
HISTORIA

Sección a cargo de

Antonio J. Durán¹

Gerberto de Aurillac: Matemático y Papa

por

Osmo Pekonen

Este texto es una traducción y ligera adaptación de un artículo de Osmo Pekonen publicado en inglés en el volumen 22, número 4, *The Mathematical Intelligencer*.² La Gaceta quiere agradecer a Osmo Pekonen sus gestiones para la autorización de su traducción al español y su publicación en una versión adaptada en La Gaceta.

Hace mil años, cuando el mundo entero temblaba ante el inminente efecto 1000, un hombre extraordinario, Gerberto de Aurillac, conocido en la Historia de las Matemáticas como introductor en Europa del sistema arábigo de números, fue elegido Papa. Es, sin duda, el matemático más distinguido que haya ocupado nunca el Solio Pontificio.

Gerberto nació alrededor del año 945 en Aurillac o en sus proximidades, en la montañosa región de la Auvernia, en el centro de Francia. Parece ser que era de origen campesino, pues no constan ni el lugar exacto de nacimiento ni el nombre de sus padres. La capacidad excepcional que exhibió desde joven hizo que los padres benedictinos, los más avezados caza-talentos de la época, le reclutaran a los dieciocho años para el servicio de la Iglesia. Su formación comenzó en el monasterio de Saint-Géraud d'Aurillac, uno más del archipiélago de monasterios benedictinos que salpicaban el mapa entero de la Europa medieval. La orden benedictina estaba gobernada entonces por los poderosos abades de Cluny, que sólo rendían cuentas ante el propio Papa.

¹Los interesados en colaborar con esta sección pueden dirigir sus contribuciones a la siguiente dirección: Antonio J. Durán; Sección Historia Gaceta RSME; Departamento de Análisis Matemático; Facultad de Matemáticas; Universidad de Sevilla; Apto. 1160; 41080-Sevilla; duran@cica.es

²OSMO PEKONEN, Gerbert d'Aurillac: Mathematician and Pope, *The Mathematical Intelligencer*, volumen 22, número 4 (2000), páginas 67-70.

La educación inicial de Gerberto se ajustó a la usual rutina medieval. Aprendió Gramática, es decir, Latín, y Retórica, bajo la supervisión del Abad Raimundo de Lavour, por quien toda su vida demostró un especial afecto. Pero, en cuanto a la tercera materia del *trivium*, la Dialéctica, o Lógica, tan sólo pudo recibir entonces una formación muy superficial. En el año 967, el Conde Borrell de Barcelona visitó el monasterio, y el abad le pidió que se llevara a Gerberto a Cataluña para que el joven monje pudiera estudiar Matemáticas: la siguiente etapa en la educación, hasta el año 970, de Gerberto transcurrió en el Monasterio de Santa María de Ripoll, en Girona, de afamada biblioteca. En aquellos días, Matemáticas significaba el *quadrivium*: Geometría, Astronomía, Aritmética y Música, que Gerberto estudió con el Obispo Attó de Vic.

La mayor parte de la Península Ibérica era entonces musulmana y Cataluña era un territorio cristiano fronterizo con el mundo musulmán. La comunicación e intercambio de ideas entre las dos civilizaciones era incesante y fluida. Córdoba era la ciudad más importante de la España musulmana y, a la altura del cambio de milenio, con sus 250.000 habitantes debía de ser la ciudad más grande del mundo. La ciudad de Córdoba se enorgullecía con justicia, de sus muchos atractivos culturales y, sobre todo, de su imponente biblioteca científica, incomparablemente más completa que cualquier otra en la Europa cristiana. Los musulmanes habían perseverado en el desarrollo de la ciencia griega y persa, y habían traducido al árabe numerosos clásicos de la antigüedad, mientras que sus comerciantes y viajeros mantenían contactos sistemáticos con la China y la India, lo que aprovechaban para absorber muchos de sus logros y avances científicos.

La Astronomía árabe era la más avanzada del mundo y sus astrónomos, expertos en el manejo del astrolabio, habían cartografiado los cielos. Hoy en día aún usamos muchos de los nombres árabes de las principales estrellas: Aldebaran, Altair, Fomalhaut, etc., y términos astronómicos como almanaque,



Figura 1: EL MONASTERIO DE SANTA MARÍA DE RIPOLL

azimut, cenit. Los árabes desarrollaron la Arithmetica. Habían adoptado ya el concepto del cero y usaban un sistema numérico posicional en base diez. La Escuela de la Catedral de Vic puso a prueba sus recursos y éste no desperdició la oportunidad.

Sipos	Celentis	Temenias	Zenis	Calctis	Quinas	Arbas	Ormis	Andras	Igin
⊖	9	8	∧	6	5	4	3	2	1

Figura 2: LOS NUMERALES ARÁBIGOS Y SUS NOMBRES EN EL TRATADO DE SEUDO-BOECIO

evidencia alguna en favor de tal conclusión.

En el año 970, el Conde Borrell y el Obispo Gerberto los acompañó. El viaje acabó trágicamente en Roma. Gerberto quedó entonces sin protección al que conoció entonces, deslumbrado con sus conocimientos, sugirió a Otón I, Emperador del Sacro Imperio, incorporarse a su corte como tutor de su hijo. El monje asistió en Roma en el año 972 a la coronación de Otón II con una princesa griega. El Rey lo recomendó por el Archidiácono Gerann, un famoso profesor de la Catedral de Reims, quien tras conocer a Gerberto recomendó sus estudios de Lógica en Reims; el Emperador

Pronto, Gerberto adquirió fama en Reims. El Arzobispo Adalberon (quién más tarde le ordenaría sacerdote) le invitó a formar parte del cuadro de profesores. Gerberto reformó la enseñanza de la Lógica en Reims e incorporó las doctrinas filosóficas de Boecio al programa. Un envidioso colega de Magdebur-

Figura 3: LOS NUMERALES ARÁBIGOS EN EL *Codex Vigilanus*

go, Otric, le denunció al Emperador Otón II. En diciembre de 980 el Emperador los convocó a ambos a Rávena para que debatieran sobre cómo clasificar el conocimiento. En términos actuales, se trataba de decidir si la Física es una rama de la Matemática o un tema independiente. A la vehemente discución del Emperador. Los argumentos Otón, quien decidió nombrarle abad del en Bobbio, Lombardía, Italia.

Bobbio era por aquel entonces un importante centro de cultura y disponía de una de las mejores bibliotecas de Europa Occidental. Su proximidad a Génova le permitía beneficiarse del tráfico y del comercio que comenzaban a enriquecer el norte de la península italiana. Pero el monasterio no pasaba por un buen momento: la incompetencia de sucesivos abades había agotado su tesorería y había permitido que los nobles locales se fueran apoderando de sus tierras, mientras que la relajación de costumbres de los monjes constituía un verdadero escándalo. Gerberto se propuso remediar esta lamentable situación, pero su falta de dotes para la gestión administrativa acabó provocando un verdadero motín de clérigos, monjes y nobles.

Otón II murió en 983, y Gerberto perdió a su patrón y protector. Tuvo que abandonar Bobbio a toda prisa y regresar a Reims. A pesar de su fracaso

Figura 4: ESTATUA DE SILVESTRE II EN AURILLAC. Tarjeta postal. Fotografía de Yves Bos.

en Bobbio, su magnífica reputación le permitió recuperar su cargo de director de la Escuela de la Catedral de Reims y su puesto como secretario del Arzobispo. Fue por esta época cuando comenzó a participar activamente en las disputas políticas del momento. Como leal servidor de la dinastía Otoniana, Gerberto defendió los derechos del pequeño Otón III, de tan sólo tres años, frente a las pretensiones del Duque Enrique de Baviera. Gerberto ayudó a que Hugo Capeto, el Conde de París, se hiciera con el trono de Francia, en el año 987, reemplazando así la vieja dinastía Carolingia con una nueva, la dinastía de los Capetos. Todos estos asuntos, nada triviales, por cierto, le dejaban poco tiempo disponible para continuar con sus estudios e investigaciones. Pero Gerberto había militado en el bando que a la postre resultaría vencedor y cuando la tormenta política hubo amainado y las disputas cesado Gerberto ya había sido consagrado Arzobispo de Reims. En su labor como Arzobispo puso en marcha con voluntad férrea todo un programa político de afirmación de la identidad de la Iglesia de Francia, precedente del Galicanismo³.

Tras la muerte de Hugo Capeto en el año 996, Gerberto se enfrentó a su sucesor, Roberto II, al oponerse al matrimonio de éste con su prima por considerarlo ilegal e inmoral. Además, un obispo recién nombrado se puso de parte del nuevo Rey, y se negó a que Gerberto lo consagrara. Finalmente, el Papa Gregorio V conminó a Gerberto a que le fuera a ver a Roma y allí le retiró su dignidad episcopal.

El desdichado antiguo profesor de Lógica nunca regresó a Reims, pero pronto se relacionó con el nuevo Emperador Germánico, Otón III, quien por entonces tenía 16 años. Parece ser que Gerberto obsequió al joven emperador con una copia del libro de Boecio *De arithmetica*, a lo que el Emperador respondió invitándole a enseñar Matemáticas a los francos para despertar en ellos el genio de los griegos:

Queremos que, sin violentar nuestra libertad, suavicéis nuestra rudeza sajona, pero sobre todo que hagáis aflorar la finura helénica que encerramos. [. . .] También os pedimos que nos acerquéis a nuestro hogar la llama de vuestra inteligencia, que cultivéis en nosotros el genio vivo de los griegos y que nos enseñéis el libro de la Aritmética, para que instruidos por estas enseñanzas podamos comprender las sutilezas de la Antigüedad.

Gerberto le escribió, a su vez, alabándole por ser capaz de apreciar la importancia universal de las Matemáticas:

³El 'Galicanismo' es la tendencia política en la Francia del siglo XIX que mantenía que su Iglesia debía ser independiente del Papado. La tendencia opuesta, el 'Ultramontanismo', sostenía que el poder debía permanecer más allá de los Alpes, es decir, en Roma.

La i
 porarle c
 tareas d
 trucción
 sionó a l
 en 999 :
 del Papæ
 consagra



Figura 5: SZENT KORONA. Pintura mural,
 monasterio de Pannonhalma, Hungría.
Fotografía del autor.

⁴El *nocturlabium* es un instrumento que mide la rotación aparente de la Osa Mayor respecto de la estrella Polar para medir el tiempo durante la noche.

⁵Silvestre I es San Silvestre, cuya fiesta se celebra el día 31 de Diciembre. Fue elegido Papa en el año 314 y convocó el Concilio de Nicea del año 325, al que en su nombre asistió el Obispo Osio de Córdoba.

⁶Un dato curioso a este respecto es que Islandia se convirtió al Catolicismo en el año 1000 por decisión pacífica de su Parlamento

Gerberto fue el primer Papa francés, y tomó el nombre de Silvestre II. Silvestre I había sido confesor del Emperador romano Constantino⁵. La elección del nombre no fue ni mucho menos casual, pues quería reflejar la estrecha colaboración del nuevo Papa con el proyecto de Otón de un renovado Imperio Romano Cristiano. *Renovatio imperii Romanorum*. Quizá la fe del renlarista del momento tuviera algo que ver con la repentina idea de restablecer la grandeza de la antigua Roma.⁶ En la fiesta de Pentecostés del año 1000, Otón peregrinó, en forma harto curiosa, a la tumba de Carlomagno en Aquisgrán.

file:///C:/gaceta/gaceta4

Hizo que se abriera la tumba y que retiraran de sus restos una cruz de oro, algunas vestimentas y un diente.

Silvestre II fue un líder espiritual de decidido empeño moralizante. Adoptó medidas enérgicas contra los abusos de la vida clerical, en particular contra la simonía y el concubinato, y luchó para que sólo hombres de vida inmaculada accedieran a la dignidad episcopal. Gerberto resultó ser, además, un sutil diplomático. Su *Ostpolitik* fue visionaria: fundó los primeros Arzobispados de Polonia y de Hungría, concedió el título de rey a Esteban, regidor de Hungría, en el año 1000, y le nombró Vicario Papal de su país. También estableció relaciones diplomáticas con Rusia, que por aquel entonces se había convertido al cristianismo.

Uno no puede sino preguntarse si Silvestre, como matemático, no se aprovechó de la rotundidad del año 1000 para adornar su estrategia diplomática. Al fin y al cabo, gracias a él, mil años más tarde, los húngaros celebran el milenio de su primer rey cristiano, San Esteban, y de su Corona⁷

Muchos avances científicos, como la construcción de diversos instrumentos astronómicos, le fueron atribuidos a Gerberto tras su muerte. Ávido coleccionista de manuscritos, dejó tras de sí una rica biblioteca y todo un legado de conocimiento. Sin embargo, los estudiosos no se ponen de acuerdo en cuanto a cuáles de los escritos que se le atribuyen son realmente obra suya, aunque sí parece que el corpus de obra matemática genuinamente Gerbertiana es muy reducido, sobre todo en comparación con sus escritos sobre otros temas.

Su libro sobre el ábaco, *Regulae de numerorum abaci rationibus*, fue un texto de referencia durante mucho tiempo, y en él se explicaban ya los numerales arábigos. El ábaco de Gerberto usaba un sistema de veintisiete posiciones. Cuesta imaginar qué necesidades de la Administración de la Iglesia Católica pudieran requerir cuatrillones; quizás el Papa simplemente alardeaba de las capacidades de su superordenador.

Sin embargo, quizás si que hubiera un cierto efecto 1000 en cuanto a la computación al tener que pasar de golpe del complicado *DCCCCXCIX* al sencillo *M*. Sería divertido poder concluir que un Papa matemático había resuelto el efecto 1000 introduciendo el cero, pero la verdad es que no se conoce ningún documento de la época en el que el año 1000 aparezca escrito en numerales arábigos. La adopción del cero en Europa fue un proceso muy lento.

⁷Esteban I, San Esteban, fue coronado Rey de Hungría en el año 1000. Silvestre le concedió el título de Rey Apostólico y le regaló una corona, la Corona de San Esteban, *Szent korona*, que desde aquel entonces se usó en la consagración de los reyes de Hungría, y que devino en símbolo de la nación húngara.

Es difícil que un matemático disponga historia política en la medida en que lo pu las fronteras de la Iglesia Católica se expar y el Vístula, y allí han permanecido desde enero de 1002 y Silvestre II, el 12 de mayo c puso fin a una temprana versión del sueño realización definitiva quizás estemos asistie

Según uno de sus primeros biógrafos, e tamente su carrera diciendo que había pas Reims, Rávena y Roma). Exactamente el tip de un matemático.

ILUSTRACIONES

Aunque los numerales arábigos no aparecen en ningún documento que podamos atribuir directamente a Gerberto, sí que los podemos ver (figura (2)) en un manuscrito del siglo XI que lleva por título “Geometría II”⁸ cuyo desconocido autor, al que se alude como Seudo-Boecio, debió de haber sido influenciado por Gerberto. La figura 2 muestra los numerales arábigos de ese manuscrito, con sus nombre originales, cuya etimología es aún misteriosa. Dos de los nombres, “Arbas”, cuatro,

y “Tenemias”, ocho, son deformaciones de los respectivos nombres árabes, y quizás lo mismo ocurra con los demás nombres. El nombre actual “cero” (así como el de “cifra”) provienen del árabe *sifr*, que significa vacío. El nombre “Sipos”, cero, de la ilustración, podría, sin embargo, provenir de la palabra griega *ψηφοζ* que significa cuenta de collar. En realidad, en el tratado de Seudo-Boecio los numerales estaban concebidos para ser grabados en un ábaco.

Figura 6: FOLIO 12, *Codex Vigilanus*

⁸Erlangen, Universitätsbibliothek, 379, fol. 35-v.

En los primeros ábacos no se usaba ninguna cuenta que llevara grabado un símbolo que representará el cero, sin embargo, el que sí se usaran en el ábaco de Gerberto indicaría un sistema de numeración posicional completamente desarrollado.

En el *Codex Vigilanus* del año 976, que se encuentra en la Biblioteca del Real Monasterio del Escorial, y cuyo folio 12 se reproduce ⁹ en la figura (6) (un detalle de este folio aparece en la figura (3)), aparecen ya los numerales arábigos, pero sin incluir al cero. Se trata del manuscrito occidental más antiguo donde aparecen estos numerales. El interesante comentario (del monje Vigila, que da nombre al códice) sobre esa notación es el siguiente:

Y también a propósito de las cifras de la aritmética, es necesario saber que los indios poseen una inteligencia extremadamente sutil, y que los restantes conceptos les ceden el paso en lo que concierne a la aritmética, la geometría y demás disciplinas liberales. Esto se pone de manifiesto de la mejor manera en las nueve cifras a través de las cuales expresan cada grado de no importa qué nivel.

Referimos al lector al artículo de Antoni Malet citado en las referencias.

La estatua del Papa Silvestre II en Aurillac (figura (4)) es obra del escultor Pierre-Jean David d'Angers y fue. Obsérvese que la mano derecha del Papa y científico no aparece en el gesto usual de bendición, sino como si estuviera impartiendo una conferencia. De hecho, la intención del escultor era la de aunar Religión e Ilustración. Uno de los bajorelieves del pedestal perpetúa la falsa leyenda de que Gerberto fue el inventor del reloj mecánico. La realidad es que los primeros relojes mecánicos no se construyeron hasta el siglo XIII.

Una pintura mural (figura (5)) del siglo XX que se encuentra en el monasterio benedictino de Pannonhalma, en Hungría, ilustra una escena donde el Papa Silvestre II hace donación de la Santa Corona a un emisario del rey Esteban de Hungría para su coronación en las Navidades del año 1000. En Hungría, todavía se venera una antigua corona que representa a la Santa Corona, aunque para los más fervientes creyentes se trata de la original. Recientemente ha sido trasladada desde el Museo Nacional de Hungría al Parlamento, todo dentro de Budapest.

⁹Estas ilustraciones proceden del libro *El Legado de las Matemáticas. De Euclides a Newton: Los genios a través de sus libros*, editado por A. Durán, y publicado conjuntamente por la RSME y la sociedad *Thales*.

REFERENCIAS

N. BUBNOV (editor), *Gerberti postea Silvestri II papae opera mathematica (972-1003), accedunt aliorum opera ad Gerberti libellos aestimandos intelligendosque necessaria*, Berlín, 1899, reimpresso en Hildesheim, 1963.

Gerberto: scienza, storia e mito, Atti del "Gerberti Symposium", Bobbio, 25-27 Luglio 1983, Bobbio, 1985.

P. RICÉ, *Gerbert d'Aurillac, le pape de l'an mil*, París, 1987.

P. RICÉ Y J.-P. CALLU (editores), *Gerbert d'Aurillac, Correspondance*, dos volúmenes, París, 1993.

O. GUYOTJEANNIN Y E. POULLE (editores), *Autour de Gerbert d'Aurillac, le pape de l'an mil*, École des Chartes, París, 1996.

A. MALET, *Mil años de Matemática en Iberia*, en *El Legado de las Matemáticas. De Euclides a Newton: Los genios a través de sus libros*, editado por A. Durán, catálogo de la exposición del mismo nombre. Publicado por la Sociedad Matemática *Thales* y la Real Sociedad Matemática Española.

J. M. MILLÀS I VALLICROSA, *Assaig d'història de les idees físiques i matemàtiques a la Catalunya medieval*, Barcelona, 1931. Hay una reedición de 1983 publicada por la CIRIT.

C. I. GÓMEZ, *Gerbert d'Orlhac i la cultura científica a l'any 1000*, Notícies de la Societat Catalana de Matemàtiques, número 12, desembre de 1999.

Osmo Pekonen,
Matematiikan laitos, Jyväskylän yliopisto,
40351 Jyväskylä, Finlandia
correo electrónico: pekonen@math.jyu.fi