Vidal 1951: 47). No que fai al famosu Problema qu'espunximos enantes, Rubio Vidal fala d'elli nos siguientes términos (Rubio Vidal 1951: 47):

> «Tres de lleer y relleer la so obra y documentame con cierta amplitú nel estáu de la Matemática de la so dómina, llegué a la conclusión de que si, agora un alumnu medianu de Cálculu Integral ye a afirmar ensin bazcuyu lleendo solamente l'enunciáu del *Problema*, que nun tien solución nel sen que buscaba Pedrayes, nun ye menos cierto qu'en 1796, fecha del *Programa*, podía haber dalgún sabiu de primer fila qu'albidrara que la mayoría de les integrales del problema yeren insolubles en campu funcional que se pretendía probar, pero ensin ser quien a demostralo. Tuvieron que pasar años a esgaya, hasta 1827, nel que los trabayos d'Abel, Legendre y de Gauss evidenciáronlo rigorosamente».

Realmente, bona parte de los esfuerzos inteleutuales de Pedrayes, que como sabemos, llegaron a costa-y la salú, nun resultaron granibles (Rubio Vidal 1951: 14):

> «[…] ún de los problemes clave de la Matemática de la so dómina, y nel que siguió trabayando hasta consumir les sos fuerces nuna llucha agotadora, como se supo depués, desgraciadamente inútil».

L'otru autor que valoró l'aportación al cálculu infinitesimal de Pedrayes ye Crespo, que se pronuncia al respeutu en términos asemeyaos (Crespo 1952: 8):

> «No que cinca a los métodos d'integración de Pedrayes, tenemos que confesar que carecía de presees afayadices nel tarrén funcional. Pero hai que declarar que los trabayos decisivos sobro l'asuntu foron espublizaos al final o depués de la vida de Pedrayes.

> Ye interesante a esti respeutu la carta de Schumacher a Gauss del Problema de Pedrayes. Nesta carta fálase d'una solución de J. E. Pfaff na que se fai u=x. Gauss nun contesta darréu, nin categóricamente. Solo diz que colos trabayos sos sobre les funciones elíptiques ye probable que se pueda dicir si'l problema almite solución, casu de que la tenga».

Dende'l puntu de vista actual, podemos dicir que dende hai más de 300 años, la teoría de les ecuaciones diferenciales nun dexó de ser una de les estayes más estudiaes de la matemática. Nel sieglu de Pedrayes desendólcase lo que se conoz como *teoría alxebraica* de les ecuaciones diferenciales (Dieudonné 1987: 29). El so estudiu empobinóse principalmente a la obtención de soluciones xenerales per aciu d'operaciones consideraes cencielles tales como les cuadratures o los desendolcos en serie. Foi un periodu d'empirismu nel que se tantiguaben más que se siguíen procedimientos de resolución, y los resultaos, como yera esperable, foron dispares. Nesti contestu ye nel que tenemos d'encuadrar los trabayos de Pedrayes. La so gueta de soluciones *per fuerza bruta* nun respuenden al aprovechamientu d'un marcu teóricu que de nenguna manera nun existía.

En sieglu XIX, sicasí, produzse un esfuerzu de reflexón sobre los métodos emplegaos hasta entós, análogu dafechu al que nel casu de les ecuaciones alxebraiques, ente finales del sieglu XVIII y entamos del XIX, empobinara, como viemos enantes, a la teoría de Galois pa les ecuaciones alxebraiques (Dieudonné 1987: 29). Estes investigaciones empobinaron, efeutivamente, «a una mena de «teoría de Galois» nun marcu cuasi dafechamente alxebrizáu, primero pa les ecuaciones diferenciales lliniales y, darréu, pa les ecuaciones diferenciales alxebraiques, en rellación cada vuelta más estrecha cola teoría moderna de los grupos alxebraicos» (Dieudonné 1987: 29). Esto dotó a la teoría d'ecuaciones diferenciales, darréu, d'un marcu teóricu que permite la deducción de soluciones d'un xeitu estremáu dafechu al de los sieglos anteriores, conociéndose los fundamentos reales y l'algame de lo que se ta faciendo nel contestu d'un marcu teóricu.

Contribución al Sistema Métricu Decimal: L'aventura'l metru

L'ocho d'agostu de 1789, forzáu polos desórdenes populares y los problemes de les finances públiques, Lluis XVI, rei de Francia, convoca los Estaos Xenerales, que tienen qu'aconceyar l'un de mayu de 1789 (Guedj 2003: 7). El rei ordena que dende les provincies los súbditos unvien les sos reclamaciones nos llamaos *cuadernos de quexes*. La quexa más unánime resulta ser: *que nun haya en territoriu francés dos pesos y dos midíes estremaes*. N'efeutu, la situación ye en cierta manera escandalosa, pues son cuasi 2000 menes estremaes de midíes les que s'empleguen en territoriu francés y, lo qu'entá ye peor, baxo'l mesmu términu desígnense davezu midíes distintes. El problema nun yera esclusivamente francés, sinón compartíu pola práutica totalidá de países d'Europa. N'España, por exemplu, atopamos unidaes de llonxitú como les *vares* de Burgos (835'935 mm.), Albacete (837 mm.), Alicante (912 mm.), Castellón (906 mm.), Ciudá Real (839 mm.), Llugo (855 mm.), Madrid (843 mm.), Pamplona (785 mm.); les *canes* de Barcelona (1 m. y 555 mm.), Xerona (1m. y 559 mm.); les *medies canes* de Palma (782 mm.), Llérida (778 mm.),..., etc. (RO1852). Darréu, ufiertamos un estrautu de la Real Orde del 9 d'avientu de 1852, pola que se determinen les tables de correspondencia recíproca ente les peses y midíes métriques y les que taben entós n'usu, inxerta nel Diccionariu xurídico-alministrativu espublizáu en Madrid en 1858 (RO1852).

«Finaes pola Comisión encargada d'iguar los trabayos pa la execución de la Llei de Peses y Midíes les tables de correspondencia recíproca ente les midíes métriques y les qu'anguaño tán n'usu nes estremaes provincies del reinu; S. M. la Reina, acordies colo afitao n'artículu 7ᵘ de la Llei del 19 de xunetu de 1849, dio en disponer l'espublizamientu de les indicaes tables na *Gaceta y Boletín Oficial* d'esti ministeriu, a los efeutos correspondientes.

Tables de correspondencia recíproca ente les peses y midíes métriques mandaes emplegar n'España pola Llei del 19 de xunetu de 1849, y les qu'anguaño tán n'usu, según resulta de los trabayos executaos nos años de 1798 y 1800 por don Gabriel Ciscar y don Agustín Pedrayes, y de les Comparances feches anguaño pola comisión de Peses y Midíes ente los tipos métricos qu'existen en Conservatoriu d'Artes y los modelos qu'unviaron les provincies, too en cumplimientu de lo que previén l'artículu 7ᵘ de la citada Llei.

MIDÍES Y PESOS LLEGALES DE CASTIELLA

La vara de Burgos: val 0 metros, 835,905 millonésimes de metru.

Un metru: 1 vara, 196,308 millonésimes de vara, o seya 1 vara, 0 pies, 7 pulgaes, 0 llinies, 805 milésimes de llinia.

La llibra: 0 kilogramos, 469,093 miligramos.

Un kilogramu: 2 llibres, 173,474 millonésimes de llibra, o seyan 2 llibres, 2 onces, 12 adarmes, 409 milésimes d'adarme.

La cántara o arroba de vinu: 16 llitros, 133 milillitros.

Un llitru de vinu: 1 cuartiellu, 983,512 millonésimes de cuartiellu, o seya 1 cuartiellu, 3 copes, 934 milésimes de copa.

L'arroba d'aceite: 12 llitros, 563 milillitros.

Un llitru d'aceite: 1 llibra, 989,971 millonésimes de llibra, o seya 1 llibra, 3 panielles, 960 milésimes de paniella.

La fanega d'áridos: 55 llitros, 501 milillitros.

Un llitru de granu: 0 cuartiellos, 864,849 millonésimes de cuartiellu, o seyan 3 ochaviellos, 459 milésimes d'ochaviellu.

La fanega superficial de 9'216 vares cuadraes, llamada de marcu Real: 64 árees, 39 centiárees, 0 metros cuadraos, 56 decímetros ídem, 17 centímetros íd.

Una área: 143 vares cuadraes, 115,329 millonésimes de vara íd.

MIDÍES Y PESES UNVIAES POLES PROVINCIES

[…]

Barcelona

La cana:1 metru, 555 milímetros.

Un metru: 5 palmos, 145 milésimes de palmu.

La llibra: 0 kilogramos, 400 gramos.

Un kilogramu: 2 llibres, 6 onces.

La llibra medicinal: 0 kilogramos, 300 gramos.

Un kilogramu: 3 llitros, 4 onces.

El barrilón: 30 llitros, 35 centillitros.

Un llitru: 1 mitadella, 054 milésimes de mitadella.

El cuartán d'aceite: 4 llitros, 15 centillitros.

Un llitru: 3 cuartes, 855 milésimes de cuarta.

La media cuartera p'áridos: 34 llitros, 759 milímetros.

Un llitru de granu: 40 cuartanes, 173 milésimes de cuartán.

La moyada superficial de 2'025 canes superficiales: 48 árees, 96 centiárees, 50 decímetros cuadraos, 06 centímetros íd.

Un área: 41 canes cuadraes, 22 palmos íd., 788 milésimes íd.

La vara: Ye la de Castiella.

La llibra: Ídem.

La media cántara: 7 llitros, 05 centillitros

Un llitru: 2 cuartiellos, 270 milésimes de cuartiellu.

La media fanega p'áridos: 27 llitros, 17 centillitros.

Un llitru de granu: 0 cuartiellos, 883 milésimes de cuartiellu.

La fanega superficial: Vei Castiella.

[…]

Pontevedra

La vara: Ye la de Castiella.

La llibra: 0 kilogramos, 579 gramos.

Un kilogramu: 1 llibra 14 onces, 8 adarmes, 677 milésimes d'adarme.

El mediu cañáu pa llíquidos: 16 llitros, 35 centillitros.

Un llitru: 2 cuartiellos, 080 milésimes de cuartiellu.

El ferráu pa midir trigu: 15 llitros, 58 centillitros.

Un llitru de trigu: 0 conques, 770 milésimes de conca.

El ferráu pa midir maíz: 20 llitros, 86 centillitros.

Un llitru de maíz: 0 conques, 566 milésimes de conca.

El ferráu de semadura de 900 vares cuadraes: Vei Orense.

Un área: Vei Castiella.

[…]

Uviéu

La vara: Ye la de Castiella.

La llibra: Ídem.

La cántara: 18 llitros, 41 centillitros.

Un llitru: 1 cuartiellu, 738 milésimes de cuartiellu.

La media fanega p'áridos: 37 llitros, 07 centillitros.

Un llitru de granu: 1 cuartiellu, 726 milésimes de cuartiellu.

El día de bueis, o seya 1'800 vares cuadraes: 12 árees, 57 centiárees, 72 decímetros cuadraos, 69 centímetros íd.

Un área: Vei Castiella.

[…]»

La situación venía dada dende había sieglos. El fundamentu d'esti estáu de coses nun yera otru que la pretensión de cada pequeñu señor o propietariu de que, nes sos tierres, se pesara y midiera acordies cola so voluntá, darréu qu'ello yera prueba de soberanía sobre les sos tierres. En particular, un llugar preeminente ocupábenlu les *midíes del rei*, esto ye, que dependíen de la xurisdicción del rei. En favor de la uniformidá argumentaba'l pueblu, en primer llugar, que la diversidá de valores embaxo un mesmu nome, emplegábase davezu pa cometer fraudes; en segundu llugar, que dificultaba enormemente les transacciones económiques; finalmente, facía sentise estranxeros a unos compatriotes con respeutu a los otros. Los nobles, pela cueta, argumentaben que si se modificaben los valores de les unidaes de midida, esto diba trestocar gravemente los pagos d'impuestos. La preocupación del pueblu taba más que xustificada y si yera tan grande yera porque precisamente acordies coles midíes correspondientes habíen pagar los sos impuestos.

El 17 de xunu, l'Estáu Llanu proclámase Asamblea Nacional, nomando como presidente al astrónomu Bailly. Simultaneamente, aconceyen el París dellos científicos col oxetu de nomar una comisión que s'encargue de la uniformidá de pesos y midíes. Trátase de los físicos Brisson, Coulomb y Le Roy, el matemáticu Laplace, el químicu Lavoisier y l'agrónomu Tillet. El 4 d'agostu, la nobleza y el cleru renuncien a los sos privilexos feudales: l'Asamblea Nacional fraya'l xugu milenariu del feudalismu, que yera realmente condición *sine qua non* pa la uniformización de los pesos y midíes. Igualdá pal ciudadanu nel más estrictu sentíu, incluyendo los pesos y midíes.

Una vez decidida la uniformización, plantéguense una serie d'entrugues importantes. El primer llugar existe l'alternativa de fixar una midida cualquiera al azar. Por exemplu, una barra de fierro cualquiera como unidá de llonxitú. Pero lóxicamente, si s'aspira a que pueda llegar a ser universal, tendrá que tener cierta xustificación. Pero nesti segundu casu tenemos tamién un par d'alternatives: emplegar midíes preexistentes, fixando una como modelu, plausiblemente la qu'enantes llamemos *midida del rei o real*, o definir nueves midíes acordies con dalgún criteriu. Pero les *midíes reales* presenten dellos inconvenientes: son demasiao nacionales, esto ye, difícilmente esportables; respuenden a un patrón físicu que ye irrecuperable si se pierde; ya, ideolóxicamente, pertenecen al mundu antiguu que la revolución pretende dexar atrás. A lo que s'aspira verdaderamente ye a afitar midíes garraes de la naturaleza, universales ya invariables. No que cinca a la midida de llonxitú, dos son los fenómenos nos que se piensa: la regularidá del péndulu y la llonxitú d'una porción fixa de la superficie terrestre.

No que cinca al péndulu, piénsase como unidá de llonxitú *na llonxitú d'un péndulu qu'oscile con semiperiodu d'un segundu*. Pero la ciencia de la época yá sabía qu'esi valor dependía de la llatitú a la que se fixera la midida. En cualquier casu, perdiendo dalgo de xeneralidá, podía correxise a *la llonxitú d'un péndulu qu'oscilara con semiperiodu d'un segundu nuna llatitú de 45º*. Podemos recordar que, pa oscilaciones pequeñes, el periodu d'un péndulu ye proporcional a la raíz cuadrada del cociente ente la llonxitú y la gravedá, esto ye, $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Lo que quier dicir, que si tomamos, por exemplu, $g = 9'8 m/s^2$, y $\frac{T}{2} = 1s.$, obtenemos $l = g(\frac{T}{2\pi})^2 = 9'8.(\frac{1}{\pi})^2 = 0'993m.$, que ye una bona aproximación. La fixación d'una llatitú débese a que, como se sabe, al nun ser la Tierra una esfera perfeuta, sinón un xeoide, la gravedá superficial depende llixeramente de la llatitú. No que fai a la tierra, la so cuasi esfericidá facía pela so parte cómoda en cierta manera la fixación d'una distancia xeográfica qu'afitar como unidá de llonxitú. Y ente les llinies posibles a midir sobro la superficie terrestre, la más cómoda téunicamente yera, ensin dulda, un arcu de meridián, darréu que la midida d'un arcu d'ecuador chocaba col fechu conocíu de la so irregularidá. Taba claro qu'había que decidir ente una de estes dos posibilidaes: el péndulu o l'arcu'l meridián.

El 8 de mayu de 1790, l'Asamblea Nacional decídese pol péndulu que bate'l segundu. L'Asamblea Nacional decide ensin pidir opinión a los científicos. Decide tamién suplicar al rei qu'unvie a So Maxestá británica una misiva encamentándo-y que'l Parllamentu d'Inglaterra collabore cola Asamblea Nacional nel afitamientu de la unidá de pesos y midíes. La midida ye evidentemente política, pues nun busca otra cosa qu'afitar la xeneralización universal de la midida escoyida. De fechu, la Cámara de los Comunes propunxera'l 25 de xunetu de 1789, enantes polo tanto que l'Asamblea Francesa, una unificación de pesos y midíes. Inglaterra nun se dignará a contestar. Los motivos son políticos: nun quieren collaborar de nenguna manera colos revolucionarios.

Escuéyese una nueva comisión d'académicos: Borda, Lagrange, Monge, Laplace y Condorcet, a petición del propiu Borda, col envís de discutir nuevamente'l problema. Los mesmos ciudadanos que votaran pol péndulu voten agora pol arcu del meridián. Si s'aceutaba la nueva propuesta, la nueva unidá de midida, el *metru*[9], quedaría definíu como la diezmillonésima parte del cuadrante d'un meridián terrestre. Esta nueva unidá dividiríase acordies con un criteriu de fraicionamientu decimal, que daría llugar a la definición del decímetru (décima parte del metru), centímetru (centésima parte del metru) y milímetru (milésima parte del metru). Dada la dificultá xeográfica de la midida d'un cuadrante completu d'un meridián terrestre (dende'l polu norte hasta l'ecuador), decidióse proceder a la midida d'un segmentu d'arcu relativamente grande del mesmu, y calcular darréu per estrapolación el valor total.

El meridián escoyíu, evidentemente, foi'l meridián que pasaba per París, ensin que nesto existiera nengún motivu téunicu o matemáticu, sinón la sola voluntá política. La escoyeta de los estremos del arcu que se diba midir sí respondió a motivos xeográficos y políticos. En primer

---

[9] Del griegu *metron*, midida.

Meridián de París, dende Dunkerque a Barcelona.

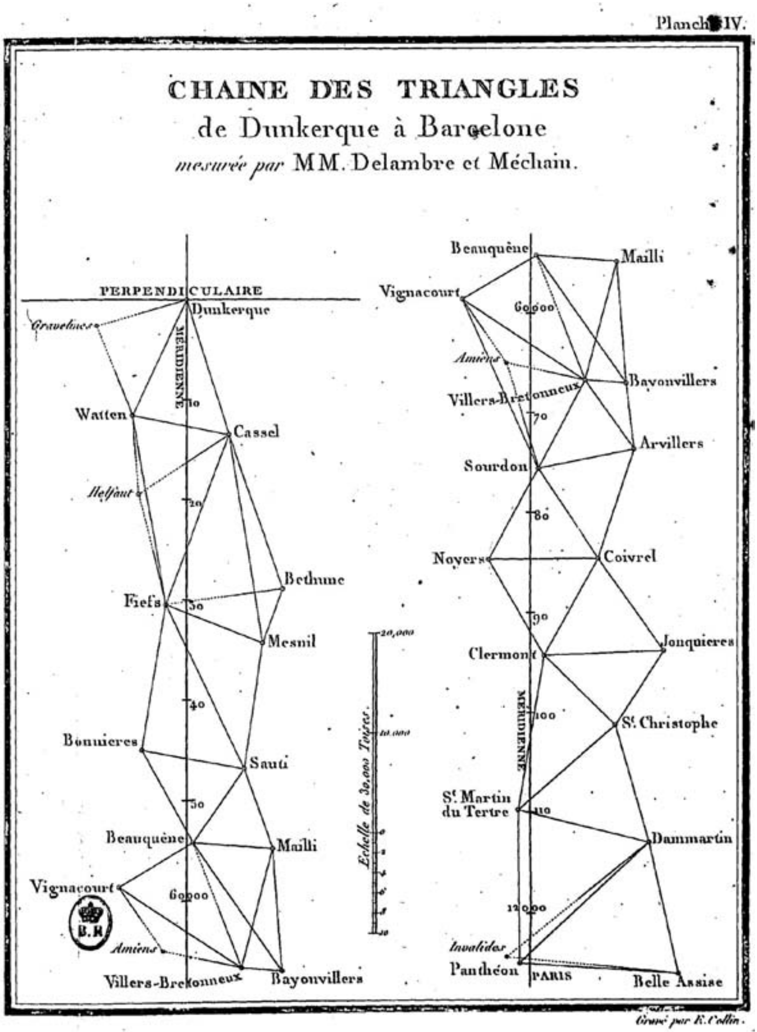
llugar, los estremos escoyíos nun foron otros que los puntos nos que l'arcu que travesaba'l continente cortaba la llinia costera. D'ehí que, definitivamente, se fixaran como puntos estremos del arcu a midir, d'un llau, Dunkerque, na costa norte de Francia y, d'otru llau, Barcelona, na costa española. En segundu llugar, la entrada en territoriu español suponía tamién una cierta internacionalización de la midida. Ya envolubrar a otras naciones podía ser garantía d'aceutación universal de la nueva midida propuesta.

Anque les razones d'esti cambiu a favor del meridián nun tán demasiao clares, paez que pudo pesar, per un llau, l'interés del propiu Borda en dar utilidá al so recién inventu, el *círculu repetidor*, que permitía faer midíes angulares con una precisón enxamás vista enantes; l'interés de los científicos n'aprovechar les midíes parciales que se fixeran nel procesu de midida del ecuador, col envís de precisar los datos no que cinca a la mayor o menor curvatura de la superficie terrestre, lo que yera un interés científicu mui en boga naquelles dómines; y, per otra parte, la posibilidá de l'Academia francesa d'obtener fondos cola xida d'una campaña de midida allargada y abegosa que necesitaría de bien de recursos, frente a la cencellez de la midida del péndulu.

L'Academia, depués d'una propuesta inicial que nun pudo cumplise, escueye dos comisarios encargaos de la midida del meridián: Jean-Baptiste Delambre, miembru acabante nomar de l'Academia; y Méchain, consumáu especialista nes midíes xeodésiques. El famosu contructor d'instrumentos científicos ya inxenieru del rei, Étienne Lenoir, del que falaremos más alantre con rellación al *comparador*, fixo los círculos repetidores de Borda que yeren necesarios pa la espedición.

Delambre encargaríase de la midida de la parte norte del meridián, ente Dunkerque y Rodez, y Méchain de la parte sur, ente Rodez y Barcelona. El procedimientu de midida yera mui conocíu polos xeodestes: la *triangulación*.

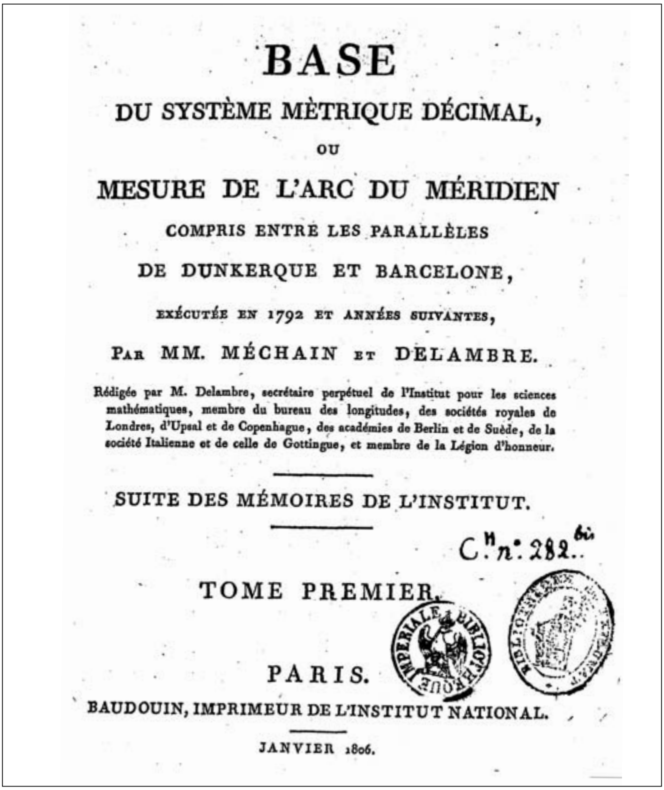
Esti procedimientu tien como primer pasu l'afitamientu de vértices de dellos triángulos encadenaos allugaos a lo llargo de la llinia que se quier midir, y que tienen que coincidir con puntos xeográficos elevaos dende los que se puen ver los vértices próximos. El segundu pasu, consiste en calcular per aciu d'un instrumentu (nesti casu, el *círculu repetidor* de Borda) el valor de los ángulos que formen ente sigo los llaos de los triángulos a partir de cada vértiz. Pal primer triángulu, y conocíu ún de los sos llaos (mídese a mano'l primeru de los llaos de la cadena, llamáu *base*) y



El procedimientu de triangulación. Cadena de triángulos ente Dunkerque y París presentada por Delambre nel so informe *Base del sistema métricu decimal*.

los ángulos, puen resolvese per trigonometría elemental los otros dos llaos. Y procediendo socesivamente, acaben por calculase tolos llaos de tolos triángulos.

Posteriormente, midiendo la inclinación de cada llau col meridián (calculando l'*azimut* astronómicu), les altures respeutives de los estremaos vértices y les llatitúes de los puntos estremos de la cadena, pue obtenese la llonxitú del meridián por proxección trigonométrica de cada segmentu sobre'l meridián. Por supuesto, les correiciones matemátiques necesaries (refraición atmosférica, diferencies d'altura, irregularidaes terrestres qu'esvíen la plomada de la vertical, variabilidá de los intrumentos en función de les condiciones ambientales, etc.) compliquen enforma'l procesu.



BASE
DU SYSTÈME MÈTRIQUE DÉCIMAL,
OU
MESURE DE L'ARC DU MÉRIDIEN
COMPRIS ENTRE LES PARALLÈLES
DE DUNKERQUE ET BARCELONE,
EXÉCUTÉE EN 1792 ET ANNÉES SUIVANTES,
PAR MM. MÉCHAIN ET DELAMBRE.

Rédigée par M. Delambre, secrétaire perpétuel de l'Institut pour les sciences mathématiques, membre du bureau des longitudes, des sociétés royales de Londres, d'Upsal et de Copenhague, des académies de Berlin et de Suède, de la société Italienne et de celle de Gottingue, et membre de la Légion d'honneur.

SUITE DES MÉMOIRES DE L'INSTITUT.

TOME PREMIER.

PARIS.
BAUDOUIN, IMPRIMEUR DE L'INSTITUT NATIONAL.
JANVIER 1806.

Base del sistema métricu decimal, informe iguáu por Méchain y Delambre (en realidá solo por Delambre) sobre la midida del arcu'l meridián.

La espedición entamó en 1792. Tres d'una aventura auténticamente épica por cuenta la coincidencia del procesu de midición col procesu revolucionariu francés y la guerra de la francia revolucionaria escontra Europa ensembre (Alder 2004; De Lorenzo Pardo 1998; Guedj 2003), la espedición nun llegaría a pintoriu hasta 1798. L'informe oficial de la espedición sedría *La base del sistema métricu decimal*, del que foi autor Delambre (BDSMD), magar que consta como coautor (amás de nomáu en primer llugar) el so compañeru d'espedición Méchain.

Per eses feches, la clas política franceso entamó a pensar de xeitu interesáu n'envolubrar a otros países na fase final d'esta estraordinaria aventura. La propuesta d'invitar a otros países a unviar representantes a París al envís d'asistir a les últimes fases de la definición del sistema métricu foi fecha nel alcuentru de la Primer Clas del Institutu en París el 20 de xineru de 1798 (Crosland 1969: 226-227). El cuerpu oficial de la ciencia francesa resolvió pidir al gobiernu francés que s'invitara a los gobiernos estranxeros a unviar los sos representantes a París con esti propósitu.

Lo cierto ye que resulta un tantu estrañu'l fechu de que, depués de llevar a cabu la totalidá de la empresa ensin envolubrar a nenguna nación estranxera, agora se pretenda tender les manes al mundu, y nesti sen s'espresa Denis Guedj: «esta empresa, encargada por instituciones franceses, efeutuada por espertos franceses, realizada na so mayor parte en territoriu francés, qu'aspira a la universalidá, hasta agora nun envolubrara verdaderamente a nenguna otra nación… ¿Nun resulta mui contradictorio?» (Guedj 2003: 229-230). Oficialmente, l'Institutu Nacional esprésase nos siguientes términos: «L'institutu Nacional, que quixo dar a los resultaos la más irresistible autenticidá y esparder perdayures la más respetable contribución a les lluces, nagua porque un gran númberu de sabios estranxeros participe nuna comisión de pesos y midíes, que calcule y compruebe toles operaciones»; pero, estraoficialmente, Laplace, que mui probablemente atópase na base d'esta convocatoria, esprésase notros términos nuna carta a Delambre: «sabéis perfeutamente que too esto nun ye más qu'una formalidá, al envís de qu'ellos puedan mirar estes midíes como si foran propies, y asina desaniciar cualquier mena de celos nacionales y decidilos a adoutales» (Guedj 2003: 230). Esto ye, que conforme a la intención de Laplace, la invitación a participar a les naciones estranxeres más abluga una campaña propagandística qu'una pretensión de que los sabios estranxeros contribuyan de dalguna manera a la comprobación de los cálculos. Pa enriba, la invitación a les nueves repúbliques italianes de nuevu cuñu creaes por Bonaparte «confirmaben la so existencia énte les demás naciones y, con ello, honraben al so creador, reforzando la so imaxe de xeneral facedor de mundos» (Guedj 2003: 231).

Talleyrand, como Ministru d'Asuntos Esteriores, unvió una invitación, non a tolos países europeos, sinón a los vecinos aliaos y a los estaos neutrales. Per aciu d'una circular, Talleyrand solicita a los embaxadores franceses que convenzan a los gobiernos d'estos países pa qu'unvien una delegación a París col oxetivu d'examinar los cálculos fechos polos científicos franceses na midida'l meridián y la definición del metru (De Lorenzo Pardo 1998: 159).

Acordies con esto, aconceyaron en París en setiembre de 1798 un númberu d'homes de ciencia de delles partes d'Europa que vinieran a representar a los sos países na conferencia sobre'l sistema métricu (Crosland 1969: 226-227; Guedj 2003: 233):

- República de Batavia[10]: Van Swinden y Aeneae.

[10] Güei Holanda.

- República Cisalpina[11]: Mascheroni.
- Dinamarca: Bugge.
- República Helvética[12]: Trallès.
- República de Liguria: Multedo.
- Reinu de Cerdeña (remplazáu pol gobiernu provisional del Piamonte): (Vassalli-Eandi).
- España: Ciscar y Pedrayes.
- República Romana: Franchini.
- La Toscana: Fabbroni.

Como vemos, cuasi tolos países de la Europa Occidental quedaron representaos sacantes Gran Bretaña, Portugal y Suecia. Tamién faltaben Prusia y los Estaos Xuníos. Abulta que Talleyrand «quixo faer d'esti conceyu internacional una conferencia antiinglesa» (Guedj 2003: 232). Xunto a estos miembros de la comisión internacional de Control, trabayaríen tamién los comisarios franceses: Laplace, Legendre, Lagrange, Lefevre-Gineau, y con ellos Delambre y Méchain.

Crosland afirma que «los delegaos estranxeros yeren prominentes homes de ciencia nos sos respeutivos países, y toos esceuto ún yeren notables enforma pa quedar finalmente inxertos nel Poggendorf[13]» (Crosland 1969: 227). Desgraciadamente, nuna nota al pie de páxina, Crosland afita que la esceición indicada correspuéndese «col español Pedrayes, qu'acordies con Bugge fora profesor de matemátiques de los paxes del Rei d'España» (Crosland 1969: 227).

Nel casu español, n'efeutu, el ministru de Marina, Xuan de Lángara foi mui receutivu a la propuesta, pues tenía in-

[11] Güei Italia. Lo mesmo pasa cola República de Liguria, el Reinu de Cerdeña, la República Romana y La Toscana.

[12] Suiza.

[13] J.O.Poggendorff, *Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften*, Vols. I-III (Leipzig, 1863-1898), obra compilatoria de biografíes illustres.

terés en modernizar la Marina y la esperiencia de cooperación franco-española nel Perú algamara importantes éxitos (De Lorenzo Pardo 1998: 159).

La primer persona que s'escoyó pa representar a España nun foi otru que Gabriel Ciscar, natural d'Oliva (Valencia), y teníu por dellos pol más grande matemáticu español de la so dómina. Ciscar yera per entós direutor de l'Academia de Guardia Marines de Cartaxena, herederu científicu de la espedición del Perú, y gran matemáticu, con obres espublizaes sobre náutica, cosmografía y trigonometría esférico enforma conocíes y de gran prestixu tanto en Francia como n'Inglaterra (De Lorenzo Pardo 1998: 159).

Ciscar taba realmente interesáu nel proyeutu, y vivió dellos meses d'intranquilidá hasta'l so nomamientu definitivu. La propuesta de Talleyrand espublizóse na Gaceta de Madrid el 29 de xunu. El 15 de xunetu, comunícase al ministru d'Estáu dende Palaciu'l nomamientu de Ciscar, ya'l trenta d'agostu faise la comunicación oficial a Ciscar (De Lorenzo Pardo 1998: 160).

Pero cuando paecía que l'asuntu taba decidíu, entra equí en xuegu la figura de Pedrayes. De Lorenzo quier ver nesti asuntu escures «intrigues palaciegues» (De Lorenzo Pardo 1998: 160):

> «Intrigues palaciegues fixeron que fora acompañáu [Ciscar]. El ministeriu d'Estáu nomó un segundu emisariu, don Antonio [sic] Pedrayes, un cuasi desconocíu profesor de Matemátiques».

Esti testu ye significativu, darréu que fala de Pedrayes como un «cuasi desconocíu profesor de matemátiques»[14]. Como Crossland, que como viemos noma a Pedrayes

[14] De fechu, debe ser desconocíu pal propiu De Lorenzo, darréu que, como vemos na cita, bautiza al nuesu matemáticu col nome d'Antonio.

como l'únicu miembru de la Comisión Internacional que nun fora consideráu por Poggendorf na so obra compilatoria. N'opinión de Javier Rubio, en cualquier casu, probablemente «la bien ganada reputación y creciente fama del sabiu asturianu, más la conocencia oficial que se tenía del so dominiu del francés, del inglés y del italianu determinaron el so nomamientu, comisionáu pol Ministeriu d'Estáu, pa representar a España en dichu conceyu» (Rubio Vidal 1951: 30). Quiciabes s'escuenda tres d'ello, camentamos nós, la enorme figura de Xovellanos, naquel momentu gran amigu de Pedrayes, y con muncha influencia na corte.

El propiu Ciscar llevó una tremenda sorpresa, al paecer, col nomamientu del nuesu matemáticu (De Lorenzo Pardo 1998: 160):

> «Ye en setiembre cuando, un día, preséntase Pedrayes en so casa, momentu nel que Ciscar s'entera de que tien compañeru. La presencia d'un segundu miembru na comisión desagradó a Ciscar enormemente, porque desconfíaba de la so situación dientro d'ella».

El primer aconceyamientu de la Comisión Internacional tendrá llugar en Depósitu de Mapes y de la Marina el 28 de payares de 1798. El 18 d'avientu celébrase una cena oficial col presidente'l Direutoriu ufiertada a los sabios estranxeros, colos ministros de Rellaciones Esteriores y del Interior. Y darréu, los comisarios entamen a trabayar ensin interrupción. Nos siguientes tres meses, «entamarán un íntimu conocimientu de tolos detalles de cada observación, cada esperiencia, examinando páxina a páxina los rexistros orixinales nos que los dos astrónomos [Méchain y Delambre] teníen que conseñar, en presencia testigos, les condiciones y resultaos de les sos observaciones» (Guedj 2003: 236). Examinen ún a ún los ángulos de caún de los triángulos. Piden aclaraciones que Delambre y Méchain siempre resuelven. Darréu toos estos datos «sométense a cálculos per separáu, realizaos según métodos estremaos» (Guedj 2003: 236). N'acabando'l trabayu de verificación, confeiciónase la llista los triángulos, entamando darréu los cálculos propiamente dichos del metru. En pallabres de Delambre «fixéronse toos, separadamente, per cuatro persones estremaes, los señores Tralles, Van Swinden, Legendre y yo» (Guedj 2003: 237).

No que cinca a la intervención exauta de Pedrayes dientro la Comisión, n'opinión de Javier Rubio, tuvo la so relevancia (Rubio Vidal 1951: 31):

> «Dende llueu, fiel cumplidor del so deber, dedicóse primordialmente [na so estancia en París] a la misión asignada, asistiendo a toles sesiones del conceyu nes que la so modestia natural, la finura del so tratu, les sos relevantes dotes inteleutuales xuníes a la elegancia y claridá coles qu'esponía les sos idees destacaron mui aína la so personalidá na mesma […]. Les sos intervenciones nos alderiques escuchábense siempre cola máxima atención y la so opinión yera tenida mui en cuenta nel alcuerdu final».

Ya incluso esfrutó, al paecer de Rubio, de ciertu prestixu mientres la so estancia en París (Rubio Vidal 1951: 31-32):

> «La so afabilidá natural físo-y contraer numberoses amistaes, viéndose solicitáu nes tertulies parisines de más alta vara, au alternaba coles figures más seleutes de la Ciencia y de la Política que-y llamaben 'xeómetra insigne' y 'sabiu español', y que lu encorropinaron de distinciones y agasayos mientres la so estancia en París».

Hai una cuestión importante, y ye qu'abulta que'l Conceyu nel so conxuntu y el llabor de la Comisión Internacional, en particular, foron muncho más relevantes de lo que Laplace-yos tenía atrocao. Pa entamar, trátase del primer Congresu Científicu Internacional celebráu en mundu, o d'ún de los primeros[15], lo que resulta enforma relevante por sigo mesmu na historia de la ciencia. Per otra parte, «la Comisión Internacional, a la escontra de lo que Laplace previera, representó'l so papel. Los resultaos confírmenlo» (Guedj 2003: 240).

Contribución a la inxeniería: El comparador de Pedrayes

Los comparadores yeren mui útiles en tiempos de Pedrayes na construcción de patrones, pues «ye fácil comprender que, a entamos del sieglo XIX, la posibilidá de faer dos metros con una diferencia que nun sobrepasara les dos micres yera impensable. Polo tanto, el procedimientu que siguíen yera fabricar dellos modelos y, depués, utilizaben un inxeniosu instrumentu que se denoma comparador, col que podíen escoyer aquel que tuviera una llonxitú correuta» (De Lorenzo Pardo 1998: 176).

Martínez Hombre asigna xustamente l'autoría d'un *comparador* al nuesu matemáticu: «Tamién ideó un comparador, que la so realización encargó-yla a Lenoir[16] –l'hábil

[15] El Congresu d'Arsenal de 1633, aconceyáu a petición de Richelieu col oxetivu de fixar el meridián que se tenía que tomar como referencia de llonxitú, ye otru candidatu a esti honor (Guedj 2003: 239)

[16] Etienne (Esteban) Lenoir. «Mecánicu ya inxenieru francés, nacíu en Mer en 1744 y muertu en París en 1832. Debe la so celebridá al talentu especial que manifestó pola construcción d'instrumentos matemáticos y astronómicos. En 1772 construyó l'ángulu de reflexón, inventáu por Borda pa midir les llonxitúes nel mar: dalgún tiempu depués el círculu astronómicu repetidor, que la so execución induxo al gobiernu a confia-y la fabricación de tolos instrumentos xeodésicos necesarios pal viax de La Perousse y los sos compañeros alredor del mundu, asina como les espediciones de Entrecasteaux y Baudin y los qu'emplegaron en 1792 Méchain y Delambre pa midir un arcu del meridián terrestre […] per último, llevó llevó a cabu la construcción del *comparador*, inventáu por Pichet pa determinar la rellación ente les midíes ingleses y franceses » (EC XXIX 1601, s.v. *Lenoir*).

constructor d'aparatos de precisión– que reunía señalaes ventayes sobre l'emplegáu en París pola Comisión de Peses y Midíes» (Martínez Hombre 1929). Y lo mesmo fai Rubio Vidal: «Tamién aprovechando la so estancia en París y pensando en facilitar l'exautu contraste de los patrones de llonxitú, ideó y planexó un aparatu comparador, que foi construíu pol propiu Lenoir, el más afamáu artífiz d'instrumentos científicos de la so dómina, que taba encargáu, naturalmente, de tola parte material de les xeres del Institutu Nacional. Con esti aparatu consiguióse una precisión mui superior a la de tolos conocíos entós» (Rubio Vidal 1951: 32).

Fálase nestos casos siempre de la invención de los dispositivos de midida, pues lo que ye la so construcción yera en sieglu XIX trabayu de prestixosos artesanos (De Lorenzo Pardo 1998: 175). Los más afamaos d'aquelles dómines foron Lenoir y Fortin. Lenoir construyó los círculos repetidores dende los planos de Borda, y tamién les regles de platinu que s'emplegaron na campaña de Méchain y Delambre. Arriendes de los metros que Ciscar traxo de París.

Rubio Vidal apúrrenos una *descripción del instrumentu llamáu comparador*, qu'entama asina (Rubio Vidal 1951: 70-72):

> «Con esti instrumentu puen midise toles llonxitúes dende una llinia hasta 37 pulgaes de la toesa de Francia cola diferencia d'una milésima de llinia, lo que nun pue consiguise con nengún otru instrumentu conocíu hasta equí que tenga la mesma exautitú. D. Agustín de Pedrayes fíxolu construir en París d'orde de S.M. col envís de que puedan comparase les estremaes vares d'España ente sigo y col metru.
>
> La doble toesa foi'l modelu afitáu pa midir les bases de los triángulos que determinaron l'arcu'l meridián ente Dunkerque y Barcelona, y les sos partes alícuotes foron tamién les que determinaron les diferencies ente'l metru y les partes de la toesa nel Comparador que sirvió a la Comisión de pesos y midíes.

> El ciudadanu Lenoir que construyó'l Comparador pa dicha Comisión, construyó esti según la idea que se-y apurrió pa ser a midir al empar dos llonxitúes que s'estremaben dende pulgaes hasta milésimes de llinia, lo que nun pue consiguise col primeru, y sirve arriendes pa midir la dilatación de tolos metales y les sos diferencies […]».

Tamos falando, polo tanto, no que se refier a Lenoir, o eso paez, de dos comparadores estremaos, anque entrambos fabricaos por él mesmu. El primeru, quiciabes invención del propiu Lenoir, foi l'emplegáu pola Comisión de pesos y midíes na fechura de les copies del patrón del metru definitivu. El segundu, invención de Pedrayes, supera en precisión esi primer dispositivu de Lenoir.

Desgraciadamente, les fontes consultaes non asturianes falen siempre del comparador de Lenoir, pero nunca del dispositivu de Pedrayes, d'una precisión mui superior, quiciabes porque'l primer comparador foi l'emplegáu realmente pola Comisión de pesos y midíes, como yá se dixo. Asina, por exemplu, n'autores actuales: «Correspondió a Lenoir efeutuar el corte final. El diminutu artista tenía agora cincuenta y cinco años. Los sos círculos repetidores apurriéran-y fama mundial y allugáranlu al mesmu nivel que los meyores fabricantes d'instrumentos de Londres. N'abril de 1799 suministráron-y el valor calculáu del metru definitivu y cuatro barres de platín puro, y dixéron-y que fixera cuatro unidaes exautamente d'un metru caúna. Con esti fin valióse d'un 'comparador' de la so propia invención, que yera a calibrar oxetos con un marxe d'un millón de toise (0'000072 pulgaes). La xera yera 'diabólicamente difícil'» (Alder 2004: 269-270). Una vez más, Pedrayes ye l'eternu escaecíu.

Pa complicar más les coses, la Espasa-Calpe, embaxo la voz Lenoir, fala del so comparador nos siguiente términos: «[…] llevó a cabu la construcción del *comparador*, inventáu por Pichet[17] pa determinar la rellación ente les midíes ingleses y franceses» (EC XXIX 1601, s.v. *Lenoir*). Camentamos que, nesti casu, la referencia fala del comparador emplegáu pola Comisión de pesos y midíes que, al paecer, polo tanto, tampoco debió ser propiamente un inventu de Lenoir. Lo que casa perfeutamente col nuesu mou de ver les coses, pues Lenoi foi un magníficu constructor d'instrumentos, pero más eso qu'un auténticu inventor, pues los sos inxenios solía construilos, n'efeutu, por encargu d'otros inventores. Asina asocedió col círculu repetidor de Borda, y asina probablemente asocedió col(os) comparador(es).

No que cinca a la descripción propiamente dicha del comparador de Pedrayes, qu'inxer Rubio Vidal nel so estudiu, reproducímosla darréu completa, dau'l so interés (Rubio Vidal 1951: 70-72):

> «Compónse d'una gran regla de latón de cerca cuatro pies de llargu. A una de les estremidaes d'esta regla ta afitáu firmemente un cilindru del mesmu metal, amestáu a la regla movible, que vien cincar na arba o estremu de la mesma regla que se propón midir, y pa que nun bancie nin tenga movimientu dicha regla allugada ente los dos cilindros, sofítenla dos pieces señalaes por A, compuestes d'una barra d'aceru con torniellos de latón.
>
> La regla movible que vamos llamar **cursor** pue correr pel so movimientu l'espaciu de cinco pulgaes, y a cada puntu nel que se detenga dende'l cero de la escala fixa hasta la cabera división, si coincide cualquier llinia de la escala fixa con otra de la escala movible, toles demás coinciden coles sos correspondientes, lo que manifiesta la exautitú de la división d'estes dos escales.
>
> El primeru y mayor movimientu d'esti cursor abraza pulgaes y llinies enteres y pa esto aflóxense los torniellos que lu acompañen, y entós ye a correr llibremente d'un cabu al otru de la

[17] En realidá cuidamos que se fala de Pictet, autor de la *Enciclopedia Británica*, qu'inxirió precisamente nella una entrada pal términu *comparador*.

escala; pero p'axustar exautamente la coincidencia de les dos escales movible y fixa cálcalse un torniellu de presión señaláu pola lletra B y con otru torniellu de rosca señaláu cola lletra T, la escala movible per un movimientu más lentu llega a tener les sos divisiones coincidentes coles de la escala fixa, de mou y manera que la distancia'l cilindru qu'acompaña al cursor y la estremidá de la regla que se mide sedrá solamente una fraición de llinia.

Al envís de midir esta fraición de llinia ta allugada sobre la regla'l cursor otra regla mui movible amestada al cilindru de metal dichu; la escala de movimientu'l cilindru y la regla amestada a él, ye solamente d'una llinia, pero comunicándo-y esti movimientu a una alidada, l'estremu d'esta describe un arcu de trenta y tres llinies, xebráu en cien partes señalaes sobre'l planu'l cursor y coincidente col pequeñu arcu que forma l'estremu d'esta alidada, que ta dividíu por un noniu: asina sofitando'l cilindru sobre'l cabu la regla que se mide, tiense pela coincidencia de les divisiones de los dos arcos concéntricos les centésimes de llinia y les décimes d'estes centésimes, esto ye, milésimes; y magar qu'esta exautitú nun ye tan necesaria sinón nes operaciones mui fines y de gran utilidá, ye apreciable un instrumentu col que se pueda consiguir lo que seya necesario.

L'aumentu de movimientu vien-y a l'alidada d'un vecte menudu amestáu a ella a ángulos reutos que sofita con precisión una punta d'aceru menuda afitada dientro'l cilindru escontra la que tien la so reaición l'alidada per aciu d'un resorte.

Acompañen a esta máquina una regla de bronce de media toesa de llargu, o tres pies franceses, otra regla de dos pies, otra d'un pie, otra de seis pulgaes, y otres dos de tres pulgaes caúna; lo que ye necesario pa midir les llonxitúes menores, y verificar al mesmu tiempu la exauta llonxitú de toes estes regles.

Acompaña igualmente un termómetru centígradu que por casualidá salió ensembre igual al que sirvió a la Comisión de pesos y midíes según les comparances que fixo de los dos el ciudadanu Lenoir, delles de les que presenció'l mesmu Pedrayes; darréu, dichu instrumentu pue mirase como mui a propósitu pa verificar la razón de les dilataciones nos estremaos metales adoutada pola citada Comisión.

> Les regles tán axustaes a la toesa de l'antigua Academia de París pal grau 56º $^{3}/_{4}$ del termómetru centígradu.
>
> Si se pon el puntu cero de la escala movible coincidente col puntu cero de la escala fixa, la distancia ente les superficies de los dos cilindros señalará nesta máquina'l metru al 56º $^{3}/_{4}$ del termómetru centígradu.
>
> D'esta descripción colíxese fácil cómo se sedrá a midir cualquier llonxitú que nun esceda les llendes de la escala.
>
> Compararánse con ella una o más regles qu'escedan la llonxitú propuesta en menos de cinco pulgaes, y afloxando los torniellos pondránse ente los dos cilindros, y axustaráse'l cursor hasta que dea la coincidencia de les divisiones de les escales fixa y movible. Axustaráse tamién escontra la estremidá correspondiente de les regles el cilindru del cursor movible, y afloxando los torniellos de presión C y D, daráse vuelta al torniellu menudu de rosca Q, hasta que'l puntu cero de l'alidada correspuenda a un puntu talu que pueda midir la fraición de llinia, y depués calcaráse llixero'l torniellu de presión D, y fuertemente'l torniellu de presión C al envís de que'l choque del vecte menudu escontra la punta seya constante y nun varie.
>
> Fecho esto allugaráse ente los dos cilindros la llonxitú que se va midir añadiendo la regla que seya necesaria col envís de que caiga ente les llendes de les escales, si por sigo sola nun algama, y llueu baxaráse'l cursor hasta que coincidan les divisiones en pulgaes y llinies exautamente; baxaráse darréu'l cilindru hasta que cinque l'estremu la regla que se va midir colo que la fraición decimal de llinia señalaráse nes divisiones coincidentes de los arcos concéntricos, que tán al estremu de l'alidada, y restando de la llonxitú de les regles que se supón la mayor, la diferencia que s'atope resultará conocida la llonxitú de la regla que se midió.
>
> Ye necesario dar delles pequeñes oscilaciones a l'alidada pa tar seguru con precisión del puntu nel que se detién».

El comparador de Pedrayes sedría posteriormente presentáu al rei d'España: «Traíu a España, el comparador de Pedrayes, tan práuticu como exautu, garró fama tala ente los xeodestes españoles, que S.M. Católica dispunxo per

R.O. de 21 de xineru de 1801, que-y fora mostráu y ensayáu énte la so Real Persona» (Rubio Vidal: 32; Martínez Hombre 1929). Nesta Real Orde del 21 de xineru de 1801 dizse testualmente (Rubio Vidal: 73):

> «Enteráu'l Rei de lo que U. espresa en 4 d'esti mes no que cinca al instrumentu llamáu Comparador que traxo U. de París, quier velu S.M. y partícipo-ylo a U. de R.O. al envís de que nel so cumplimientu preséntese U. a dichu fin.–Dios guarde a usté bien d'años.–Palaciu, 21 de xineru de 1801.–Pedro Cevallos.–Sr.D. Agustín de Pedrayes».

Desgraciadamente, el comparador de Pedrayes nun se caltién na actualidá, pues: «tanto esti aparatu como les memories y papeles que dexó al so fallecimientu al envís de que foran depositaos na Academia de Segovia, desapaecieron na quema d'esti centru de deprendizax» (Martínez Hombre 1929).

Contribución a la didáutica de la matemática

Existe una cabera dimensión de la obra de Pedrayes. N'efeutu, yá comentemos anteriormente que Pedrayes, a los 24 años d'edá, algamara'l puestu de maestru de matemátiques en Madrid, y la docencia sedría de magar entós una constante de la vida del nuesu matemáticu. Yá dende un primer momentu, podemos dicir que rescamplaron les sos aptitúes pedagóxiques (Rubio Vidal 1951: 73):

> «[…] el nuevu maestru foi siempre un exautu y fiel cumplidor de los deberes anexos a la so función docente. El trabayu oficial yera escasu magar realizalu dedicando una atención particular a caún de los alumnos, nos que les sos dotes pedagóxiques esconsoñaben l'atención, faciéndo-ys atrayentes cuestiones enguedeyaes y d'abegosa comprensión».

Años más tarde, mientres el so retiru n'Asturies, Xovellanos cunta tamién col gabitu de Pedrayes nel so proyeutu de creación del Institutu. En particular, propón-y primero quedar a vivir en Xixón pa poner clases na nueva Academia, y darréu escribir un cursu de matemátiques pal Intitutu (Rubio Vidal 1951: 20). La so voluntá de volver a Madrid torgará lo primero; sicasí, Pedrayes escribe pal Institutu, conforme a la voluntá de Xovellanos, un plan de deprendizax de Matemátiques, y a petición del sabiu xixonés formará amás na *matemática sublime* al profesoráu qu'habrá de poner les clases (Rubio Vidal 1951: 22-23).

Calistraos pola creciente recíproca amistá, Xovellanos almitirá munchos puntos de vista de Pedrayes no que cinca a los planes d'estudiu del Institutu. Son frecuentes les opiniones de Pedrayes no que fai a la didáutica matemático. Por exemplu, nos Diarios de Xovellanos (Rubio Vidal 1951: 19):

> «[…] vien Pedrayes; opina decididamente que l'Álxebra tien que preceder a la Xeometría; recomienda'l cursu de M. La Caille como'l meyor; el tomu 1ᵘ de la so obra contién los meyores elementos de Matemátiques pures; diz qu'abasta una bona torna».

O tamién (Rubio Vidal 1951: 22):

> «[…] espón a D. Francisco de Paula Xovellanos, hermanu de D. Gaspar y direutor del Institutu, los sos puntos de vista orixinales en Metodoloxía Matemático. Reconoz como base del deprendizax elemental los famosos llibros d'Euclides, exautamente igual que se considera güei día, ensin suprimir dalu, a la escontra de los que, dominaos pol mal entendíu utilitarismu, xulguen dellos superfluos o innecesarios, perxudicando la formación lóxica de los alumnos».

En definitiva, son mui de tener en cuenta les sos aportaciones a la metodoloxía o la didáutica matemático. La culminación d'esta faceta de so quiciabes seya'l so *Tratáu* *de Matemátiques*, espublizáu en París en 1799, pero que nun fuimos a atopar en nenguna biblioteca actual.

La matemática de la so dómina

Ente 1730 y 1830, lo qu'inxer la dómina na que vivió'l nuesu matemáticu, atopamos n'Europa la época que se podría llamar *Edá d'Oru del Análisis* (MATREV 3). Les funciones devienen agora oxetos privilexaos de les matemátiques. Surden disciplines tan importantes como les ecuaciones diferenciales, los estudios de curves, los númberos complexos, la teoría de les ecuaciones, el cálculu de variaciones, la trigonometría esférica, el cálculu de probabilidaes y la mecánica. Aprucen adulces grandes progresos no que cinca a los problemes de cuadratures ya integración d'ecuaciones diferenciales plantegaos por Newton y Leibniz a entamos del sieglu. Cain en declive les matemátiques britániques, pero remanecen con puxu dellos xenios matemáticos alemanes y del este d'Europa, científicos puros como Lambert, Pfaff, pero penriba d'ellos dos xenios universales como Euler (1707-1783) y Gauss (1777-1855), arriendes del noruegu Abel (1802-1829).

En definitiva, vemos cómo'l trabayu de Pedrayes inxerse dientro'l contestu de lo que foi la matemática de la so dómina. Yá falemos tamién enantes del contestu históricu no que fai a la resolución d'ecuaciones alxebraiques xenerales. Nuevamente, como nun podía ser d'otra miente, Pedrayes ye con propiedá un fíu del so tiempu.

Valoración de la obra de Pedrayes

Dieudonné afita que «na historia les matemátiques vese invariablemente qu'una teoría entama nel puxu por resolver un problema mui particular» (Dieudonné 1987:

XI). Esta premisa permite una clasificación de los esfuerzos matemáticos en 6 posibles categoríes, qu'ordenaes ascendentemente sedríen (Dieudonné 1987: XII):

- I. Problemes muertos acabante nacer. Son problemes nos qu'esi puxu resulta baleru.
- II. Problemes ensin posterioridá. El problema resulta resueltu, pero nun supón nengún progresu pa nengún otru problema.
- III. Problemes que creen un *métodu*. Calistrando nes téuniques emplegaes pa resolver el problema de partida, llégase (complicándoles en casu necesidá considerablemente) a emplegales n'otros problemes asemeyaos o más abegosos, ensin que, sicasí, se tenga la sensación de pescanciar verdaderamente'l problema.
- IV. Problemes que s'ordenen al rodiu una teoría xeneral, granible y vigorosa. L'estudiu'l problema acaba por asoleyar la existencia d'estructures soxacentes insospechaes que, non solo illuminen la cuestión propuesta, sinón qu'apurren instrumentos xenerales y potentes que permiten dilucidar una montonera d'otres en dellos dominios estremaos.
- V. Teoríes en vía d'*emprobecimientu*. Dacuando, una vez resueltos los problemes más importantes, la teoría tien tendencia a centrase en cuestiones cada vuelta más especiales y aisllaes.
- VI. Teoríes en vía de *desaniciu*. Cuando una teoría foi mui granible y pretenden esplotase otres estayes de la mesma, dacuando asocede que de la teoría yá nun se ye a estrayer más nada.

Podemos nós faer usu d'esta clasificación básica col envís de faer una valoración xeneral de parte de la obra de

Pedrayes. Repasando una a una les estramaes estayes de la matemática que tuvieron nel puntu mira del nuesu matemáticu, podemos axudicales a una de les categoríes anteriores. Desgraciadamente, acordies con esti criteriu, nenguna de les estayes nes que trabayó'l nuesu matemáticu paecer poder clasificase más allá del nivel II o III, lo que podría de dalguna manera xustificar l'escaezu nel que cayó la so persona col pasu'l tiempu.

L'aportación alxebraica, por exemplu, consistente nel métodu de resolución xeneral d'ecuaciones, fracasó nel intentu d'una solución xeneral, anque yera un métodu correutu no que cinca a les ecuaciones de grau igual o inferior a 4. Como yá comentemos, el problema nun tenía realmente solución talu como se presentaba. Habría que clasificar esti trabayu, al nuesu xuiciu, quiciabes, como de categoría III, lo que supón la construcción d'un métodu que permite resolver problemes xenerales dientro d'un ámbitu dau, pero desconociéndose realmente'l fundamentu últimu que s'escuende pembaxo'l problema propuestu, y que sedría desveláu por otros autores posteriores, fundamentalmente Galois, como yá se vio.

Quiciabes de mena III ye tamién la so aportación al cálculu infinitesimal. Pedrayes construyó, n'efeutu, un métodu que permitía resolver delles ecuaciones integrales en dellos contestos. Pero'l métodu, esencialmente, no que fai al so calter xeneral, fallaba, porque existía un desconocimientu del fundamentu últimu sobre'l que se sofitaba'l métodu, y que nun sedría desendolcáu hasta munchos años más sero.

D'otra triba resulta la so aportación al afitamientu del Sistema Métricu Decimal, que nesti casu, evidentemente, nun pue clasificase acordies col criteriu puramente matemáticu de Dieudonné. Nesti casu, les implicaciones de la creación del metru foron xenerales ya mui importantes, d'una dimensión, como sabemos, de calter universal. Pero ye que nesti casu, lo que ye abondo discutible ye la influencia real que'l propiu Pedrayes pudo exercer nes tomes de decisión qu'afeutaron al metru. De mano, en dellos escritos españoles poco rigorosos atópase l'afirmación de que la escoyeta de la diezmillonésima parte del cuadrante del meridián como unidá foi contribución del mesmísimu Pedrayes, lo que nun ye cierto. Nel apartáu correspondiente yá dexemos claro que la intervención de los «sabios estranxeros» foi abondo seronda, y mui posiblemente poco efeutiva, a xulgar pola opinión del propiu Laplace, qu'escondía embaxo la invitación a los países estranxeros un meru envís propagandísticu. Y suponiendo que la comisión tuviera dalguna influencia real, tampoco ye seguro que Pedrayes, en particular, exerciera influxu dalu. El metru actual, ello ye verdá, ye heriede d'aquel metru definíu pola comisión, pues anque sufrió cambios na so definición, y actualmente se define en función de la velocidá de la lluz, estes nueves definiciones siempre vinieron a axustase al modelu de platín ya iridiu que resultó de la comisión francesa de pesos y midíes. Sí tuvo Pedrayes muncha influencia posteriormente no que foi la propagación del nuevu metru n'España, como la tuvo Ciscar.

No que fai a la so contribución a la inxeniería, el criteriu pa xulgar al nuesu matemáticu ye tamién diferente. Nesti casu, el so instrumentu, mui emplegáu n'España nos primeros años nos que s'impunxo'l sistema métricu, pola so precisión na copia de patrones de midida, cayó necesariamente en desusu col pasu los años, pola cenciella razón de que col pasu de les décades inventáronse nuevos dispositivos y procedimientos que permitiríen una precisión meyor. Evidentemente, nada tienen que ver los dispositivos electrónicos actuales colos dispositivos mecánicos, anque mui inxeniosos, de la so dómina.

No que cinca a les sos aportaciones a la didáutica o metodoloxía matemático, podemos dicir que, nesti casu, sí foron enforma novedoses, pudiendo esportase hasta la actualidá dellos de los sos procedimientos (Rubio Vidal 1951: 44):

> «Les sos idees sobre Metodoloxía yeren tan adelantaes a la so dómina, -¡Por daqué-y encomendó Xovellanos el plan de deprendizax del so Institutu!-, qu'inda güei día puen aceutase naquelles disciplines y niveles nes que les modificaciones del conteníu nun foron esenciales; abaste señalar lo que diz al tratar de los llibros d'Euclides nes sos conversaciones de Xixón».

Diches estes coses, resultaría inxusto nun correxir estes reflexones caberes, aparentemente aséptiques, y enfocaes dende'l puntu de vista de les implicaciones práutiques y teóriques de la so producción, con otres que tengan en cuenta'l contestu nel que se movió Pedrayes. Ye esta la llinia na que lu traten de valorar, n'efeutu, otros autores, por exemplu Crespo, quien resume asina les sos conclusiones (Crespo 1952: 8):

> «Pedrayes foi'l más illustre matemáticu español del sieglu XVIII; pues, magar nun legó métodos orixinales efeutivos y los sos trabayos son defeutuosos o insuficientes, supo asitiase na corriente matemática de la so dómina y plantegase problemes qu'intentó con gran inxeniu, magar que con instrumentos non afayadizos, que solo años depués consiguieron resolver los mayores xenios matemáticos del sieglu XIX».

Ye totalmente cierto que nun diz nada na so contra'l fechu de que se tuviera según delles opiniones por un desconocíu cuando'l so nomamientu pa la comisión francesa, nin tampoco'l fechu de que pudiera recibir dalguna ayuda ayena pa faese con esi puestu de comisariu o de que dellos autores posteriores nun lu tuvieran en cuenta a la hora de'espublizar la so biografía. La desconocencia qu'otros pudieran tener d'él ye simplemente xustificable pola so procedencia rural o pol cenciellu fechu d'espublizar poco. Y si cuntó con ayuda nel so nomamientu, ello ye que dalguna persona de posición (quiciabes Xovellanos), teníalu pola persona indicada pal puestu, lo que nun ye poco.

De mano, suel xustificase'l calter fallíu de la so producción matemático nel fechu del so aisllamientu, consecuencia de la censura n'España por cuenta la Revolución francesa. A esto podríemos alegar qu'otros matemáticos, como'l propiu Ciscar, contemporaneu de Pedrayes y compañeru de so na aventura de París, contribuyeron d'un xeitu más efeutivu (en mayor cantidá y mayor profundidá) a la matemática universal viviendo nun mesmu contestu políticu. Tamién suel falase del calter feble de la so salú, lo que ciertamente pudo influir parcialmente na so producción.

En cualquier casu, estes cuestiones nun nos interesen enforma, darréu que ye mui difícil valorar qué parte de culpa podríen tener nes consecuencies diches les circustancies apuntaes. Lo que nos interesa más bien ye una valoración d'otru tipu. Nesti sen, resulta evidente a partir de lo dicho hasta equí nesta conferencia, que Pedrayes resulta ser un auténticu heriede del so tiempu (lo qu'en della manera contradiz siquier parcialmente la teoría del aisllamientu). N'efeutu, si nel so tiempu ta en boga ente los matemáticos la resolución de les ecuaciones alxebraiques, Pedrayes pondráse manes al llabor nesta cuestión, y ufrirá los sos resultaos propios a esta teoría. Y ye mui apropiao recordar que los sos resultaos son tan bonos como los de los meyores matemáticos del so tiempu. Si nel so tiempu ta en boga la resolución de problemes de cálculu infinitesimal, Pedrayes dedicará bona parte de la so vida a esta disciplina, y los métodos que desendolca, anque erróneos, tán na llinia d'otros grandísimos matemáticos del so tiempu, conforme yá lo diximos enantes. Pues ellos, arriendes d'otros xenios consagraos de les matemátiques posteriores a él, tamién s'equivocaron, y xustamente nos mesmos temes. La creación del dispositivu comparador ye otra bona prueba del xeniu del nuesu matemáticu. Pedrayes fixo contribuciones a toles disciplines que taben de moda na so dómina. De ser ciertes o importantes les llendes a la so producción causaes pol so aisllamientu o la so salú, esto reforzaría'l calter xenial del nuesu matemáticu, al que solo les circustancies torgaríen faer más grande la so figura.

Al nuesu xuiciu, ye indiscutible que les cualidaes de Pedrayes pa les matemátiques foron esceicionales. Seique'l so error foi enfotase demasiao, quiciabes de xeitu obsesivu, en determinaos asuntos, volviendo a ellos una y otra vuelta a lo llargo de la so vida, como viemos nel casu del cálculu infinitesimal. Tamién-y tocó vivir un tiempu nel que taben a piques de faese dellos descubrimientos matemáticos sorprendentes qu'elli nun pudo conocer. De vivir unes décades más tarde, y vistes les sos condiciones innates, quiciabes la contribución de Pedrayes pudiera tener la relevancia universal que, por desgracia, nun tuvo.

Recuerdu de Pedrayes nos sieglos posteriores a él

A entamos del sieglu XX, remanez de nuevo la figura de Pedrayes, depués de cuasi 100 años d'escaezu. Apruz, n'efeutu, el so nome, en delles cartes del epistolariu de Menéndez y Pelayo, nes que se fala del posible calter de Pedrayes como precursor d'Abel. Por exemplu, la empobinada por Zoel García de Galdeano dende la Delegación Española del Comité Internacional pal deprendizax matemáticu, del 17 de payares 1911, que s'espresa nos siguientes términos (EMMP XXI-829):

> «Mui señor míu y de la mio más distinguida consideración. Ruego a U. que me perdone'l que m'empobine a U. col envís d'encamenta-y que m'apurra unes noticies biográfiques y biblio-

gráfiques que me pide'l Dr. Profesor Ludwing Schelesinger de la universidá de Giessen. Trátase de qu'un xeómetra español Augustinus Pedrayes del sieglu XVIII, citáu nuna carta de Gauss, propunxo un problema a los xeómetres de toles naciones, en llatín y español. Esta cuestión, refierse a un casu especial del teorema del famosu Abel al rodiu l'adición de les integrales de les funciones alxebraiques, etc.

El profesor Schelesinger trabaya nuna memoria que ta escribiendo sobre esti asuntu y pídeme noticies biográfiques y bibliográfiques de dichu xeómetra Pedrayes.

Empobínome a U. como a la primer autoridá na materia y muncho agradeceré que tenga l'amabilidá d'apurrime los datos que se tengan de dichu matemáticu español col envís de ser a contestar de mou afayadizu al Sr. Schlesinger quedando de U. siempre afmu. amigu y s.s. q.b.s.m».

O esta otra, empobinada pol mesmu Zoel García de Galdeano, del 27 de payares 1911 (EMMP XXI-837):

«Mui distinguíu amigu y señor míu:

Con satisfaición inmensa recibí la so prestosísima carta coles importantes noticies qu'abluquen polos sos detalles que tuvo U. la bondá de remitime al rodiu de Pedrayes qu'unvié al profesor Schlesinger qu'escurque-y sedrán tan satisfactories como a min. A esgaya celebraré que'l trabayu'l matemáticu español seya interesante, darréu que'l so problema refierse a la teoría que desendolcaron más sero Abel y Jacobi y eso sedría glorioso pa España.

Veré lo que diz Schlesinger na so memoria quien m'indicó yá que Pfaff, nomáu matemáticu, resolvió dichu problema y con estos antecedentes y dexando falar el primeru al profesor alemán, podremos ver si importa'l tratar de dichu folletu col detalle que mereza.

Tamién-y agradezo enforma'l so candial ofrecimientu d'anuncies al rodiu otros matemáticos que recibiré con satisfaición magar que voi tardar n'aprovechales pa dalgún trabayu pues quiero qu'enantes fine'l so trabayu'l profesor alemán y arriendes nesti mes y el qu'entra toi ocupáu en poner de relieve lo que fixi en matemátiques elementales dende 1874, con motivu del Congresu Milán y n'esponer el mio métodu de deprendizax matemáticu, darréu qu'anque siguen corrientes asemeyaes afuera, yo nun faigo otro qu'afitar lo trabayao de magar dicha fecha, y da-y la última mano, abarcando non yá la parte elemental, sinón la Matemática nel so conxuntu.

Esfotándome en poder solicitar al so valiosu concursu n'atopándome llibre de les mios conferencies y encamentándo-y qu'aceute como testimoniu de la mio gratitú dellos de los mios cartafueyos últimamente espublizaos que tendré la satisfaición de manda-y mañana, soi de U. siempre afeutísimu amigu y s.s. q.b.s.m».

Ya incluso otra, del mesmu Zoel García de Galdeano, del 4 d'avientu de 1911 (EMMP XXI-848):

«Mui distinguíu amigu y Sr. míu:

Al da-y les gracies na mio última poles sos interesantes noticies al rodiu Pedrayes (que paez que va resultar un precursor del matemáticu Abel según me diz el profesor Schlesinger, que tien esta creencia) y poles noticies qu'ufiertaba cola so avezada amabilidá al rodiu'l matemáticu José Mª Lanz, dicia-y que quiciabes acudiría nuevamente a la so bondá. Y, n'efeutu, el miércoles di una conferencia universitaria al rodiu'l Congresu Milán y con esti motivu prometí dar otres dos, la cabera al rodiu'l mio métodu de deprendizax matemáticu, y l'anterior a esta, al rodiu'l deprendizax actual. Y como d'esta nun puedo espresame en términos mui satisfactorios, cuido oportuno, p'atenuar lo del presente, entamar per delles noticies de matemáticos de sieglos anteriores y pa esti fin, van sirvime les noticies que U. m'ufierta que-y agradeceré enforma y espardiré cuando dea la conferencia, quedando de U. siempre agradecíu y afeutísimu amigu y s.s. q.b.s.m».

En 1925, Martínez Hombre espublizó na prensa asturiano dellos artículos sobre la figura de Pedrayes. Esi mesmu añu, el Conceyu d'Uviéu dedicó una de las cais de la capital al nuesu matemáticu: la cai *Matemático Pedrayes* a instancies del propiu Martínez Hombre y de Roxelio Masip Pueyo. Unos años más tarde, Martínez Hombre solicitaría con xusticia una reconocencia inda mayor per parte les autoridaes (Martínez Hombre 1929):

> «Unicamente'l Conceyu d'Uviéu, a instancia del que soscribe y col sofitu de cultos conceyales apautó dar el nome de Cai del matemáticu Pedrayes a una de les sos víes del enanche. Pero nun abasta eso. Asturies tien qu'atalantar en daqué más qu'una llábana na casa qu'habitó'l sabiu, y qu'inda se tien, o que'l nome dau a una cai. ¿Por qué non un monumentu, un cenciellu obeliscu que faiga alcordanza a los asturianos d'una vida qu'imitar, y a los estudiosos un exemplu a siguir?».

El 1929, el propiu Martínez Hombre escribiría un artículu sobre Pedrayes que contribuyó enforma a la recuperación de l'alcordanza histórica de la so figura (Martínez Hombre 1929).

El 20 d'avientu de 1950, Rubio Vidal presenta'l so discursu nel solemne actu de la so receición académica nel IDEA (Rubio Vidal 1951), que supón la mayor compilación fecha hasta la época d'información rellacionada cola vida y obra de Pedrayes.

Existe una cierta polémica al rodiu l'investigador qu'en sieglu XX foi l'auténticu recuperador de la memoria de Pedrayes, ente los dos anteriores. A esti sen, inxerimos la carta espublizada'l 22 d'ochobre de 2002 nel periódicu La Nueva España por José Enrique Carrero-Blanco Martínez-Hombre (Carrero-Blanco Martínez-Hombre 2002):

> «Oficialmente, el redescubridor d'Agustín Bernardo de Pedrayes y Foyo ye don Xavier Rubio Vidal, magar que tuvo la cortesía de reconocer como iniciador, según el so discursu d'entrada, el 20 d'avientu de 1950, como miembru l'IDEA (actual RIDEA-Real Institutu d'Estudios Asturianos), «de la xera entamada n'añu 1925 per dos bonos amigos (…) Roxelio Masip Pueyo, caderalgu y escelente matemáticu (…) y don Xulio Martínez Hombre, distinguíu inxenieru agrónomu y notable cultivador de la Matemática Puro y de l'Astronomía». Magar esto, él nun foi'l verdaderu redescubridor del matemáticu de Colunga, sinón el so 'amigu' Xulio Martínez Hombre, que xunto col so bon amigu Roxelio Masip, que fora conceyal del Conceyu d'Uviéu en 1925, dieron a una de les nueves cais de la capital

asturiana'l nome de Matemáticu Pedrayes. Esto mesmo afítalo-'l señor Rubio nel so discursu d'entrada nel IDEA, d'esti xeitu: «El discursu de Fernández Echevarría foi a la so vez el fundamentu de los artículos espublizaos pol señor Martínez Hombre na prensa uvieíno en xineru y febreru de 1925 base propagandística de la campaña empobinada a dar a conocer la figura de Pedrayes y faer xusticia, anque seronda, a los sos méritos relevantes que dio por resultáu positivu'l pautu pol Escelentísimu Conceyu d'Uviéu'l día 18 de febreru de 1925 de dar el so nome a una de las cais nueves…».

P'afitar más la mio afirmación quédame por esponer que Xulio Martínez Hombre (nacíu en L'Infiestu'l 18 de febreru de 1893 y muertu n'Uviéu'l 4 d'avientu de 1945) foi'l responsable del trabayu de descubrimientu, y non el señor Rubio, darréu que n'edición estraordinaria de la revista 'Asturias' del Centru Asturianu de Bonos Aires en septiembre de 1929, espublizóse un artículu sobre'l matemáticu en cuestión, que taba robláu por aquelli. Por embargu, si'l señor Rubio Vidal fora'l verdaderu responsable de volver asoleyar la vida d'Agustín de Pedrayes, ¿por qué cinco años dende la muerte de Xulio Martínez Hombre? Cenciellamente, el que llea l'alocución del señor Rubio énte los académicos y l'artículu del señor Martínez verá que coincide ensembre cola esceición de que naquel inxerse mención al Diariu de Xovellanos.

Quixera dexar nidio que, con esta carta, nun ye la mio intención culpar del plaxu al RIDEA por permitilo. Esta honorable institución foi víctima de Rubio Vidal, qu'aprovechó la bona fe del Institutu asturianu. Nun pudiendo demostrase tan fácilmente que'l nuevu académicu nun yera l'autor del trabayu sobre Pedrayes, porque darréu d'una guerra civil, con documentos sumíos ente llapes, y nuna España aisllada internacionalmente, yera enforma abegosu un trabayu seriu d'investigación, comprobación y verificación. Colo que l'únicu pecáu del IDEA foi actuar sofitándose na bona fe.

P'acabar, he destacar que Xulio Martínez Hombre non solo tuvo'l méritu inda non reconocíu de redescubrir a Pedrayes, sinón que nel so haber atópase'l ser reconocíu, pol Ministeriu d'Agricultura francés, col nomamientu de Caballeru al Méritu Agrícola; foi sociu de les Asociaciones Astronómiques de París, Londres y Roma (siendo nesta secretariu xeneral pa España), y, como secretariu de l'Agrupación Astronómica Asturiana, pronunció un discursu en Paraninfu de la Universidá d'Uviéu en 1943 tituláu *La lleenda Newtoniana*, inxertu dientro la conmemoración del tercer centenariu del nacimientu de sir Isaac Newton».

Abondos años más tarde yá, el 19 d'avientu de 1999, el conocíu dibuxante asturianu Neto ufre en periódicu *La Voz de Asturias*, na seición *Mis Paisanos*, una simpática, anque imprecisa en dellos aspeutos, biografía gráfica de Pedrayes.

Del llibru "Los nuesos paisanos", de Neto García del Castillo.

Nel añu 2006, y con motivu del XXV Congresu Internacional de Matemáticos[18] en Madrid, con participación de 5000 científicos de cien países estremaos, y más de 250 conferencies, l'alcalde de Madrid, Alberto Ruiz-Gallardón fixo alcordanza de la llarga rellación madrilana coles matemátiques, polo menos desque Felipe II fundó l'Academia de Matemátiques. Y nun ye d'estrañar que tuviera unes pallabres pal nuesu matemáticu: «tamién ye en Madrid onde ún de los más illustres matemáticos españoles, Agustín de Pedrayes, qu'algamó fama en Congresu Internacional de París de 1799 cola so decisiva contribución a la creación del Sistema Métricu Decimal, desendolcó la so carrera ente los sieglos XVIII y XIX».

Finalmente, la Conseyería de Cultura, per aciu de la Oficina de Política Llingüística, decidió esti añu 2008 dedicar el Día de les Ciencies a la figura del nuesu matemáticu, eventu nel que s'inxer la presente conferencia. Ensin dulda, esta yera una xusticia que se-y debía al nuesu insigne matemáticu.

Páxina web oficial del Congresu Internacional de Matemáticos de Madrid 2006 (http://www.icm2006.org/).

[18] Trátase del conceyu más prestixosu del mundu nesta materia.

Bibliografía

Bibliografía

ALDER, Ken (2004): *La medida de todas las cosas. La odisea de siete años y el error oculto que transformaron el mundo*. Madrid: Taurus historia.

ARPELL = *Abreviatures, rotulaciones y propuestes d'espresión y llocución*. 2007. Cartafueyos normativos, númb. 4. Uviéu: Academia de la Llingua Asturiana.

BDSMD = *Base du système mètriques décimal, ou Mesure de l'arc du méridien compris entre les parallèles de Dunkerque et Barcelone, exécutée en 1792 et années suivantes par MM. Méchain et Delambre*. Méchain y Delambre.

BUJALANCE, E. et al. (1987): *Teoría elemental de grupos*. Madrid: UNED.

CARRERO-BLANCO MARTÍNEZ-HOMBRE, José Enrique (2002): *El redescubridor de Matemático Pedrayes*. 22 de octubre de 2002 en La Nueva España. Tamién en: http://jecarreroblancomartinez-h.blogspot.com/2007/10/el-redescubridor-de-matematico-pedrayes.html.

CRESPO, R. (1952): "Agustín de Pedrayes". Separata. Gaceta Matemática, 1er serie, tomu IV, númb. 1. Madrid: Nuevas Gráficas SA. [Disponible en: Biblioteca d'Asturies. Sección Asturiana. Fernández Canteli. Signatura: Ast F.C. Ca 47-7].

CROSLAND, Maurice (1969): "The Congress on Definite Metric Standards, 1798-1799: The First International Scientific Conference?". En: Isis, vol. 60, númb. 2, páxs. 226-231. The University of Chicago Press on behalf of The History of Science Society.

MATREV = *Las matemáticas durante la revolución francesa*. David del Monte Estévez.

DE LORENZO PARDO, José Antonio (1998): *La revolución del metro*. Colección Divulgadores Científicos Españoles. Madrid: Celeste Ediciones.

DE PEDRAYES, Agustín (1796): *Programa*. Madrid: Ex Typographia Regia. [Disponible en: Biblioteca Pública de Segovia. Signatura: 72469-Olim:F-LXXXVI—R.3383].

DE PEDRAYES, Agustín (1805): *Opúsculo primero. Solución del problema propuesto el año de 1797. Dada a luz por una Asociación Literaria*. Madrid: Imprenta de la Administración del Real Arbitrio de Beneficencia. [Disponible en: Biblioteca Nacional].

DIEUDONNÉ, J. (1987): *Panorama de las matemáticas puras. La elección bourbakista*. Barcelona: Editorial reverté, sa.

EMMP = REVUELTA SAÑUDO, Manuel (2008).

EC = Espasa-Calpe 1916. Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana. Madrid: Espasa-Calpe SA.

GAMBOA MUTUBERRÍA, José Manuel et al. (2002): *Anillos y cuerpos conmutativos*. Madrid: UNED.

GRAY, Jeremy J. (2000): *El reto de Hilbert. Los 23 problemas que desafiaron a la matemática*. Barcelona: Editorial Crítica.

GUEDJ, Denis (2003): *El metro del mundo*. Barcelona: Editorial Anagrama.

MARTÍNEZ HOMBRE, Julio (1929): "Un sabio asturiano: el matemático Agustín de Pedrayes". Asturias, númb. estraordinariu, páxs. 57-59. Bonos Aires. [Disponible en: Biblioteca Pública Jovellanos. Padre Patac. Signatura: B.A. FF 197-45].

MARTÍNEZ, Guillermo (2003): *Borges y la matemática*. Barcelona: Ediciones Destino, volume 117.

PVDSA = *Procés-Verbaux des séances de l'Académie tenues depuis la fondation de l'institut jusqu'au mois d'août 1835*.

REVUELTA SAÑUDO, Manuel (2008): *Epistolario de Marcelino Menéndez y Pelayo*. En: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes (www.cervantesvirtual.com), Historiadores de Nuestro Tiempo. Edición dixital a partir de Madrid: Fundación Universitaria Española, 1982-1991.

RO1852= Real Orde de 9 d'avientu de 1852, pola que se determinen les tables de correspondencia recíproca ente les peses y midíes métriques y les actualmente n'usu. http://www.cem.es/es/legislacion/00000458RECURSO.pdf

RUBIO VIDAL, Javier (1951): *Un matemático asturiano casi olvidado: Agustín de Pedrayes.* Discursu lleíu pol autor nel actu de la so solemne receición académica'l día 20 d'avientu de 1950. Uviéu: IDEA. [Disponible en: Biblioteca d'Asturies. Sección Asturiana. Fernández Canteli. Signatura: Ast F.C. Ca 7-8].

SOLÍS SANTOS, Carlos y SELLÉS GARCÍA, Manuel (2007): *Historia de la ciencia*. Madrid: Espasa.

STEWART, Ian (2008): *Historia de las matemáticas en los últimos 10000 años*. Barcelona: Editorial Crítica.

SUAREZ GARCIA, Pablo (2008): *Diccionariu Politécnicu de la Llingua Asturiana. Tomu III: Ciencies matemátiques.* Pendiente de publicación. Uviéu: ALLA.

Índiz

ÍNDIZ

Acabó d'imprentase esti llibru
el 10 de payares de 2008,
I Día de les Ciencies Asturianes