

Cuarte



de Fermat

¿Sabedes o que son os números primos?
Porque se non sabedes o que son os números primos,
mellor que marchedes de aquí.

Índice

	<u>Páxina</u>
Introdución (<i>de obrigada lectura</i>)	3
Lecturas e personaxes	5
Arredor dos números primos	6
A conxectura de Goldbach	8
Primos de Mersenne	10
Os números primos de Sophie Germain	12
O último teorema de Fermat	14
Georg Cantor	17
Yutaka Taniyama	18
Kurt Gödel	20
Blaise Pascal	24
Oliva Sabuco	26
Évariste Galois	28
David Hilbert	30
Pitágoras de Samos	32
Johannes Kepler	34
Resolución de problemas	37
Textos dos problemas	38
Algunhas solucións	41
Sistema de numeración binario	49
Máis solucións	51
Presentacións	58
Proxección da película	64

Un curso enteiro atrapados no cuarto de Fermat

Estas páxinas que están a seguir teñen que ver cun traballo desenvolvido, no **IES Ramón Otero Pedrayo da Coruña**, polo alumnado de 3ºA e 3º B de ESO durante o curso 2009-2010.

As intencións das que partiu o profesor que coordinou a proposta poden ser resumidas agrupándoas arredor de tres liñas de actuación:

- As que tiveron que ver con ***actividades de lectura***.
- As que se propuxeron como ***actividades de investigación***.
- As que estiveron directamente relacionadas coa ***resolución de problemas***.

Ben é verdade que estes tres fíos condutores non se desenvolveron de forma independente e secuencial, senón de maneira conxunta, establecendo abundantes puntos de intersección. O que queremos dicir é que a unha actividade de lectura puido seguir unha sesión de resolución de problemas e logo volver facer outra vez unha ou máis actividades de lectura.

Débese resaltar que o alumnado non soubo ***ata o último día***, cal era o eixo ou elemento motivador arredor do que xiraba o traballo, resultando ser este a película ***La Habitación de Fermat***, filme de *Luis Piedrahita* e *Rodrigo Sopena*.

Fixemos *actividades de lectura* utilizando diversos textos, sendo algúns deles os que figuran a continuación asinados utilizando siglas –estes textos correspóndense con traballos realizados polo alumnado en cursos pasados e proceden dos nosos boletíns de divulgación matemática–.

As lecturas ás que nos referimos fixéronse dentro da aula, de xeito colectivo e en voz alta. Participou nelas, polo tanto, todo o alumnado, dispoñendo cada estudante dun exemplar do texto e intervindo na lectura de modo rotatorio. O profesor fixo comentarios sempre que o estimou oportuno, parando a lectura. Eses comentarios tiveron que ver con aclaracións, preguntas, propostas de afondamento no tema, observacións e anécdotas relacionadas coa historia das matemáticas...

Os outros textos que tamén aparecen nas páxinas seguintes –os que se asinan con nomes propios– son resultado de investigacións actuais realizadas durante o curso académico 2009-2010.

As *actividades de investigación* consideráronse un traballo especial –unha tarefa de ampliación– encargado a un número reducido de alumnas e alumnos. Nesta introdución non imos mencionar á metodoloxía empregada para levalas a cabo, pero asegúrovos que se debe facer unha certa provisión de recursos metodolóxicos e de tempo para poder recoller un resultado utilizable.

O produto que se pretendía –e que se obtivo– deu lugar a unha pequena colección de referencias relativas á vida e á obra dos personaxes relacionados coas matemáticas que se mencionan na película, e tamén á montaxe de sinxelas presentacións que se tomaron como apoio para realizar as exposicións que cada un dos estudantes debeu facer diante dos seus compañeiros e compañeiras coa finalidade de poñen en común as informacións obtidas.

Os coñecementos técnicos necesarios para poder crear as presentacións foron adquiridos polo alumnado na materia de tecnoloxía; non podemos esquecernos de deixar constancia aquí do noso agradecemento para o profesor *Don Leonardo Cruz Touzón*, sempre presto a colaborar con todo o que se lle pida,

Nas sesións dedicadas á *resolución de problemas* ocupámonos do tratamento de todas as cuestións que, a modo de desafío, se ven obrigados a resolver os protagonistas da película, pois as súas vidas dependen de que dean coas solucións correctas nun tempo determinado. Nestas sesións o alumnado traballou sempre formando equipos de catro membros.

Na sección que máis adiante se refire á resolución deses problemas, aparece a redacción de todos os seus textos. Pódese comprobar que as propostas forman parte dunha colección de adiviñas, amplamente difundidas, das que as solucións son coñecidas por todos os que se dedican ás matemáticas. Por este motivo non facilitamos as solucións de todos os problemas, senón que achegamos unicamente as que se corresponden coas redaccións que nos quedaron máis bonitas.

Queremos resaltar o feito de que a resolución dalgún dos problemas nos conduciu á apertura de novas portas que nos puxeron diante doutras actividades, como ás que facemos referencia na páxina 47.

En todo este proceso de traballo, imos marcar dúas datas cunha color especial: Referímonos aos dous días nos que levamos a cabo sesións conxuntas co alumnado de *Terceiro A* e *Terceiro B* e que tiveron unha duración de cen minutos –cada unha das sesións desenvolveuse ao longo de dous períodos lectivos, dispoñendo do horario correspondente ás materias doutros compañeiros–.

O día 2 de xuño de 2010, leváronse a cabo as exposicións correspondentes aos traballos. Cada estudante directamente implicado, tomando como apoio a presentación confeccionada, contou diante dos seus compañeiros e compañeiras os aspectos máis destacados das súas investigacións; utilizouse para este fin un tempo previamente pactado que oscilou entre os cinco e os oito minutos para cada disertación. O resto do alumnado tivo que tomar apuntamentos de todas as exposicións, utilizando para este cometido a ficha que lle facilitou o profesor e que se recolleu ao final da sesión (véxase a páxina 63).

O día 7 de xuño de 2010, fixemos –tamén en sesión conxunta– a proxección da película ***La habitación de Fermat***. Son incapaz de expresar aquí o que pasou realmente, as sensacións sentidas por todos... Un traballo que se prolongara case nove meses, e que parecera totalmente desconexo, adquiriu de súpeto unha abraiante cohesión... Todos entendiamos todo o que pasaba en cada fotograma, porque xa todos pasáramos por todo... ¡hoxe tocaba gozar co filme! ***Carpe diem***. As vacacións de verán xa petaban na porta...

Nota.- Queremos agradecer á alumna *Yasmina Aldariz Silva* a súa amabilidade ao permitirnos fotografar un dos seus proxectos de tecnoloxía. Tres desas fotos utilizámolos para montar a portada deste traballo.

Lecturas



e personaxes

ARREDOR DOS NÚMEROS PRIMOS

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

Figura 1

1	2	3	
5		7	
		11	
13			
17		19	
		23	
29		31	
37			
41		43	
		47	
53			
		59	
61			
		67	
		71	
73			
		79	
		83	
89			
97			

Figura 2

Cando falamos de **números primos** estamos pensando naqueles números que teñen unicamente dous divisores: o propio número e á unidade. Pola contra, os números que se poden descompoñer como produto doutros factores, son os que chamamos **números compostos**. Así, por exemplo, o 13 é un número primo porque o único produto de dous factores que nos permite expresalo é 13×1 ; mentres que 12 non é primo pois podemos obter o 12 doutras maneiras: 12×1 , 6×2 ou 3×4 .

Eratóstenes de Cirene (Cirene, 276 a. C. – Alexandría, 194 a. C.) matemático, astrónomo, xeógrafo, filósofo e poeta grego, distribuíu os números naturais nunha táboa (coma na figura 1) e procedeu da seguinte maneira: foi tachando os múltiplos de 2 (exceptuando o 2); despois borrou os múltiplos de 3 (agás o 3); os múltiplos de catro xa quedaran eliminados ó borrar os múltiplos de 2 (pois todo



Eratóstenes

múltiplo de catro é tamén múltiplo de 2); logo quitou os múltiplos de 5 (salvando o 5); os múltiplos de 6 xa se eliminaran por seren simultaneamente múltiplos de 2 e 3; e así sucesivamente... Este método coñécese co nome de **criba de Eratóstenes** e o resultado vén sendo o que se mostra na figura 2.

Este matemático realizou outros importantes traballos: mediu a inclinación do eixe da Terra e fixo un catálogo de 675 estrelas. Tamén determinou a medida da circunferencia máxima da Terra cunha extraordinaria precisión para o seu tempo.

Volvamos cos números primos. Se vos fixades na cuarta columna da figura 1, observaredes a sucesión: 4, 8, 12, 16, 20, 24... formada polos múltiplos de 4 e, polo tanto, o seu termo xeral será $a_n = 4n$ (é unha progresión aritmética de primeiro termo 4 e diferenza 4).

Os números primos (compróbaos na figura 2) quedaron situados nas columnas primeira e terceira, formando parte das sucesións:

$$5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, \dots, 4n+1, \dots \quad \text{e} \quad 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, \dots, 4n-1, \dots$$

polo que podemos afirmar que **“todo número primo é un múltiplo de catro máis 1 ou un múltiplo de catro menos 1”**. A pesar diso, nesas familias hai outros moitos elementos que non son números primos; por exemplo, $33 = 4 \times 8 + 1$ é un número composto.

Os números primos pertencentes á primeira familia

$$5, 13, 17, 29, 37, 41, \dots$$

pódense poñer como suma de dous cadrados (Teorema de Fermat):



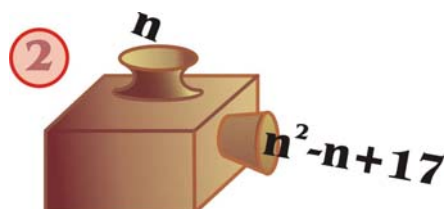
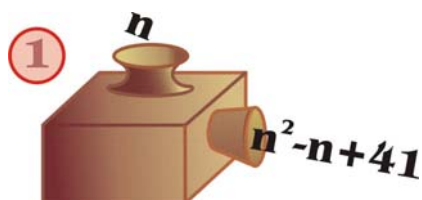
Pierre de Fermat
1601-1665

$5 = 1+4$, $13 = 4+9$, $17 = 1+16$, $29 = 4+25$... propiedade que non verifican os primos pertencentes á segunda familia (trata de constatar estas afirmacións).

Existen moitas curiosidades que teñen que ver con números primos. Fíxate na colección de números que mostramos na marxe ou nas dúas máquinas que serven para “fabricar” números primos. A primeira produce primos para valores de n comprendidos entre 1 e 40 e a segunda para valores de n comprendidos entre 1 e 16, ¡compróbaos!

¡Que curioso!,
os números...

331
3 331
33 331
333 331
3 333 331
33 333 331
... ¡son primos!



B. R. S. 3º ESO.

Táboa de números primos entre 1 e 1000

2	3	5	7	11	13	17	19	23	29	31	37	41	43	47	53	59	61	67	71	73
79	83	89	97	101	103	107	109	113	127	131	137	139	149	151	157	163	167	173	179	181
191	193	197	199	211	223	227	229	233	239	241	251	257	263	269	271	277	281	283	293	307
311	313	317	331	337	347	349	353	359	367	373	379	383	389	397	401	409	419	421	431	433
439	443	449	457	461	463	467	479	487	491	499	503	509	521	523	541	547	557	563	569	571
577	587	593	599	601	607	613	617	619	631	641	643	647	653	659	661	673	677	683	691	701
709	719	727	733	739	743	751	757	761	769	773	787	797	809	811	821	823	827	829	839	853
857	859	863	877	881	883	887	907	911	919	929	937	941	947	953	967	971	977	983	991	997

A CONJECTURA DE GOLDBACH

*Los matemáticos están obsesionados con la demostración y la simple prueba experimental de una hipótesis no les basta para satisfacerlos. A menudo esta actitud provoca estupor e incluso burlas en otras disciplinas científicas. La **conjetura de Goldbach** ha sido verificada para todos los números hasta 400 000 000 000 000, pero no está aceptada como teorema; en casi cualquier otra disciplina científica estarían encantados de considerar estos aplastantes datos numéricos como argumento más que convincente y pasarían a otra cosa...*

Marcus du Sautoy. La música de los números primos.

Unha das palabras máis utilizadas en matemáticas é **teorema**. Un *teorema* é unha afirmación que pode ser demostrada seguindo un proceso dentro dun marco lóxico. En todo teorema pódense distinguir dúas partes: a *hipótese* que está formada por os supostos dos que partimos e por afirmacións que se saben certas e a *tese* ou *conclusión* que é o que se quere demostrar. Un teorema acada a condición de tal cando se consegue facer a demostración. Cando un teorema queda demostrado, pode utilizarse para acadar a demostración doutros teoremas.

Unha **conxectura**, baixo o punto de vista das matemáticas, é unha afirmación da que se ten sospeitas fundamentadas sobre a súa veracidade pero ninguén puido demostrar nin a súa certeza nin a súa falsidade. Moitos resultados moi coñecidos en matemáticas son *conxecturas* que agardan pacientemente ser demostradas para acadar a categoría de *teoremas*.

Christian Goldbach, naceu o 18 de marzo de 1690 en Königsberg (na actualidade Kaliningrado, Rusia) e faleceu o 20 de novembro de 1764 en Moscova.

Estudou Dereito, Medicina e Matemáticas. Viaxou por toda Europa e coñeceu persoalmente a moitos dos matemáticos e científicos máis importantes da súa época cos que tamén estableceu correspondencia, entre outros, *Leibniz*, *Nicolás Bernoulli*, *de Moivre*...

Foi profesor de matemáticas e secretario da *Academia Imperial de Ciencias de San Petesburgo* dende a súa creación en 1725 e tamén desempeñou as función de titor do tsar *Pedro II*. Goldbach entrou en relación directa con **Euler** cando este foi traballar para a Academia de San Petesburgo en 1727; mantería, ademais, con el unha importante correspondencia ao longo de moitos anos.

Aínda que *Goldbach* non pode ser considerado coma un matemático de primeirísima liña, cabe sinalar as investigacións que fixo no terreo das sumas infinitas, teoría de curvas e na integración de ecuacións diferenciais. Os seus máis importantes traballos corresponden á **teoría de números**, dos que un gran número deles son citados na correspondencia mantida con *Euler*.

Curiosamente o nome de **Christian Goldbach** quedou ligado para sempre á historia das matemáticas por unha afirmación que aínda hoxe non conseguiu demostración: a chamada **Conxectura de Goldbach**. Foi formulada nunha carta que escribiu a *Euler* en 1742 e ten un enunciado ben conciso, di así:

Todo numero par maior que 2 pode expresarse como suma de dous números primos.

Do que se deducirá: *Todo número impar maior que 5 pode expresarse como suma de tres números primos.*

A *Conxectura de Goldbach* é ben fácil de comprobar para casos sinxelos:

$$6 = 3+3 \quad 8 = 5+3 \quad 30 = 13+17 \quad 908 = 157+751$$

$$3870 = 1871 + 1999 \quad 3996 = 1997+1999$$

Euler, un dos matemáticos máis grandes de todos os tempos, foi vencido polo reto proposto por *Goldbach*. Ata o día de hoxe ninguén foi quen de artellar unha demostración a pesar de que se teñen ofrecido premios da orde do millón de dólares para quen consiga unha proba e se teñen feito millóns de comprobacións utilizando ordenadores.

P. P. P. Cuarto ESO.

Fontes:

<http://www.unizar.es/ttm/2006-07/CONJPRUMAT.doc>

<http://www.portalplanetasedna.com.ar/golbach.htm>

<http://www.pagina12.com.ar/diario/contratapa/13-61579-2006-01-12.htm>

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/644/64408112.pdf>

PRIMOS DE MERSENNE



Marin Mersenne naceu o 8 de setembro de 1588 en Oizé (Francia), e faleceu o 1 de setembro de 1648 en París.

Dende moi pequeno sentiu unha profunda vocación relixiosa, comezou os seus estudos no colexio de *Mans* para pasar, arredor dos dezaseis anos, á recentemente creada escola dos xesuítas de *La Flèche* e logo completar os seus estudos na *Sorbona*, en París. En 1611, despois de ter acadada unha sólida formación, uniuse á orde relixiosa dos *Mínimos*, fundada por *San Francisco de Paula*, e continuou os seus estudos dentro desta como novizo.

En 1612 foi ordenado sacerdote en París. Pasou ao mosteiro de *Nevers* onde ensinou filosofía e teoloxía aos membros máis novos da comunidade e realizou, en 1614, a súa primeira publicación. Pasada esta etapa, Mersenne foi elixido superior do mosteiro de *La Place Royale* en París, cidade na que permanecería o resto da súa vida.

Os primeiros traballos publicados de *Mersenne* foron estudos contra o ateísmo e o escepticismo en Francia. Máis tarde, ademais de seguir cos seus estudos teolóxicos, ocupouse de cuestións científicas, chegando incluso a pasar a ser o máis fervente defensor e difusor de posicións científicas coas que tempo atrás non estivera de acordo.

Citemos algunha das súas obras de carácter científico: *Traité d'harmonie universelle* (1627), unha obra sobre música, instrumentos musicais e acústica, que continuou mellorando ao longo da súa vida; *Harmonie Universelle* (1636) e *Cognitata Physico-Mathematica* (1644).

Non obstante, a grande importancia de *Mersenne* radica no papel que xogou como aglutinador arredor de si da maioría dos matemáticos e homes de ciencia da súa época. Mantivo unha importante correspondencia con todos eles e a través del difundíronse e intercambiáronse problemas, espalláronse moitos dos seus traballos e déronse pautas para iniciar ou proseguir investigacións. Nomes coma os de *Descartes*, *Fermat*, *Pascal*, *Gassendi*, *Roberval*, *Beaugrand*, *Pell*, *Torricelli*, *Galileo*, *Huygens* e outros moitos tiveron relación con *Mersenne*. O seu lugar de residencia en París converteuse nun centro de encontro de personalidades da ciencia que chegou a coñecerse como *Academia Parisiensis*, onde se discutían os progresos científicos de xeito apaixonado e libre.

O nome de *Mersenne* quedou para sempre ligado á historia das matemáticas en relación cunha familia de números: os **primos de Mersenne**, aos que se fai referencia na súa obra *Cognitata Physico-Mathematica*.

Marin Mersenne tratou de atopar unha fórmula que servise para representar a todos os números primos. Aínda que non chegou a acadar o seu propósito, andando nesta teima veu dar cos números primos que teñen a forma $2^p - 1$.

Na actualidade, chámase **número de Mersenne** ao que ten a forma $2^n - 1$ (unha potencia de dous menos 1).

Pódese demostrar que se n non é primo, un número da forma $2^n - 1$ tampouco é primo. Non obstante, cando n é primo $2^n - 1$ pode ser primo ou non. Así, pois, un **primo de Mersenne** é un **número primo da forma** $M_p = 2^p - 1$ con p primo. Velaquí algúns exemplos de primos de Mersenne:

$$M_2 = 2^2 - 1 = 3 \quad M_5 = 2^5 - 1 = 31 \quad M_{13} = 2^{13} - 1 = 8\,191 \quad M_{31} = 2^{31} - 1 = 2\,147\,483\,647$$

Tende presente, non obstante, que o número $M_{11}=2^{11}-1=2047=23\cdot 89$ ¡non é primo!

Mersenne pensaba, en 1644, que 2^p-1 sería primo para os seguintes valores de p :

$$p = 2, 3, 5, 7, 13, 17, 19, 31, 67, 127 \text{ e } 257$$

e que 2^p-1 sería composto par os outros 44 primos menores que 257; a mediados do século XX rematouse de facer a comprobación da proposta de *Mersenne* e determinouse que a lista correcta para $p < 257$ é a seguinte: $p = 2, 3, 5, 7, 13, 17, 19, 31, 61, 89, 107 \text{ e } 127$.

Ata agora, chegouse a constatar a existencia de corenta e seis primos de Mersenne. O **proxecto GIMPS** (*Great Internet Mersenne Prime Search*) é unha agrupación formada tanto por matemáticos profesionais como por puros afeccionados que traballan cos seus ordenadores persoais ao longo de todo o mundo para tratar de determinar novos primos de Mersenne. A eles débenselle os descubrimento dos primos de Mersenne máis recentes.

O número que ocupa o lugar 45 na lista dos **primos de Mersenne** foi descuberto en setembro de 2008, é $M_{37\,156\,667} = 2^{37\,156\,667}-1$ que é un número primo de 11 185 272 cifras; mentres que o número que ocupa o lugar 46 fora descuberto un mes antes sendo $M_{43\,112\,609} = 2^{43\,112\,609}-1$ que posúe 12 978 189 cifras ¡tardaríanse dez semanas para poder lelo!

A. L. R. Cuarto ESO

Fontes:

<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Mersenne.html>

<http://matematica.50webs.com/primos-de-mersenne.html>

<http://elsofista.blogspot.com/2004/06/biografia-de-marin-mersenne.html>

<http://www.isthe.com/chongo/tech/math/prime/mersenne.html>

<http://www.matematicas.net/>

<http://primes.utm.edu/mersenne/index.html>

<http://es.wikipedia.org/wiki/GIMPS>

OS NÚMEROS PRIMOS DE SOPHIE GERMAIN

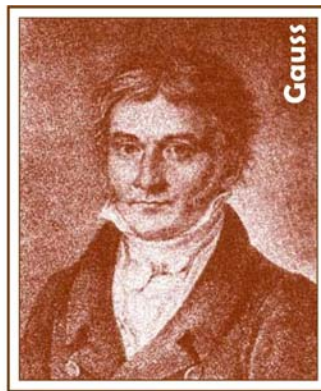
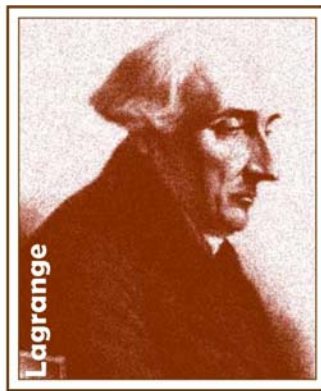
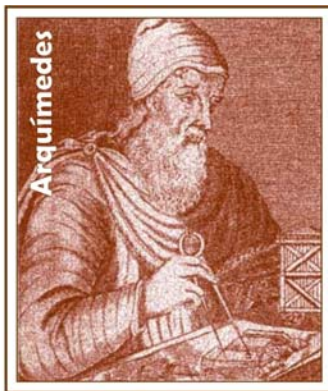
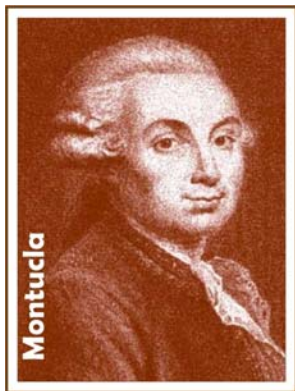


Marie Sophie Germain naceu o 1 de abril de 1776 en *París* (Francia) e morreu o 27 de xuño de 1831. Pertenceu a unha familia burguesa. Comezou a estudar matemáticas con trece anos, por iniciativa propia e practicamente ás escondidas, no seu propio domicilio. Moitas veces pechábase na biblioteca da súa casa para ler matemáticas e escapar das noticias e mesmo dos berros procedentes dos tumultos que, nesa época da *Revolución Francesa*, ocorrían nas rúas de París. Así aprendeu *cálculo*, *álgebra* e *análise* pola súa conta.

Chamoulle a atención un libro en especial, *Histoire des mathématiques* de **Jean Étienne Montucla**. O entusiasmo que lle produciu a lectura deste libro fixo que **Arquímedes** se convertera no seu heroe, e decidiu seguir os seus pasos e dedicarse ás matemáticas.

Non obstante, polo feito de ser muller, seus pais puxéronlle bastantes impedimentos para que continuase estudando matemáticas, pois non lles gustaba nada a idea de que a súa filla se dedicara a unha actividade “para homes”, porque as posibilidades de casar dunha muller non eran moi compatibles cos seus coñecementos científicos. Sophie sabía que seus pais só querían o mellor para ela, porén non se rendeu e conseguiu que acabaran aceptando a súa paixón polas matemáticas.

Joseph-Louis Lagrange era un home excepcional, un gran profesor e matemático que traballaba na *Escola Politécnica de París*. Sophie quería ter os seus apuntamentos, e conseguíunos grazas a un amigo que estudara con ela anteriormente e que fora alumno de *Lagrange*. Sophie Germain tivo coñecemento de que ao remate de cada curso *Lagrange* facía propostas aos seus alumnos para que realizasen traballos e investigacións, así que decidiu enviarlle algúns artigos seus baixo o pseudónimo de *Antoine Auguste Le Blanc*. *Joseph-Louis Lagrange* quedou impresionado pola calidade do traballo e quixo facerlle unha entrevista ao alumno, polo que Sophie se viu obrigada a mostrar a súa verdadeira identidade. Para sorpresa súa, *Lagrange* converteuse no seu mentor pasando por encima dos prexuízos derivados da súa condición feminina.



Sophie Germain fixo grandes contribucións en *teoría de números* e na *teoría da elasticidade*. Un dos seus estudos mais importantes deu lugar ao que na actualidade se coñece baixo a etiqueta de **números primos de Sophie Germain**.

En 1804 comezou a cartearse con **Carl Friedrich Gauss** utilizando o mesmo pseudónimo que empregara cando presentou os traballos a *Lagrange*. Ela consideraba a *Gauss* coma o mellor matemático da época, pois aos 23 anos xa escribira un importante libro chamado *Disquisiciones Matemáticas*. Recordáballe moito a *Arquímedes*, posto que ambos eran capaces de ter éxito en todos os campos que abordaban. Dous anos despois, *Gauss* tamén foi coñecedor da súa verdadeira identidade. En 1808 *Gauss* foi nomeado profesor de astronomía na Universidade de Göttingen e deixaron de cartearse.

En 1811 participa nun concurso da *Academia Francesa das Ciencias*, que tiña como obxectivo sentar as bases matemáticas sobre vibracións de superficies elásticas. O seu traballo foi rexeitado por dúas veces.

Cando se presentou por primeira vez estaba convencida de que podía gañar o concurso, pero os organizadores declararon o traballo incompleto por falta de datos e comprobacións. Na segunda tentativa pensou que sería a definitiva, pero tan só obtivo unha mención. Finalmente, en 1816 conseguiu gañar o concurso, presentando unha versión do traballo moito máis elaborada e detallada. Este feito constituíu un gran mérito para ela. Ademais, grazas ao premio, abríronselle as portas da *Academia das Ciencias* e pasou a formar parte do grupo de grandes matemáticos da época.

No ano 1830 a Universidade de Göttingen acordou recoñecer a importancia das investigacións de *Sophie Germain*, pero inesperadamente morre de cancro de mama en 1831.

Sophie Germain contribuíu á demostración do *Último Teorema de Fermat*, un dos problemas que durante moitos anos foi un reto para os matemáticos (este teorema afirma que a ecuación $x^n + y^n = z^n$ non ten solucións enteiras para x, y e z , cando n é maior que 2).

Ela demostrou un caso particular probando que se x, y e z son enteiros e $x^5 + y^5 = z^5$ polo menos un deles ten que ser divisible por 5. Este resultado restrinxe as solucións do *Teorema de Fermat*, e conduce a outro resultado máis xenérico que se coñece co nome de **Teorema de Germain**.

Un *número primo* é un **primo de Sophie Germain** se ao multiplicalo por dous e sumarlle 1 o resultado é outro número primo.

Por exemplo, 2 é un **número primo de Germain**, xa que se o multiplicamos por dous e lle sumamos 1 obtemos 5, que tamén é primo.

Ou 11, $11 \times 2 + 1 = 23$, 23 é un número primo, e polo tanto 11 é un **número primo de Germain**. Pero se probamos co número 7, $7 \times 2 + 1 = 15$, 15 non é un número primo, entón 7 non é un número primo de Germain.

Polo tanto, os *números primos de Sophie Germain* menores de 100 serán: 2, 3, 5, 11, 23, 29, 41, 53, 83 e 89.

Hai teorías que suxiren que os números primos de *Sophie Germain* son infinitos, pero iso aínda non está demostrado. O maior número de Germain ata agora coñecido (?) é o número $48047305725 \cdot 2^{172403} - 1$

Fontes:

http://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_primo_de_Sophie_Germain

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/Historia/MateOspetsuak/Inprimaketak/SophieG.asp>

http://www.juegosdelogica.com/numeros_primos.htm

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Alumnos/AI-21/al-21.htm>

Matemática es nombre de mujer. Susana Mataix. Editorial Rubes.

Matemáticas en las matemáticas. Lourdes Figueiras Ocaña, María Molero Aparicio, Adela Salvador Alcalde e Nieves Zuasti Soravilla. Editorial Proyecto Sur.



Clara Presedo Rama.
Cuarto ESO-B.

O ÚLTIMO TEOREMA DE FERMAT



Cubem autem in duos cubos, aut quadratoquadratum in duos quadratoquadratos, et generaliter nullam in infinitum ultra quadratum potestatem in duos eiusdem nominis fas est dividere.

Cuius rei demonstrationem mirabilem sane detexi hanc marginis exiguitas non caperet.

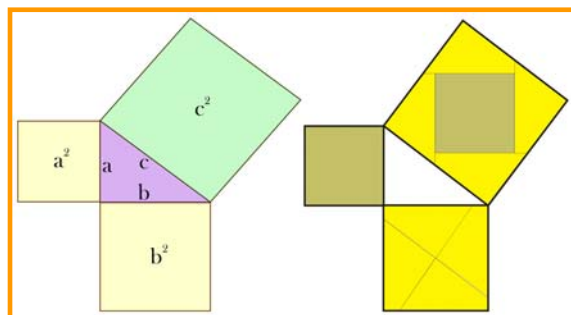
Pierre de Fermat.

Un **teorema**, en matemáticas, é calquera proposición que admite unha demostración. Distínguense nel dúas partes: **enunciado** e **demostración**.

O **enunciado** é a exposición da verdade que se trata de demostrar e consta de **hipótese**, que é o que se admite como certo; e **tese**, que é o que se quere demostrar.

A **demostración** consiste no razoamento que se segue para probar a **tese** a partir da **hipótese**.

Un dos teoremas máis coñecidos é o **Teorema de Pitágoras**, que afirma que a área do cadrado construído sobre a hipotenusa dun triángulo rectángulo coincide coa suma das áreas dos cadrados construídos sobre os dous catetos. Este enunciado exprésase alxebricamente así: $a^2 + b^2 = c^2$.



Cando tres **números enteiros** x , y e z cumpren o **Teorema de Pitágoras**, dise que forman unha **terna pitagórica**. Por exemplo, os números 3, 4 e 5 constitúen unha desas ternas xa que $3^2 + 4^2 = 5^2$. Existen infinitas ternas pitagóricas, moitas delas son coñecidas dende a antigüidade como demostra a colección contida na “**tablilla**” babilónica denominada **Plimpton 322**. Mostrámosche a continuación unha imaxe desa “**tablilla**” e unha táboa con algunhas ternas pitagóricas na que eliminamos algúns valores para que ti os calcules.



x	y	z
3	4	5
56	90	
65	72	
119		169
	240	289
	360	481
1 679		2 929
2 291	2 700	
4 601	4 800	
12 709	13 500	18 541

Pierre de Fermat (Beaumont de Lomagne, Francia, 20 de agosto de 1601- Castres, Francia, 12 de xaneiro de 1665) foi fillo de *Dominique Fermat*, un rico comerciante que lle deu unha boa educación. Debeu ser un escolar moi bo, xa que dominaba grego, latín

e moitos idiomas europeos. Ademais disto, gustáballe moito a literatura e ás veces tamén lle dedicaba algún tempo á poesía. Estudou na Universidade de Toulouse.

En 1631 casou con *Louise de Long*, que era curmá da súa nai, e tiveron tres fillos e dúas fillas. Un dos seus fillos, *Clément Samuel*, sería máis tarde o que recompilaría os seus traballos matemáticos e conseguiría publicalos.

En contra do que se poida supoñer, *Fermat* non se dedica ás matemáticas profesionalmente. Foi un funcionario que en 1631 foi nomeado *conseiller au Parlrmrnt de Toulouse* e exerceu como maxistrado.

Debido á súa teima de querer ser totalmente xusto e imparcial á hora de exercer a súa profesión, *Pierre de Fermat* trataba de ter unha escasa vida social. Por este motivo dedicaba moito tempo ao que foi a súa gran paixón: o estudo das matemáticas.

Era tal a súa capacidade neste campo que estableceu importantes resultados en teoría de números, en xeometría analítica e mesmo se pode considerar como un dos pioneiros da teoría de probabilidades. Ata tal punto chegou a súa reputación que foi chamado “o príncipe dos afeccionados”.

Grazas ao seu talento carteous cos máis importantes matemáticos europeos da época. *Fermat* enviáballe os seus teoremas e propoñíalle problemas, pero sempre presentaba as súas comunicacións a modo de reto, ¡sen dar as demostracións dos teoremas nin as solucións dos problemas!

Ás veces producía certa exasperación nos seus interlocutores, ata o punto de que *René Descartes* chegou a dicir que era un “fachendoso” e *John Wallis* referíase a el como “ese maldito francés”.

Xa dixemos antes que a ecuación $x^2+y^2=z^2$ ten infinitas solucións formadas por ternas de **números enteiros**. Estas solucións veñen a constatar a existencia de **caдрados perfectos que poden poñerse como suma doutros dous cadrados perfectos**.

A *Fermat* déuselle por matinar na seguinte cuestión. **¿existirán cubos de números enteiros que se poidan obter como suma doutros dous cubos de números enteiros?** Dito doutro modo: **¿Existen ternas de números enteiros que sexan solución da ecuación $x^3+y^3=z^3$?**

Polo 1637, na marxe dunha páxina da *Aritmética* de *Diofanto*, á beira do problema 8, escribiu *Fermat* a seguinte nota:



É imposible escribir un cubo como a suma de dous cubos ou escribir unha cuarta potencia como suma de dúas cuartas potencias ou escribir, en xeral, calquera potencia superior a dous como a suma doutras dúas potencias iguais.

Teño unha marabillosa demostración para esta afirmación pero a marxe deste libro é moi estreita para poder redactala aquí.

O que viña a afirmar *Fermat* é que **non** se poden atopar **tres números enteiros** que sexan solución da ecuación $x^n + y^n = z^n$, cando $n > 2$.

Á súa morte, como era de agardar, non se atopou por ningures a tal “marabillosa demostración”. A afirmación pasou a formar parte da historia das matemáticas co nome de **O Último Teorema de Fermat**.

Durante catro séculos, a demostración deste teorema constituíu un reto para os máis prestixiosos matemáticos, chegando como moito á consecución de certos resultados parciais.

Leonhard Euler conseguiu a demostración para o caso $n=3$. **Sophie Germain** establece que para $n < 100$, se (x, y, z) é unha solución entón x, y ou z teñen que ser divisible por n . **Peter Gustav Lejeune** e **Dirichlet** demostran os casos $n=5$ e $n=14$. Máis adiante **Lamé** demostra o caso $n=7$...

Pasaron anos de investigación e de estudo sen que ninguén dese coa demostración. Por fin, o 23 de xuño de 1993 (despois de sete anos de traballo) **Andrew Wiles**, un matemático de Princeton, expuxo no transcurso dunha conferencia celebrada no *Isaac Newton Institute* de *Cambridge* a pretendida proba do teorema.



Sen embargo, cando foi revisada polos expertos, detectáronse algunhas anomalías. **Wiles** non cometeu o erro de caer no desánimo e púxose a traballar de novo para arranxar os fallos. E así, o 25 de outubro de 1994, entrega a proba corrixida que agora consegue pasar todos os filtros e dáse por válida.

A demostración foi publicada en *Annals of Mathematics* en maio de 1995.

T. R. M. Cuarto ESO.

Fontes:

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.salvador.dali1/primeroa/fermat/portada.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Pierre_de_Fermat

<http://es.wikipedia.org/wiki/Corolario>

El enigma de Fermat. Simon Singh. Planeta.

GEORG CANTOR



Georg Cantor, descendente de xudeus, naceu en San Petersburgo, Rusia, o 3 de marzo de 1845.

A boa situación económica familiar (o seu pai era un próspero comerciante) permitiu que fora educado por un preceptor. Logo estudou na escola de San Petersburgo. Unha enfermidade do pai levou á familia a Alemaña onde Cantor asistiu a escolas privadas e máis tarde ingresou no Instituto de Wiesbaden en 1860, tiña 15 anos.

Comezou os seus estudos universitarios en Zürich (1862). Dous anos despois foi á universidade de Berlín, onde se especializou en matemáticas, filosofía e física. Sen dúbida a súa favorita foron as matemáticas. Alí tivo como profesores de matemáticas a *Kummer*, *Weierstrass* e *Kronecker*.

Cantor fixo un estudo profundo das *Disquisitiones Arithmeticae* de *Gauss*. Escribiu no ano 1867 a súa disertación para aclarar algo que *Gauss* deixara de lado respecto aos números enteiros e ás ecuacións, acadando o seu doutoramento. Naquela época ninguén podía sospeitar o gran xenio que posuía, pero as obras publicadas nos vindeiros anos foron excelentes.

En 1869 comezou a dar clases na Universidade de Halle e a partir de 1872 foi catedrático. Os seus primeiros traballos coas *series de Fourier* conducírono ao desenvolvemento dunha teoría dos números irracionais.

Cantor chegou á conclusión de que os conxuntos con infinitos elementos non teñen sempre o mesmo tamaño, ou sexa o mesmo cardinal: así, entre o conxunto dos naturais e o dos racionais pódese establecer unha correspondencia “elemento a elemento” (son do mesmo tamaño), mentres que non se pode facer o mesmo entre os naturais e os reais. Polo tanto, existen varios infinitos máis grandes uns ca outros.

No ano 1874, apareceu o primeiro traballo de Cantor sobre a teoría de conxuntos. O estudo dos infinitos por Cantor foi considerado como unha loucura matemática por *Kronecker* que o atacou con gran forza o que levou a Cantor ao manicomio. Sufriu depresión e foi internado repetidas veces en hospitais psiquiátricos. A súa mente loitaba contra varias contradicións da teoría de conxuntos, que parecían invalidar toda a teoría. Ademais, tratou durante moitos anos de probar a *hipótese do continuo*. Hoxe sábese que é imposible, e que ten que ser aceptada (ou refusada) como axioma adicional da teoría.

Empezou a interpretar o *infinito absoluto* (que a mente humana non concibe) como Deus, e escribiu artigos relixiosos sobre o tema.

Morreu en Halle (Alemaña) o 6 de xaneiro de 1918, aos 73 anos de idade.

Fontes:

<http://sipan.inictel.gob.pe/internet/av/cantor.htm>

<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/c/cantor.htm>

http://ciencia.astroseti.org/matematicas/articulo_4247_biografia_georg_ferdinand_ludwig_philipp_cantor.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Georg_Cantor

Juan Castanedo Gantes. 3º ESO.

YUTAKA TANIYAMA



Yutaka Taniyama foi un matemático xaponés que naceu, no 12 de novembro de 1927, en Kisai, unha cidade pequena situada ao norte de Tokío. Morreu o 17 de novembro de 1958 en Tokío.

O seu nome real era Toyo, pero a xente chamáballe Yutaka por ser mais normal e común a lectura do carácter xaponés que o representaba.

Naceu nunha familia numerosa con oito irmáns. Seus pais foron Sahei, que era médico, e Kaku Taniyama.

Yutaka era un rapaz moi enfermizo e sufriu tuberculose, o que lle obrigou a perder dous anos de escola. Graduouse na escola secundaria, na que se interesou polas matemáticas inspiradas na recente historia do matemático xaponés *Teiji Takagi*, quen tan só uns anos antes se fixera famoso no Xapón e en moitas partes do mundo por acadar avances na teoría de números alxébricos.

Foi á Universidade de Tokío a estudar matemáticas aos 25 anos de idade. Estivo na universidade como estudante de investigación e logo como profesor. *Masao Sugawara* impartíulle clases de álgebra e isto alentou o seu interese pola teoría de números alxébricos. Na universidade fixose amigo dun compañeiro seu, *Goro Shimura*, co que posteriormente formaría equipo para traballar de maneira conxunta no campo das matemáticas.

A súa fama débese principalmente a dous problemas que formulou no simposio de teoría alxébrica de números en Tokío en 1955. Aquí coñeceu ao matemático francés *André Weil*, que tería unha gran influencia no seu traballo. Os problemas que formulou eran sobre as formas modulares e as curvas elípticas, xa que podería haber unha relación entre elas. Con estes problemas formulados por Taniyama, suxeríase que cada forma modular está relacionada cunha curva elíptica.

Taniyama e o seu compañeiro Shimura traballaron sobre esta idea de que as formas modulares están relacionadas coas curvas elípticas. Isto formou a base da *conxectura de Taniyama-Shimura*.

Esta conxectura chegou a ser un elemento importantísimo para que *Andrew Wiles* puidese acadar a demostración do *Último Teorema de Fermat*.

Taniyama e Shimura escribiron en xaponés o libro *Teoría moderna de números* en 1957; aínda que querían facer a redacción en inglés, ao final non tiveron tempo pola morte de Taniyama.

Taniyama tiña un futuro prometedor, tanto nas matemáticas como na súa vida privada xa que estaba planeando casar con Misako Suzuki. Pero aos 31 anos de idade decidiu suicidarse.

Deixou escrita unha longa nota na que indicaba ata onde chegara nos seus estudos de cálculo e álgebra lineal e se desculpaba diante dos seus amigos e familiares xa que sabía que sería un golpe moi duro para eles. Tamén escribiu na nota o motivo da súa morte: Di que aínda que o día anterior non tiña intención de suicidarse, a pesar de que estaba

cansado física e mentalmente, toma a decisión porque se atopa nun estado de ánimo no que perdeu a confianza no seu futuro.

Un mes máis tarde a muller coa que casaría Taniyama, Misako Suzuki, tamén se suicidou deixando outra nota na que poñía que ela e Taniyama nunca se separarían, polo que tiña que ir a reunirse con el.

A Taniyama gustáballe escoitar música clásica, especialmente a *Oitava Sinfonía de Beethoven* e ir ao cine, sendo a súa película favorita “*O rei e eu*”. Ademais era afeccionado a escribir artigos sen intención de publicalos.

Fontes:

http://www.japan-101.com/culture/yutaka_taniyama.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Yutaka_Taniyama

http://www.biographybase.com/biography/Taniyama_Yutaka.html

<http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Biographies/Taniyama.html>

<http://www.uz.ac.zw/science/math/zimaths/taniyama.htm>

Esteban Lema López. 3º ESO.

KURT GÖDEL



Kurt Freidrich Gödel naceu o 28 de abril de 1906 en Brünn, Moravia (República Checa). Seu pai, Rudolf, era propietario dunha fábrica téxtil. A súa nai Marianne, era unha muller culta moi entendida en literatura que estudara en Francia.

Grazas a que a súa familia non tiña problemas económicos, Kurt puido dedicarse ao estudo sen preocuparse de ter que axudar a manter a economía familiar. Era un neno con moito sentido de curiosidade e sempre estaba a facer preguntas, é por iso que na súa familia lle chamaban *Herr Warrum* que vén significar “señor por que”.

En 1924 ingresou na universidade de Viena pensando estudar Física Teórica, pero impresionado polas leccións dos profesores *Philipp Furtwängler* e *Hans Hahn* interesouse polas matemáticas. En 1926 os seus intereses volveron a cambiar e uniuse ao que foi coñecido como *Círculo de Viena*. Especializouse no campo da lóxica matemática e en 1930 presentou a súa tese de doutoramento que levaba por título *A completitude dos axiomas do cálculo funcional de primeira orde*, dirixida por *Hans Hahn*, e que foi redactada en tan só 11 folios. Na tese demostra que a partir duns axiomas se poden demostrar todas as proposicións verdadeiras dun sistema (unicamente as verdadeiras), co que se resolvía un problema que *David Hilbert* e *Wilhelm Ackermann* presentaran nun libro titulado *Grundzüge der theoretischen Logik*, publicado en 1928.

En 1933 viaxou a Estados Unidos para dar varias conferencias e alí coñeceu a *Albert Einstein* do que despois sería gran amigo.

Os anos seguintes dedicouse ao estudo de problemas de física e psicoloxía.

Casou en 1938 con Adele Porkert e, fuxindo dos alemáns, decidiron asentarse, en 1940, en Princenton, New Jersey, Estados Unidos.

Debido á súa amizade con Einstein, traballaron xuntos os aspectos filosóficos e matemáticos da *Teoría Xeral da Relatividade*. Gödel incluso traballou con éxito nas ecuacións do campo gravitatorio, encontrando solucións sorprendentes. Tamén dedicou gran parte do seu tempo ao estudo do concepto de tempo, publicando varios artigos e dando varias conferencias sobre o tema.

Mais polo que é coñecido Gödel é polo *Teorema da incompletitude*, que trata de probar que nunha teoría matemática consistente poden existir afirmacións que se sabe que son certas pero das que non se pode facer a demostración da súa veracidade. Pensade nesta frase: “Esta afirmación é falsa”, se realmente é falsa a afirmación sería verdadeira.

Ao longo da súa vida obtivo múltiples recoñecementos: foi nomeado doutor honorario en literatura pola universidade de Yale en 1951, foi nomeado doutor honorario en ciencias por Harvard en 1952, foi elixido membro da Academia Nacional de Ciencias en 1955 e da Academia Americana das Artes e Ciencias en 1957, en 1961 ingresou na Sociedade Filosófica de América, en 1967 foi elixido membro honorario da Sociedade Matemática de Londres, finalmente, en 1975, o presidente Ford entregoulle a Medalla Nacional das Ciencias.

Sempre tivo problemas de saúde, polo cal ingresou varias veces en hospitais e chegou a estar convencido de que estaba a ser envelenado. Para evitar isto, deixou de comer e morreu por inanición o 14 de xaneiro de 1978 en Princeton, New Jersey.

Fontes:

<http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Biografias/08-1-b-godel.html>
<http://www.cibernous.com/autores/kgodel/teoria/biografia.html>
http://www.antroposmoderno.com/antro-articulo.php?id_articulo=487
http://es.wikipedia.org/wiki/Kurt_G%C3%B6del
http://www.sinewton.org/numeros/numeros/64/historia_01.pdf
http://es.wikipedia.org/wiki/Teoremas_de_incompletitud_de_G%C3%B6del
<http://fisicaymatematicas.cl/index.php/inspiracion-ciencia/33-kurt-goedel>
<http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/konzeptu/nlp/godel.htm>
http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Primer/gran/teorema/Godel/completitud/calcul/o/predicados/elpepisoc/19780217elpepisoc_11/Tes/
http://sedlc.ivic.ve/edlc/estudio_de_la_ciencia/Teoremagodel.pdf
<http://campusvirtual.unex.es/cala/epistemowikia/index.php?title=G%C3%B6del>
<http://www.ma.usb.ve/~bol-amv/conten/vol13/Godel.pdf>

Javier Fernández Vega. 3º de ESO.

Homenaje a Gödel

Teorema de Münchhausen, caballo, tollo y trenza,
es fascinante, pero no olvides:
Münchhausen era un mentiroso.

El teorema de Gödel parece a primera vista
algo sencillo, pero piensa:
Gödel tiene razón.

«En cada sistema suficientemente rico
se pueden formular axiomas
que dentro del sistema
ni son demostrables ni refutables,
a no ser que el sistema
fuera él mismo inconsistente.»

Tú puedes describir tu propio lenguaje
en tu propio lenguaje:
pero no del todo.
Tú puedes investigar tu propio cerebro:
pero no del todo.
Etc.

Para justificarse
cada sistema imaginable
tiene que trascenderse,
es decir, destruirse.

«Bastante rico» o no:
libertad de contradicción
es una manifestación carencial
o una contradicción

(Certeza=Inconsistencia.)

Cada jinete imaginable,
o sea también Münchhausen,
o sea también tú eres un subsistema
de un tollo suficientemente rico.

Y un subsistema de este subsistema
es la propia trenza,
este aparato elevador
para reformistas y mentirosos.

En cada sistema suficientemente rico
o sea también en este tollo mismo,
se pueden formular axiomas
que dentro del sistema
no son ni demostrables ni refutables.

¡Toma estos axiomas en la mano
y tira!

Hans Magnus Enzensberger.

Lo definitivo sobre cuestiones de certeza

Hay enunciados.
Hay enunciados que son verdaderos.
Hay enunciados que no son verdaderos.
Hay enunciados en los que no se puede decidir
si son verdaderos o falsos.
Hay enunciados en los que no se puede decidir
si el enunciado que no se puede decidir
si es verdadero o no,
es verdadero o no,
etc.

Hans Magnus Enzensberger.

BLAISE PASCAL



Blaise Pascal naceu en Clermont-Ferrand, Auvernia, Francia o 19 de xuño de 1623 e morreu en París o 19 de agosto de 1662.

Blaise perdeu a súa nai, Antoinette Bégone, cando só tiña tres anos. seu pai, Étienne Pascal, era un xuíz local, presidente da corte de impostos de Montferrand e membro da pequena nobreza, que estaba interesado na ciencia e nas matemáticas. Blaise era o mediano de tres fillos, tiña dúas irmás: Jacqueline, a pequena, e Gilberte, a maior.

Gilberte escribiu unha pequena biografía sobre o seu irmán que, sen deixar de ter un gran valor histórico, presenta un punto de vista moi subxectivo.

En 1631 a familia trasládase a París. Xa instalados, Étienne decide contratar unha doncela, Louise Delfault, que acabará converténdose nun importante membro da familia.

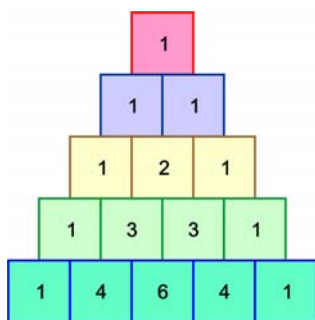
O pai de Blaise nunca volverá casar e decidiu educar aos seus fillos pola súa propia conta. A idade temperá os rapaces demostran moi boas dotes, sobre todo Blaise, quen máis tarde se dedicará fundamentalmente ás matemáticas, á física e á relixión e filosofía.

No que se refire ás matemáticas, non podemos deixar sen mencionar a súa famosa e pioneira máquina de calcular que se deu en chamar *Pascalina*.



Foi construída nun intento por axudar ao seu pai, para facilitarlle o gran número de cálculos que debía realizar por traballar en cuestións relacionadas coa recadación de impostos. Levoulle tres anos fabricala.

A Pascalina é unha das primeiras calculadoras mecánicas e funcionaba a base dunhas rodas e engrenaxes. Construíronse varias versións e incluso Pascal fabricou 50, das que case non vendeu ningunha.



Outra das referencias matemáticas que teñen que ver directamente con Pascal é o denominado triángulo aritmético que se constrúe a partir de dous dos seus lados, nos que se vai escribindo sucesivamente o número 1, e os demais elementos se obteñen facendo a suma dos dous valores que se atopan enriba deles. Neste triángulo pódense observar moitas propiedades numéricas e tamén se pode utilizar para obter os coeficientes que interveñen no desenvolvemento da potencia n -ésima dun binomio, isto é os coeficientes do desenvolvemento de $(a+b)^n$.

A principal contribución de Pascal á filosofía matemática foi a súa obra *De l'Esprit géométrique*, esta obra non foi publicada ata que pasou máis dun século despois da súa morte.

No campo da física, fixo investigacións sobre a presión utilizando un tubo cheo de mercurio que introducía boca abaixo nun recipiente que contiña tamén mercurio. Pascal preguntábase cal sería a forza que provocaba que parte do mercurio permanecese dentro do tubo e cal era a substancia que quedaba por riba do mercurio ata ocupar a totalidade do espazo. Téñase en conta que na época, seguindo as ideas de Aristóteles, non se concibía a existencia do baleiro senón que se pensaba na presenza dunha materia invisible. Ao xenio de Pascal débense inventos que son moi utilizadas na actualidade como son a xiringa ou a prensa hidráulica.

No aspecto relixioso, Pascal (e a súa familia) foi un militante do xansenismo; a súa irmá menor, Jacqueline, estivo nun convento de clausura xansenista en Port-Royal. En 1656 publicáronse as *Provinciales*, unha colección de cartas escritas por Pascal contra os xesuítas (os xansenistas, seita cristián fundada por *Cornelius Otto Jansen*, atacaron fanaticamente aos xesuítas).

En 1659, Pascal caeu gravemente enfermo. Durante os seus últimos anos intentou rexeitar as indicacións médicas aducindo que “a enfermidade é o estado natural do cristián”.

Cando en 1662 se deu conta de que a súa enfermidade se agravaba, pediu que o trasladasen ao hospital para enfermidades incurables, pero os seus médicos, vendo que estaba demasiado débil, desaconsellaron ese traslado.

O 19 de agosto de 1662, Pascal morre en París despois de sufrir un episodio de convulsións. Tiña, pois, unha idade de 39 anos e dous meses.

Fontes:

http://es.wikipedia.org/wiki/Blaise_Pascal

<http://www.portalplanetasedna.com.ar/pascal.htm>

<http://ciencia.astroseti.org/matematicas/articulo.php?num=3947>

http://www.antroposmoderno.com/antro-articulo.php?id_articulo=13

http://www.iescarrus.com/edumat/biografias/siglos4/siglos4_02.htm

<http://es.wikipedia.org/wiki/Pascalina>

Paula Gómez Martínez. 3º ESO.



Naceu en Alcaraz (Albacete), o 2 de decembro de 1562 e, aínda que a data da súa morte non está claramente rexistrada, crese que é posterior a 1629.

É coñecida porque se lle atribúe a escritura da obra titulada *Nueva Filosofía de la naturaleza del hombre, no conocida ni alcanzada por los grandes filósofos antiguos, la cual mejora la vida y la salud humana*, pero tamén hai quen pensa que ela non foi realmente a autora.

O libro publicouse por primeira vez en Madrid en 1587. Consta de dúas cartas e cinco diálogos nos que interveñen tres pastores. A través destes personaxes, un dos cales representa a opinión da autora e os outros dous fanlle preguntas, Oliva mostra o seu pensamento sobre a

medicina, a filosofía, a política e a astronomía.

Di que a medicina tradicional que se utilizaba nesa época, a que procede dos pensamentos dos grandes sabios gregos como Aristóteles, está equivocada e mostra novos remedios para evitar a morte violenta. Tamén explica a influencia que existe entre os procesos emocionais e a aparición de certas enfermidades.

Noutro apartado trata da orixe do universo, defende a teoría xeocéntrica, segundo a cal a Terra é o centro do mesmo.

Polo tanto, estamos diante dunha obra didáctica que trata a importancia de coñecer ao ser humano para entender a un mesmo, á natureza e as causas da vida e a morte, desde o punto de vista da autora. O libro está escrito en castelán antigo e nun excelente latín culto. Recibiu críticas moi boas tanto polo seu contido como polo estilo literario, avanzado para a súa época.

O pai de Oliva, Miguel Sabuco y Álvarez, de profesión boticario, declarou un ano despois de que fose coñecida a obra que el era o seu verdadeiro autor e reclamou as ganancias obtidas pola súa publicación. Afirmou que fixo que a súa filla firmara a obra para darlle nome e honra; tamén se di (no caso de admitir que fora Miguel Sabuco o autor real do libro) que o fixo por medo, xa que nesa época a Igrexa queimaba aos autores dos libros que podían ir en contra de Deus, e se o libro non era aceptado, sería condenado o seu autor.

A pesar de que non aportou ningunha proba nin testemuñas, aínda hoxe se dubida acerca de quen é o verdadeiro autor. As razóns que provocan as dúbidas son varias:

A primeira é que Oliva casou en 1580, a idade de dezaioito anos, con Acacio de Buedo, home que non era rico, polo que Oliva tivo que traballar no coidado da casa e dos fillos e non debeu ter moito tempo para escribir o libro.

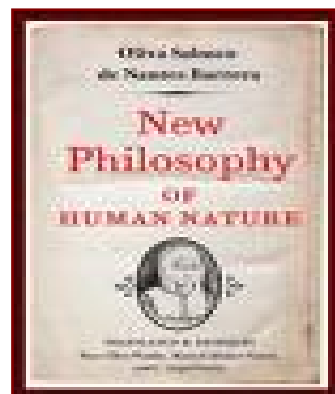
Tampouco consta que cursara ningún tipo de estudos, polo que unicamente puido ser formada na súa casa antes de ter os dezaioito anos, probablemente aprendendo nos faladoiros intelectuais que organizaba seu pai no propio domicilio ou informándose en bibliotecas. Isto pon en dúbida a súa autoría xa que o libro está redactado en perfecto latín e castelán e ten ideas moi avanzadas para ese tempo.

Ademais, Oliva soamente tería uns vinte e cinco anos cando o escribiu; engádese a opinión machista de quen pensa que é demasiado intelectual para ser obra dunha muller.

De todas formas a obra alcanzou un grande éxito e realizáronse varias edicións, non só en Madrid, senón tamén en Braga (Portugal) e mesmo unha edición en inglés, nos Estados Unidos, no ano 2006.

http://www.sabuco.eu/oliva_sabuco.htm

FILOSOFIA
 DELLA NATURALITÀ
 di Francesco Affonso
 Con prefazione di Francesco Affonso
 Ediz. della 1.ª ediz. per P. Affonso
 MDCCXCVII



ÉVARISTE GALOIS



Évariste Galois, 25 de outubro de 1811 – 31 de maio de 1832, foi un matemático francés que naceu no pobo de Bourg-la-Reine, preto de París.

Seu pai, Nicholas Gabriel Galois, foi un político de ideas republicanas que chegou a ser alcalde durante varios anos co partido liberal de Napoleón e director da escola local.

Nos doce primeiros anos da súa vida, Évariste xunto coa súa irmá foi educado pola súa nai, Adelaide Marie Demante, que procedía dunha prestixiosa familia de avogados. Ela encargouse de que recibira a educación básica que incluía latín e grego.

Aos doce anos entrou no instituto Louis-le-Grand. Neste centro aprobou con normalidade ata terceiro,

cando suspendeu retórica e repetiu curso. Esta circunstancia pode considerarse dende un punto de vista positivo, pois provocou que se apuntase a un curso de matemáticas debido ao tempo libre que lle deixaban as materias xa estudadas no ano anterior. Neste curso impartido polo profesor Hippolyte Jean Vernier, Galois interesouse polas matemáticas que ata entón non estudara, xa que non era unha materia obrigatoria. Afondou neste campo lendo máis do que se lle impoñía, estudou os *Eléments de Géométrie* de Legendre e obras de álgebra de Lagrange. Interesouse sobre todo pola álgebra, fixándose nos moitos problemas sen resolver que contiña. Este interese fixo que descoidase outras materias, de maneira que incluso Vernier, o seu profesor de matemáticas, lle aconsellou que non se centrara só na súa materia.

En 1828 presentouse ao exame de ingreso á Escola Politécnica sen ter feito o ano de preparación habitual, polo que suspendeu ao carecer de formación fundamental. Galois pensou que era unha inxustiza non ser admitido.

Tras este revés decide asistir ao curso superior de matemáticas que se impartía no Louis-le-Grand, e alí coñece ao profesor Louis-Paul-Émile Richard. Este viu as capacidades de Galois e facilitoulle os traballos máis modernos sobre álgebra e insistiu en que o inscribiran na Escola Politécnica sen exame previo, pero a súa petición non foi atendida.

Ao ano seguinte, en 1829, fixo a súa primeira publicación na revista francesa *Annales de mathématiques pures et appliques*. O traballo titulábase *Démonstration d'un théorème sur les fractions continues périodiques* pero non foi a súa achega máis importante neste ano, xa que fixo un estudo brillante e innovador sobre resolución de ecuacións. Este estudo é enviado á Academia de Ciencias francesa. Cauchy é o encargado da súa supervisión pero, ocupado coas súas propias investigacións, non lle presta atención e suxírelle que faga unha redacción máis clara. A Galois non lle devolven o seu traballo, polo que tería que reescribilo.

Preséntase de novo á proba de acceso para a Escola Politécnica e outra vez volve ser rexeitado por ter un enfrontamento co tribunal. Este incidente impide que Galois poida continuar a súa carreira matemática no ámbito oficial.

Ao ser rexeitado da Escola Politécnica, decide ingresar na Escola Normal. Aprobou o exame de ingreso grazas a unhas altas cualificacións en matemáticas.

En 1830 volve reescribir as súas memorias que, xunto a artigos redactados para o *Bulletin des sciences mathématiques, astronomiques, physiques et chimiques* do Barón de Férussac, mostran que foi o matemático que máis afondou no tema de resolución de ecuacións, aínda que non tiña unha análise completa. As memorias reescritas enviáas para o Gran Premio das Matemáticas. Desgraciadamente morre Fourier, o encargado da supervisión, e o traballo pérdese outorgándose o premio a *Abel* e a *Jacobi*. Galois, que comeza a ter unha manía paranoica contra as autoridades, acusa á Academia das Ciencias de intentar desacreditalo cunha farsa.

Ese mesmo ano os republicanos rebélanse contra o rei Carlos X. Pouco despois do exilio de Carlos X ocupou o trono Luis Felipe de Orleáns. Foi entón cando comezou a participar en reunións republicanas e ingresou na asociación republicana *Amis du Peuple*. Tamén se alistou na Garda Nacional pero estivo só un mes, xa que se inscribiu a comezos de decembro e o exército disolveuse a finais deste mes por considerarse un perigo para a monarquía.

En 1831 decide dar unha serie de conferencias, pagadas por el e a súa familia, nunha librería preto da Sorbona. Neste mesmo ano foi encarcerado; primeiro foi condenado por brindar a favor do rei sostendo un puñal (logrou librarse da condena un mes máis tarde grazas á súa xuventude e ao seu avogado) pero pouco despois ten que pasar seis meses no cárcere de San Pelagio por poñer o traxe da Garda Nacional e pasearse pola rúa armado xunto cun amigo.

É durante a súa estancia no cárcere cando reescribe os traballos que lle perderan e envíaos de novo á Academia das Ciencias. Siméon-Denis Poisson é o encargado da revisión, e non aproba a obra debido á súa dificultade conceptual, recomendando á Academia que pase por alto ese traballo aínda que invita ao autor a corrixilo para volver a envialo.

Sae do cárcere en abril de 1832 con moi pouco ánimo, pasando da tristeza á ira sen motivo aparente e trasládase á casa de saúde do doutor Faultrier porque unha epidemia de cólera infesta París. Aquí coñece á filla do médico, Stéphanie. Parece ser que se namora dela e mesmo hai quen afirma que ese feito desencadeou as circunstancias que o levaron a morrer nun duelo.

O día anterior á súa morte redactou os seus descubrimentos matemáticos que enviou en tres cartas a amigos pedíndolles que llas fixeran chegar a *Gauss* e a *Jacobi*, xa que cría que serían os únicos capaces de entendelo.

Morreu dun balazo no abdome e foi enterrado nunha fosa común.

Joseph Liouville revisou o seu traballo en 1843 e descubriu que resolvera definitivamente as condicións que precisa cumprir unha ecuación polinómica para poder ser resolta por radicais, indo máis alá do traballo de *Abel*, que só demostraba que non se podía resolver por radicais unha ecuación de grao superior a catro. Liouville publicou os descubrimentos de Galois na súa revista en 1846.

Co seu estudo Galois fixo que nacera unha nova rama das matemáticas: a teoría de grupos, rama fundamental da álgebra moderna.

Fontes:

http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%89variste_Galois

<http://www.ugr.es/~eaznar/galois.htm>

<http://web.jet.es/gemart/galobra.htm>

<http://web.jet.es/gemart/galvida.htm>

Galois. *Revolución y matemáticas*. Fernando Corbalán. Editorial Nivola.

El Rostro Humano de las Matemáticas. Editorial Nivola.

Alberto Nóvoa Abelleira. 3º ESO.

DAVID HILBERT



David Hilbert naceu o 23 de xaneiro de 1862 en Königsberg, actualmente Kaliningrado, Rusia.

O seu pai, Otto, era xuíz en Königsberg onde David empezou os seus estudos. María, a súa nai, era unha muller extraordinariamente culta á que lle gustaban as matemáticas, a astronomía e a filosofía. De feito, as primeiras leccións recibíunas David da súa nai. En 1872 ingresou no colexio *Friedrichskolleg*, no que se utilizaba un método de ensinanza fundamentalmente clásico, baseado sobre todo na memorización.

Foi un alumno singular: por un lado, era capaz de resolver problemas moi complicados e, por outra parte, a súa nai tiña que facerlle a miúdo os deberes escolares.

Súa nai decatouse de que o Friedrichskolleg non era o colexio axeitado para o seu fillo e enviouno ao Wilhelm Gymnasium, que era un centro estatal que tiña unha gran fama por impartir clases de matemáticas e, en particular, de xeometría.

Aos 18 anos, unha vez rematado o bacharelato, iniciou na universidade de Königsberg os seus estudos de matemáticas. Durante o primeiro semestre Hilbert fixo un curso de cálculo e outro de álgebra. No segundo semestre asistiu a clases sobre ecuacións diferenciais.

Ao seguinte ano, foise a Berlín, e no segundo semestre volveu a universidade de Königsberg, onde acadou os primeiros coñecementos sobre a teoría das invariantes alxébricas que está relacionada cos procedementos de transformar figuras xeométricas, utilizando a álgebra, de maneira que as figuras conserven a súa forma. O primeiro traballo relacionado con este tema foi a súa tese de doutoramento titulada *Über invariante Eigenschaften spezieller binärer Formen, insbesondere der Kugelfunctionen*, tema que lle propuxo o seu profesor *Ferdinand Lindemann*, quen dous anos antes demostrara que π era un número transcendente.

En 1892 acadou unha praza como catedrático na universidade de Königsberg. Foi un cargo que ademais de prestixio académico, deulle unha estabilidade económica que lle permitiu formar unha familia. Casou con Käthe Jerosch. En 1893 tivo un fillo, Franz, que foi un neno que naceu con grandes trastornos mentais e que nunca puido facer unha vida normal, pero a súa nai encargouse do seu coidado e nunca deixou que o internaran nun psiquiátrico.

Entre 1895 e 1930 foi profesor da universidade de Gotinga, fixando a súa atención na xeometría. Alí estivo traballando sobre unha idea que tivera desde moito tempo atrás, demostrar que nos obxectos xeométricos o importante non é a súa natureza, senón as súas interrelacións.

En 1899 publicou *Foundations of geometry*, na que por primeira vez se expoñían unha serie de axiomas de xeometría; probando que o sistema de axiomas de Euclides era bastante completo.

A conferencia que pronunciou no III Congreso Internacional de Matemáticos celebrado no ano 1900 en París, tivo unha importancia transcendental para as futuras

investigacións matemáticas. O título da súa conferencia foi *Problemas matemáticos*. Trataba sobre unha lista de 23 problemas que naqueles momentos estaban todos sen resolver. Na súa exposición soamente presentou 10 problemas; os restantes publicáronse máis adiante. Nos anos seguintes os problemas foron analizados por famosos matemáticos e resolver algún deles deu moito prestixio.

Entre 1902 e 1904 traballou con ecuacións integrais, co concepto de *espazos de infinitas dimensións*, que foron chamados espazos de Hilbert, e cos números transfinitos de Cantor.

Para explicar os conceptos relacionados co infinito, Hilbert utilizaba a miúdo o exemplo dun hotel moi especial, que contaba con infinitas habitacións numeradas 1, 2, 3... así ata o infinito... O primeiro que temos que comprender é que infinito non significa “un número moi grande”, xa que se fose así, sempre poderíamos atopar outro número aínda máis grande.

Certo día chega un viaxeiro a este hotel, que resulta estar completo. A recepcionista pídelle a todos os hóspedes que se muden ao cuarto que teña o seguinte número do que eles ocupan, así quedará libre o cuarto co número un para poder instalar ao novo hóspede.

Outro día chega unha excursión con infinitos pasaxeiros. A recepcionista dille aos hóspedes que multipliquen o seu número de cuarto por dous e que se trasladen a ese número de cuarto. Ao facer esas multiplicacións ocuparanse todos os cuartos con números pares, polo tanto quedarán libres os de número impar; como hai infinitas habitacións con números pares, quedaran libres as infinitas habitacións con números impares.

A este hotel poden chegar infinitas excursións, con infinitos pasaxeiros, xa que haberá infinitos aloxamentos, segundo explicou Hilbert para eses casos.

En 1923 propuxo un proxecto de investigación, no que pretendía que as matemáticas se formulasen sobre unhas bases sólidas e completamente lóxicas. A idea era elixir correctamente os axiomas, co fin de axiomatizar a lóxica, a aritmética e a teoría de conxuntos. Nesta idea traballou Kurt Gödel.

David Hilbert morreu o 14 de febreiro de 1943 en Gotinga, Alemaña.

Fontes:

Enciclopedia Larousse 2000.

http://es.wikipedia.org/wiki/David_Hilbert

<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/h/hilbert.htm>

<http://almez.pntic.mec.es/~agos0000/Hilbert.html>

<http://divulgamat.ehu.es/weborriak/Historia/MateOspetsuak/Hilbert1.asp>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Axioma>

http://www.cimm.ucr.ac.cr/aruiz/libros/Historia%20y%20Filosofia/Parte5/Cap18/Parte08_18.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Problemas_de_Hilbert

Alberto Cuquejo Cid. 3º ESO.

PITÁGORAS de SAMOS



Aínda que todas as referencias que se posúen arredor da vida deste personaxe están envoltas en múltiples dúbidas, parece ser que *Pitágoras* naceu no ano 569 a.C. na illa de *Samos*, Grecia. Seu pai, chamado *Mnesarco*, foi un xoieiro de orixe fenicia con boa situación económica. Súa nai chamábase *Pitia* e era de orixe grega. Entre os dous conseguiron que a educación de Pitágoras fose excelente.

Aos dezaioito anos participou nos xogos olímpicos e gañou todas as competicións de puxilato.

Foi alumno de *Tales de Mileto*, quen lle aconsellou que fixera unha viaxe a Exipto, onde residiu durante anos. Ao invadiren Exipto os persas, Pitágoras foi preso e enviado a Babilonia.

Pasado o tempo, Pitágoras retornou a Samos onde fundou unha sociedade relixiosa e filosófica. Aínda que non permaneceu moito tempo no lugar, a causa de que por aquel tempo gobernaba alí un tirano chamado *Polícrates*.

Trasládouse a *Crotona*, cidade situada ao sur de Italia, preto de *Síbaris*. Aquí foi moi ben recibido e á súa chegada pronunciou catro discursos en público: aos xoves, aos gobernantes, aos nenos e ás mulleres. Logrou transformar radicalmente a mentalidade da xente que vivía en Crotona: os homes despediron as súas concubinas e as mulleres desprendéronse das luxosas vestimentas.

En Crotona residía *Milón*, un cabaleiro con posibles que tiña sona porque fora campión dos xogos olímpicos doce veces consecutivas. Estaba interesado na filosofía e nas matemáticas igual que Pitágoras, razón que o levou a cederlle parte da súa propia casa para que puidese crear alí unha escola: a *Irmandade Pitagórica*.



Teano, filla de *Milón*, acabou casando con Pitágoras e tamén formou parte da asociación do seu marido –certas fontes apuntan que *Teano* se puxo á fronte da Irmandade despois da morte de Pitágoras–. Parece ser que tiveron dúas fillas, *Pintis* e *Damos*, e un fillo, *Telauges*.

Pitágoras obtivo moito éxito coa súa escola, e o teorema que quedou ligado ao seu nome é unha das propiedades matemáticas máis coñecidas de todos os tempos.

A causa duna revolta popular promovida polo tirano *Cilón*, resentido con Pitágoras por non aceptalo como membro da súa sociedade, a escola foi incendiada e os superviventes que lograron fuxir foron os que divulgaron os coñecementos da *Irmandade Pitagórica*.

A Irmandade Pitagórica tiña unhas normas moi estritas en relación cos hábitos de conduta, pero era igualitaria no referente ao sexo dos seus membros. Os novos iniciados

debían superar un período de proba e despois diso podían acceder a escoitar ao mestre, oculto tras unhas cortinas; denominábanos *exotéricos*. Cando, anos despois, as súas almas chegaban a estar suficientemente purificadas polas regras pitagóricas, permitíasielles atravesar a cortina e ver a Pitágoras, ao logralo convertíanse en *esotéricos*.

Todos os coñecementos se transmitían oralmente e a autoría dos descubrimentos era atribuída sempre ao mestre. Pitágoras organizou dous tipos de ensinanza que daban lugar a dous tipos de membros: os *acusmáticos* e os *matemáticos*; diferenciábanse porque aos primeiros soamente se lles transmitían os resultados e aos segundos tamén as respectivas demostracións. Estes dous grupos acabaron enfrontándose á morte de Pitágoras.

Un dos principios máis importantes da Irmandade era ***todo é número***, por esta razón mantiveron en secreto o descubrimento dos *números irracionais*, xa que de divulgarse afectaría ás propias normas da escola.

Para recoñecérense entre si os membros da sociedade utilizaban un símbolo secreto: a estrela de cinco puntas, a *pentalfa*, obtida ao trazar as diagonais dun pentágono regular.

Pitágoras foi o primeiro en utilizar as palabras *matemáticas* –o que se aprende– e *filosofía* –amor ao saber–. A escola pitagórica tivo grande influencia en celebridades como *Platón* e posteriormente noutros pensadores do Renacemento.

X.V. O. Cuarto de ESO.

JOHANNES KEPLER



Johannes Kepler, un mozo miope por causa da varíola, enfermidade que sufriu aos catro anos, naceu o xoves 27 de decembro do ano 1571 nunha vila situada ao suroeste de Alemaña, chamada Weil der Stadt.

Os pais de Kepler, Heinrich Kepler e Katherine Guldenmann, non eran un matrimonio dos mellores. O pai de Johannes era un soldado só interesado nas batallas. Cando Kepler tiña catro anos o seu pai foise para combater como mercenario coas tropas do emperador. Katherine, filla do pousadeiro de Weil, era afeccionada á maxia e achegada á feiticaría; seguiu os pasos de Heinrich ao cabo dun ano, deixando a Johannes ao coidado dos seus avós.

Kepler foi educado na relixión luterana e un dos seus profesores propúxolle a súa nai que o enviase á Universidade luterana de Tübinga coa intención de que se preparara para ser predicador.

Xa na Universidade, a partir das ensinanzas de Michael Mästlin –o seu profesor preferido, que fora discípulo de Copérnico– Johannes Kepler acepta como verdadeira a teoría heliocéntrica (o Sol como centro do Universo) fronte á vixente teoría xeocéntrica que afirmaba que o Sol e o resto dos planetas xiraban arredor da Terra.

Cando máis tarde chegou á Universidade de Tübinga unha carta da Universidade luterana de Graz pedindo un profesor de matemáticas, os profesores de Tübinga, incluíndo Mästlin, decidiron que Kepler era o mellor candidato.

Deste modo, en 1594, Johannes Kepler deixou os estudos de teoloxía e marchou para Graz (Austria) para exercer como catedrático de matemáticas. Parece ser que non era moi bo profesor porque mentres daba clase ocorríanselle novas ideas e para os seus alumnos era difícil seguírlle as explicacións.

En realidade foi un matemático excelente e existen obxectos matemáticos ligados ao seu nome: por exemplo, os *poliedros estrelados keplerianos* ou a curva chamada *Folium de Kepler*. Un dos problemas propostos por Hilbert, que trata sobre o *empaquetamento de esferas* procede dunha conxectura feita por Kepler.

Durante a súa estancia en Graz publicou a obra *Mysterium Cosmographicum*, en 1597, ano no que tamén casa con Bárbara Muehleck.

Grazas á astroloxía, ás matemáticas, á astronomía e á meteoroloxía, Kepler comezou a predicar sucesos sobre o tempo meteorolóxico, as colleitas, as batallas, as epidemias e outros acontecementos sobre política ou relixión.

Tempo despois, Johannes establece relación con *Tycho Brahe*, que observara as estrelas durante anos e tiña moita información sobre a posición e o movemento dos planetas.

Cando, a consecuencia das disputas de carácter relixioso, Kepler perdeu o seu traballo, decidiu viaxar ao castelo de Benatek, onde vivía Brahe.

Tycho Brahe –matemático imperial– era un personaxe moi singular que tiña o nariz de ouro e prata, pois perdera o seu nunha disputa. Gustáballe organizar comidas e troulas e

tiña uns axudantes que desprezaron a Johannes Kepler. Tycho encomendoulle a Kepler a tarefa de investigar Marte, o planeta máis difícil.

Algún tempo despois Brahe entregou a Johannes Kepler toda a súa información para que así puidera investigar o Universo sen obstáculos. Posteriormente, Brahe púxose moi enfermo e no seu leito de morte deu autorización a Kepler para que utilizase as súas anteriores investigacións para facer novos descubrimentos sobre os misterios do Universo.

Trala morte de Tycho Brahe o 24 de outubro de 1601, o emperador Rodolfo II cita a Kepler no seu pazo e noméao, o 6 de novembro, novo matemático imperial. Pero este cargo fíxoselle moi complicado, entre outras cousas, porque non tiña suficientes axudantes e porque tampouco dispoñía de aparellos (obxectos como o telescopio, novo invento da época) que lle facilitaran a observación das estrelas. Cando Johannes adquiriu un telescopio viu que non lle era moi útil, pois a súa miopía impedíalle observar os corpos celestes con claridade.

Kepler tamén escribiu unha obra matemática, *Nova stereometria doliórum* (1615); dúas obras ópticas, *Paralipómene* (1604) e *Dióptrice* (1611) e sobre os grandes cometas de 1607 e 1618.

En 1611 estala a guerra civil en Praga entre Rodolfo II e o seu curmán Leopoldo. Neste ano, ademais, morreron Bárbara e o fillo preferido de Johannes.

Máis tarde Kepler remata descubrindo que os planetas non xiran arredor do Sol describindo circunferencias, senón elipses. Como Brahe lle encargara investigar Marte, deuse conta que a órbita deste planeta tiña unha importante excentricidade e acabou comprendendo a verdadeira forma das órbitas planetarias foi así como chegou á formular a súa primeira lei:

Os planetas xiran arredor do Sol describindo elipses, estando o Sol nun dos seus focos.

Logo, Kepler descubriu que a liña que une o Sol e un planeta percorre o espazo de maneira uniforme, é dicir, que cando a distancia respecto do Sol diminúe, o planeta avanza máis rápido na súa órbita, porque sempre percorre o mesmo espazo nun momento calquera. Así elaborou a súa segunda lei:

O segmento que conecta o Sol cun planeta varre áreas iguais en tempos iguais.

Cando morreu o emperador Rodolfo en xaneiro de 1612, Kepler viaxou a Linz, Alemaña, xa que nese momento nada o retiña en Praga.

En Linz, Johannes comprendeu que o tempo que tarda un planeta en dar a volta arredor do Sol (período orbital) está relacionado proporcionalmente coa distancia dese planeta ao Sol; os planetas máis próximos ao Sol móvense máis rápido que os planetas máis afastados. Así formulou a súa terceira e última lei, a lei harmónica:

O cadrado do período orbital dun planeta é proporcional ao cubo da distancia media dese planeta ao Sol.

Estas leis foron de gran axuda para outros científicos como *Isaac Newton* que proclamou a súa lei de gravitación universal.

Finalmente, Johannes Kepler morre en Ratisbona o 15 de novembro do 1630, entrando a formar parte da historia como un dos grandes astrónomos.

Fontes:

Enciclopedia DEGU (Diccionario Enciclopédico Galego Universal)

Nueva Enciclopedia Universal Durvan

Diccionario Enciclopédico ESPASA

Kepler y los planetas. Esteban Rodríguez Serrano. Editorial elrompecabezas.

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/AIA/bioKepler.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler

<http://www.luventicus.org/articulos/03C001/Kepler.html>

http://www.astrocosmo.cl/biografi/b-j_Kepler.htm

http://es.wikipedia.org/wiki/Leyes_de_Kepler

<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/k/kepler.htm>

María Inés Sánchez Pedreira. 3º de ESO

Así se escribe la ciencia (Homenaje a Kepler)

Así soñé yo la verdad.

KEPLER

Kepler miró llorando los cinco poliedros
encajados uno en otro, sistemáticos, perfectos,
en orden musical hasta la gran esfera.
Amó al dodecaedro, lloró al icosaedro
por sus inconsecuencias y sus complicaciones
adorables y raras, pero, ¡ay!, tan necesarias,
pues no cabe idear más sólidos perfectos
que los cinco sabidos, cuando hay tres dimensiones.
Pensó, mirando el cielo matemático, lejos,
que quizá le faltara una lágrima al miedo.
La lloró cristalina: depositó el silencio,
y aquel metapoliedro, geometría del sueño,
no pensable y a un tiempo normalmente correcto,
restableció sin ruido la paz del gran sistema.
No cabía, es sabido, según lo que decían,
más orden que el dictado. Mas él soñó: pensaba.
Eran más que razones: las razones ardían.
Estaba equivocado, mas los astros giraban.
Su sistema era sólo, según lo presentido,
el orden no pensado de un mundo enloquecido,
y él buscaba el defecto del bello teorema.
Lo claro coincidía de hecho con el espanto
y en la nada, la nada le besaba a lo exacto.

Gabriel Celaya.

Resolución



de problemas

¿Sucesión?

As seguintes secuencias de números ordenáronse seguindo un criterio común, aínda que en cada un dos casos se utilizou unha versión dese criterio que fai cambiar a orde, ¿cal foi o criterio utilizado en cada caso?

4, 5, 2, 9, 8, 6, 7, 3, 1

5, 4, 2, 9, 8, 6, 7, 3, 1

5, 2, 8, 9, 4, 7, 6, 3, 1

8, 5, 4, 9, 1, 7, 6, 3, 2

***Nota.-** A anterior é unha adaptación particular do primeiro desafío matemático que se cita na película. Unha redacción máis textual sería a seguinte:*

¿Cal foi o criterio que se seguiu para ordenar a seguinte secuencia de números?

5, 4, 2, 9, 8, 6, 7, 3, 1

As cavilacións do pastor

Un pastor, que vai para a súa casa, leva con el un feixe de herba, unha ovella e un lobo. Para poder chegar ao seu destino, debe cruzar un río utilizando unha barca na que soamente pode viaxar o pastor levando a un dos seus acompañantes (feixe, ovella ou lobo).

Se o pastor deixa á ovella co feixe de herba, a ovella comeralle a herba. Se quedan sos a ovella e o lobo, o lobo comerá a ovella...

¿Como debe proceder o pastor para cruzar o río e seguir o seu camiño coa ovella, o lobo e o feixe de herba?

As cavilacións do pasteiro

Un pasteiro recibe tres caixas opacas; unha contén caramelos de menta, outra caramelos de anís e outra caramelos de menta e anís mesturados.

As caixas levan pegadas cadansúa etiqueta na que pode lerse: **Menta**, **Anís**, **Mesturados**; pero o pasteiro recibe o aviso de que houbo un erro e todas as caixas chegaron mal etiquetadas.

¿Cantos caramelos, como mínimo, terá que sacar o pasteiro para saber que caixa contén cada tipo de caramelos e poder etiquetar as caixas correctamente?

Descifrar o código

¿Que se esconde baixo esta mensaxe cifrada?

```
000000000000000011111111100
011111111111100111111111110
01100010001100110001000110
01111101111100111100011110
00111111111000001010101000
00011010110000001111111000
000000000000000
```

Acender a lámpada

No exterior dun cuarto hermeticamente pechada hai tres interruptores dos que unicamente un deles acende a lámpada que se atopa no interior do cuarto.

Mentres a porta estea pechada, pódense pulsar os interruptores cantas veces se queira, pero cando se abra a porta hai que saber dicir cal dos interruptores acende a lámpada. ¿Como se pode conseguir a resposta?

Reloxos de area

Dispoñemos de dous reloxs de area, un serve para medir 4 minutos e o outro para medir 7 minutos.

¿Como podemos facer para medir nove minutos, utilizando eses dous reloxs?

A idade das tres fillas

Atópanse dous amigos e, despois de saudarse e comentar varias cousas, un deles pregúntalle ao outro:

—Por certo, ¿que idades teñen agora as túas tres fillas?

—Se multiplicas as súas idades actuais, darache 36; e se as sumas obterás o número da túa casa.

—Fáltame un dato. —replicou o primeiro.

—¡É verdade!, a maior toca o piano.

¿Cal é a idade de cada unha das tres fillas!

Terra Falsa e Terra Certa

Na **Terra Falsa** todos os seus habitantes menten, na **Terra Certa** todos os habitantes din verdade.

Un estranxeiro atópase preso nunha cela que ten dúas portas, unha leva á liberdade e a outra non. Unha desas portas está custodiada por un carcereiro da *Terra Falsa* e a outra por un carcereiro da *Terra Certa*.

Para dar coa porta que leva á liberdade o estranxeiro pode facer unha única pregunta a un dos dous carcereiros, pero el non sabe cal é o país do carcereiro ao que lle fai a pregunta.

¿Que pregunta debe facer o estranxeiro para poder acadar a liberdade?

Un problema de idades

A nai é 21 anos maior que o fillo e dentro de seis anos o fillo será cinco veces menor cá súa nai, ¿que está facendo neste momento o pai?

As Cavilações do Pastor.

María Inés Sánchez Pedreira.



O pastor, a ovela, o lobo e o feixe de herba atópanse nun lado do río.



O pastor leva a ovela para o outro lado do río, deixando á outra beira o lobo e a herba.



O pastor leva o lobo para o lado onde se atopa a ovela, e colle a ovela e a herba xunto a herba.



O pastor colle a herba e a leva xunto do lobo.



O pastor regresa xunto a ovela, a colle e a leva cos outros dous acompañantes do pastor.

As cavilacións do pastor

Inés Michenel Sánchez.



3- Levar o feixe:



4- Recoller a ovelha:



As cavilacións do pastor

Iria Fernández López.

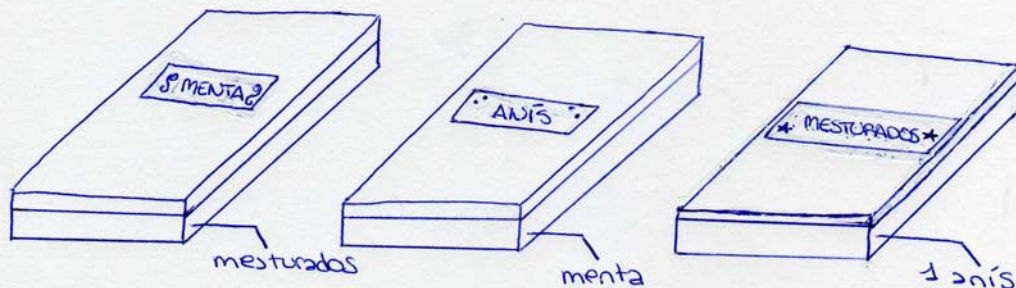


As cavilacións do pastor

Alberto Cuquejo Cid.



AS CAUTELACIÓNS DO PASTELEIRO



Na caixa cos etiquetas de mesturados, ao estar as caixas mal etiquetadas, sabemos que non contén caramelos mesturados, polo tanto só temos que sacar un caramelo para saber se a caixa contén caramelos de anís ou de menta. Supoñamos que o caramelo que sae é de anís. Das caixas cos etiquetas de anís e de menta non fai falta sacar ningún caramelo porque na caixa que di caramelos de menta está mal etiquetada, polo que non contén caramelos de menta, logo os de menta teñen que estar na que ten a etiqueta "anís". Logo a caixa cos etiquetas "menta", contén os caramelos mesturados.

Iris Fernández López nº7 3ºB

Descifrar o código

¿Que se esconde baixo esta mensaxe cifrada?

```
000000000000000011111111100
0111111111110011111111110
01100010001100110001000110
01111101111100111100011110
00111111111000001010101000
00011010110000001111111000
000000000000000
```

O tratamento deste problema foi un tanto especial:

A que podería ser denominada *primeira fase* do seu tratamento consistiu, como noutras moitas ocasións, en que cada estudante expresase as súas intuicións. Así, pois, cada equipo tomou nota das súas suxestións e fixemos unha posta en común.

Non me preguntedes cales foron as razóns –eu sospeito que algo tiveron que ver as clases recibidas en *Tecnoloxía*– pero varias das intervencións apuntaron que “*parecía un código binario*”.

Cando a situación quedou máis ou menos controlada, o profesor presentou a seguinte cuestión: “*E de ser un código binario... ¿por cantos díxitos está formado?*”

...

– 169.

– ¿E 169, que ten de especial?

...

...

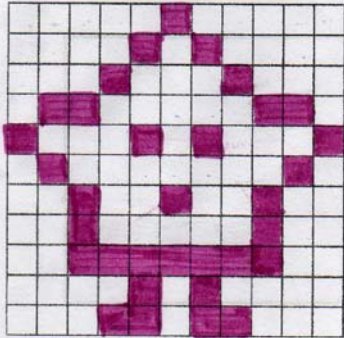
– ¡ $169 = 13^2$!

Neste momento o profesor entregou grellas cadradas de dimensións 13×13 e a pregunta inicial, obxectivo de problema, non tardou en quedar respondida.

O tratamento deste problema, deunos pé para realizar outras actividades:

- *Escrita de códigos que teñan correspondencia con deseños similares ao proposto no problema.* Foi tal a avalancha de respostas dadas polo alumnado que se decidiu restrinxir o exercicio a grellas de dimensión 10×10 ou 11×11 .
- *Lectura e comentario do artigo de **Mathesis_36** que reproducimos a continuación.*
- *Realización dun conxunto de actividades baseadas no sistema binario.* Pódese ver unha referencia a estas actividades na sección **Actividades e recursos propios** da nosa web, premendo no enlace:





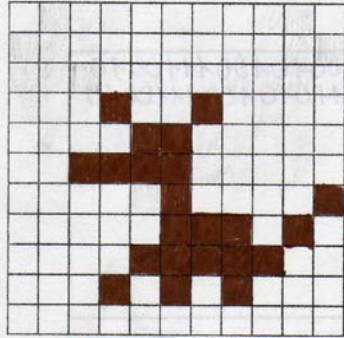
marxani to

Código

```

00000 100000 0000 10 10000000 1000 1000
0 1100000 1101000 10 1000 10 10000000 10
00 100 100 100 00 100000 10000 1111111 00
0000 10 10000 000 110 11000

```



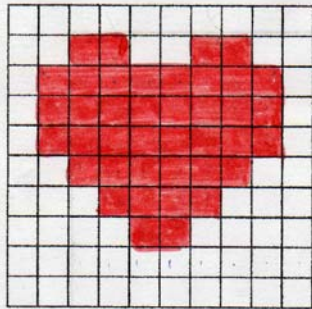
PERRO

Código

```

000 00 00000 0 00000 000000 00000000
0000000 100 10000 0000 11 00000 00 1111
00000 00000 10000 1 00000 111 0 10 0000
111100 000 10 10 1000 00000 00000

```



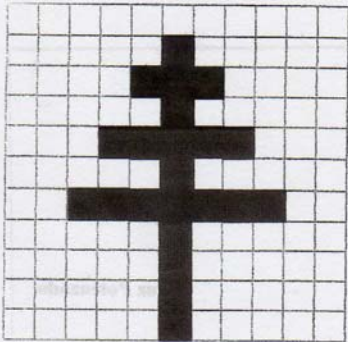
Corazón

Código

```

0000000000
001100 1100
0 11111110
0 11111110
0 11111110
0 11111110
00111110 0
000 1111 000
0000 110000
0000000000
0000000000

```



Código

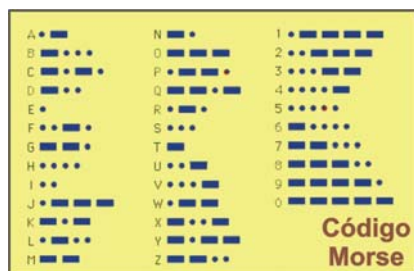
```

00000000000
00000100000
00001110000
00000100000
00011111000
00000100000
00111111100
00000100000
00000100000
00000100000
00000100000
00000100000

```

Cruz Papal

SISTEMA DE NUMERACIÓN BINARIO



Moitas das situacións que afrontamos ou dos mecanismos que utilizamos na nosa vida cotiá teñen que ver ou basean o seu funcionamento presentando dous estados. Por exemplo: unha porta pode estar aberta ou pechada, unha lámpada acendida ou apagada, unha resistencia en serie ou en paralelo... Existen códigos moi difundidos que utilizan unicamente dous símbolos ou posicións: Todos recordamos o *Código Morse* que usa puntos e liñas, ou mesmo o *Alfabeto Braille*, que utiliza unha matriz na que en cada unha das súas posicións aparece ou está ausente un punto que pode ser detectado polo tacto.

A máis coñecida aplicación do *sistema binario* é nos ordenadores, o mundo dixital funciona basicamente utilizando ese sistema, xa que isto permítelle ser moito máis rápido e máis seguro e facilita a construción dos aparellos.

Normalmente o díxito 0 asóciase con cero voltios ou con apagado e o díxito 1 coa existencia de voltaxe ou co estado de acendido... A representación dun díxito binario denomínase *bit* e o conxunto de *oito bits* forman un *byte*. Cada *carácter* necesita un *byte* para poder ser representado.

¿Qué é un sistema de numeración? Esa vai ser a primeira cuestión que imos tratar de responder. Un **sistema de numeración** é un conxunto de símbolos (*cifras*) e regras que nos permiten escribir cantidades.

Os sistemas de numeración que máis coñecemos son o *romano* e o *decimal*.

O *sistema de numeración romano*, do que non imos recordar aquí as regras de escritura de cantidades por seren máis ou menos coñecidas por todos, é un **sistema aditivo** que ten as seguintes cifras: **I, V, X, L, C, D, M**. Neste sistema, por poñer un exemplo, o número dous mil novecentos vinte e nove escríbese da seguinte maneira: **MMCMXXIX**.

O *sistema de numeración decimal* é un **sistema posicional** que utiliza dez cifras ou díxitos que, como ben sabemos todos, son: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9**. Neste caso o número dous mil novecentos vinte e nove escríbese 2 929, xa que:

$$2\ 929 = 2 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 9 \times 10^0.$$

O *sistema de numeración decimal* é **posicional**, porque o valor que representan as cifras varía dependendo do lugar no que se atopen escritas; este valor está en relación coa **potencia de dez** asignada a cada posición. Así, na cantidade que se puxo como exemplo, o primeiro 2 ten un valor de dúas mil unidades (por estar ligado á potencia 10^3) e o segundo de vinte (xa que está en correspondencia con 10^1). De xeito similar o primeiro 9 representa novecentas unidades e o segundo soamente nove, xa que as súas potencias de referencia son, respectivamente 10^2 e 10^0 .

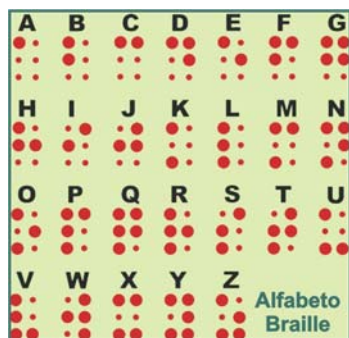
E agora imos intentar dar resposta á pregunta que constitúe o obxectivo fundamental deste artigo: **¿Qué é o sistema de numeración binario?**

O *sistema de numeración binario* é un sistema de numeración **posicional** no que a **base é 2**. Así, pois, precísanse unicamente *dúas cifras*, 0 e 1, para representar as cantidades. O número dous mil novecentos vinte e nove, escríbese no sistema binario así: **101101110001**, como veremos a continuación.

A utilización do sistema de numeración binario ten moitos séculos de antigüidade, existen referencias sobre el datadas no século terceiro antes de Cristo, atribuídas ao matemático indio *Pingala*.

Como se acaba de comentar, utilizando as potencias de **base 2** e as **cifras 0 e 1** podemos escribir calquera cantidade. Na táboa da dereita mostramos o que queremos dicir, escribindo os números entre cero e trece.

Sistema Decimal	Sistema Binario	Posto que...
0	0	$0 = 0 \times 2^0$
1	1	$1 = 1 \times 2^0$
2	10	$2 = 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$
3	11	$3 = 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
4	100	$4 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$
5	101	$5 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
6	110	$6 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$
7	111	$7 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
8	1000	$8 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$
9	1001	$9 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
10	1010	$10 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$
11	1011	$11 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
12	1100	$12 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$
13	1101	$13 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$



Así o número 2 929 que se puxo como exemplo anteriormente será:

$$929 = 1 \times 2^{11} + 0 \times 2^{10} + 1 \times 2^9 + 1 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

polo que escribiremos: **101101110001**. Cando teñamos que ser precisos, utilizaremos subíndices para deixar claras cales son as bases nas que se escriben as cantidades:

$$2\ 929_{(10)} = 101101110001_{(2)}$$

Do que acabamos de dicir dedúcese que é moi sinxelo **pasar cantidades escritas no sistema binario á súa escrita equivalente expresada en base 10**. Soamente temos que multiplicar cada cifra (0 ou 1, como se viu) pola correspondente potencia de 2 e facer a suma. Por exemplo:

$$11010 \equiv 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 16 + 8 + 0 + 2 + 0 = 26. \text{ É dicir:}$$

$$11010_{(2)} = 26_{(10)}$$

¿Como debemos actuar se o problema é “ao revés”? É dicir, se temos que **pasar cantidades escritas en base dez ao sistema binario**. Existen diversos métodos, vexamos un: Para pasar números decimais a binarios simplemente hai que poñerse a dividir entre dous e prestar atención aos restos que obteñamos e ao último cociente, tal como indicamos na figura da esquerda.

Agora imos poñer algúns exemplos de operacións (suma, resta, multiplicación...) feitas no sistema de numeración binario.

Para realizalas tivemos en conta as táboas de sumar, restar e multiplicar que figuran a continuación.

$0+0=0$	$0-0=0$	$0 \times 0=0$
$0+1=1$	$1-0=1$	$0 \times 1=0$
$1+0=1$	$1-1=0$	$1 \times 0=0$
$1+1=10 (*)$	$10-1=1 (*)$	$1 \times 1=1$

$$\begin{array}{r} 1101001 \\ + 10101 \\ \hline 1111110 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10100110 \\ - 1010101 \\ \hline 1010001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10101001110 \\ \times 101 \\ \hline 10101001110 \\ 10101001110 \\ 1101010000110 \end{array}$$

Trata de comprender as táboas e logo comproba se os respectivos exemplos se fixeron correctamente.

Observa que se marcaron cun (*) os dous resultados cos que hai que ter máis coidado; porque o que no sistema decimal é 2 no sistema binario escríbese con dúas cifras, $1+1 = 10$, e isto significa que arrastras unha unidade, que se sumará na posición seguinte.

Para a resta, de maneira similar ao que se fai no sistema decimal, collemos unha unidade prestada da seguinte posición, polo tanto $0-1$ é como ter $10-1 = 1$, e a unidade que collemos prestada devólvese sumando na posición seguinte do subtraendo.

Para que investigues ti:

1.- Comproba se están ben feita as operacións que se puxeron máis arriba pasando as cantidades binarias que se utilizaron ao sistema decimal e facendo as contas en base dez.

2.- ¿Como se fai a división no sistema binario? Investígaos e realiza a seguinte división: **100011 1111**

<http://es.wikipedia.org/wiki/Binario>

<http://platea.pntic.mec.es/~lgonzale/tic/binarios/aritmetica.html>

<http://www.fismat.umich.mx/~elizalde/curso/node112.html>

<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/1996/agosto/3nosotros3.htm>

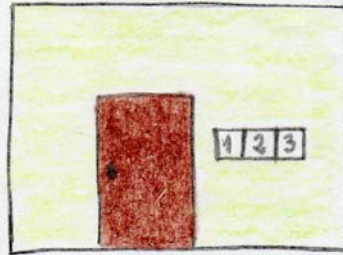
http://platea.pntic.mec.es/~lgonzale/tic/binarios/numeracion.html#Sistema_de_numeraci%F3n_binario



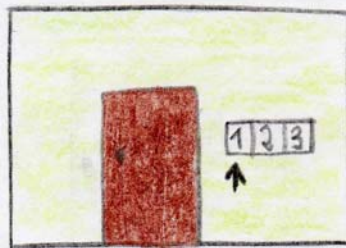
Begoña López Alonso.
Cuarto ESO-B.

ACENDER A LÂMPADA

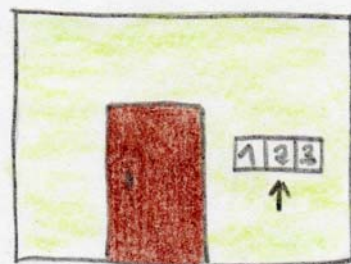
No exterior do quarto há três interruptores dos que um acende a lâmpada do interior do quarto.



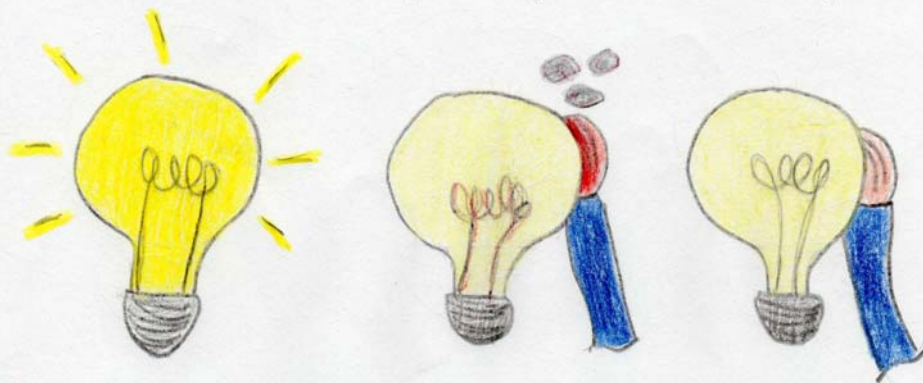
Para saber qual deles acende a lâmpada, primeiro prememos o interruptor número 1 e esperamos uns minutos.



Pasados uns minutos apagamos o interruptor 1 e acendemos o 2.



Entramos no quarto, se a luz está acesa significa que o interruptor 2 é o que acende a lâmpada; se está apagada e ao tocar a lâmpada está quente, é que o interruptor 1 acende a lâmpada; pero se ao tocala está fria, significa que é o interruptor 3 o que prende a lâmpada.



Interruptor 2

Interruptor 1

Interruptor 3

Maria Inês Sánchez Pedreira 3ºB

Acender a lámpada

Elena Pérez-Sindín Blanco.

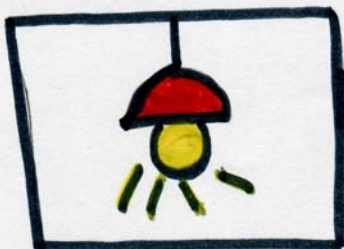
PROBLEMA DE ACENDER A LÁMPADA.

Acendes o primer interruptor.
O deixas uns minutos e logo
daslle o segundo interruptor.



Entras no cuarto:

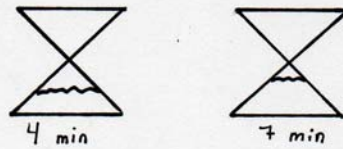
- Se a lámpada está acendida é o interruptor (2°).
- Se a lámpada está apagada:
 - Toca a lámpada, se está quente significa que estivo acendida, así que sería o (1°) interruptor.
 - Se non está nin acendida nin quente só queda a posibilidade do (3°) interruptor.



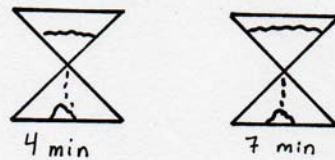
Reloxos de area

RELOXOS DE AREA

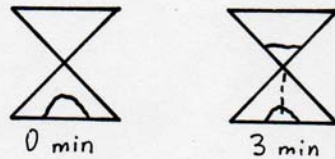
① Teño 2 reloxo, 1 de 4 min e outro de 7 min.



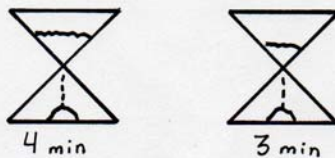
② Doulle a volta aos 2 reloxo.



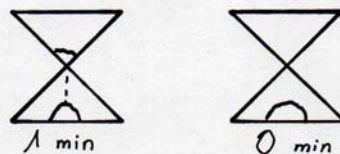
Cando remate o de 4 min, ao de 7 min quedaralle 3 min.



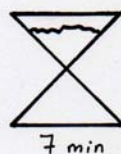
③ Volvo a darlle a volta ao de 4 min e o de 7 min deixo como está.



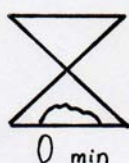
Cando remate o de 7 min ao de 4 min quedaralle 1 min.



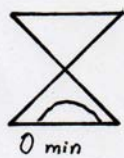
④ Deixo correr o de 4 min que so lle queda 1 min e doulle a volta ao de 7 min.



Cando remate o de 4 min (que lle quedaba 1 min) terán pasado 8 min
No de 7 min terá baixado 1 min de area.



⑤ Volvo a darlle a volta ao de 7 min, porque ten 1 min abaixo.
Cando pase ese minuto, irán 9.

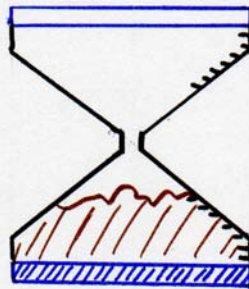


ALBERTO CUQUEJO CID 3-B

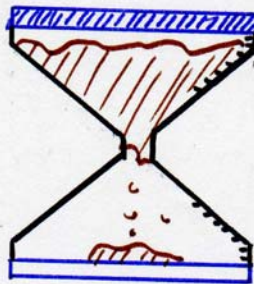
Maria Inês Sánchez Pedreira 3ºB

Reloxo de area

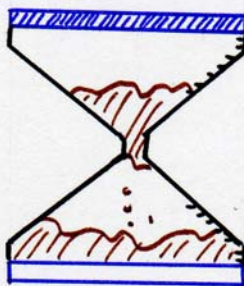
Temos dous reloxo de area, un de 4 minutos e outro de 7:



Dámoslle a volta aos dous reloxo á vez.

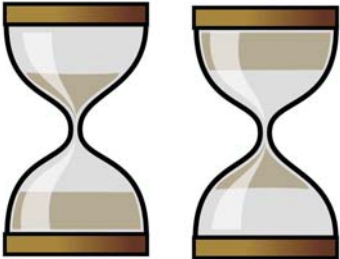
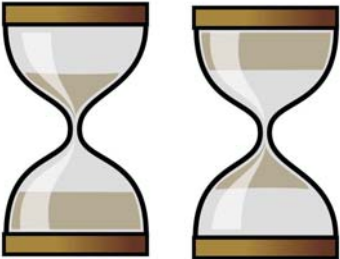
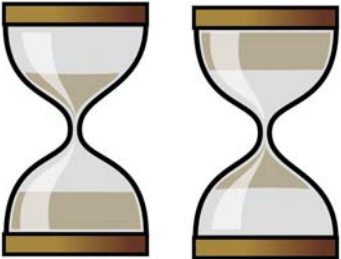
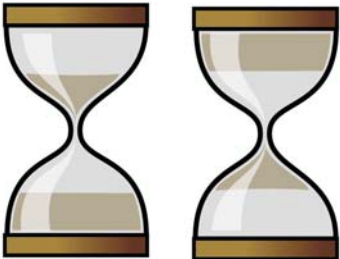


Cando remate o reloxo de 4 minutos, ao outro quedalle 3. Entón, volvemos a xirar o de 4 minutos.

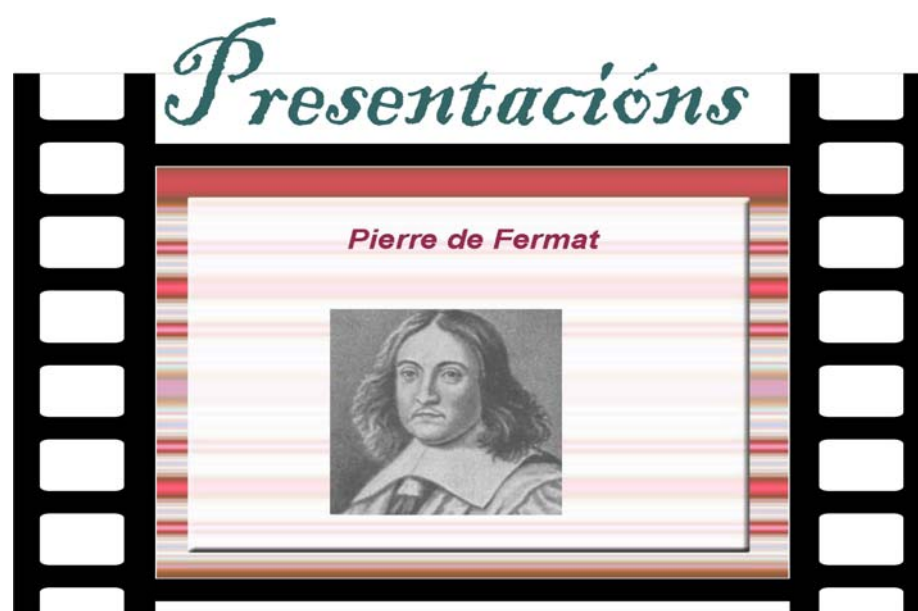


Ao rematar o reloxo de 7 minutos, ao outro quedalle 1 minuto. Ata aquí, contando este último minuto, levamos 8 minutos. Entón, xiramos de novo o de 7 minutos, cando remate o reloxo de 4 xiramos o de 7 e xa temos os 9 minutos.

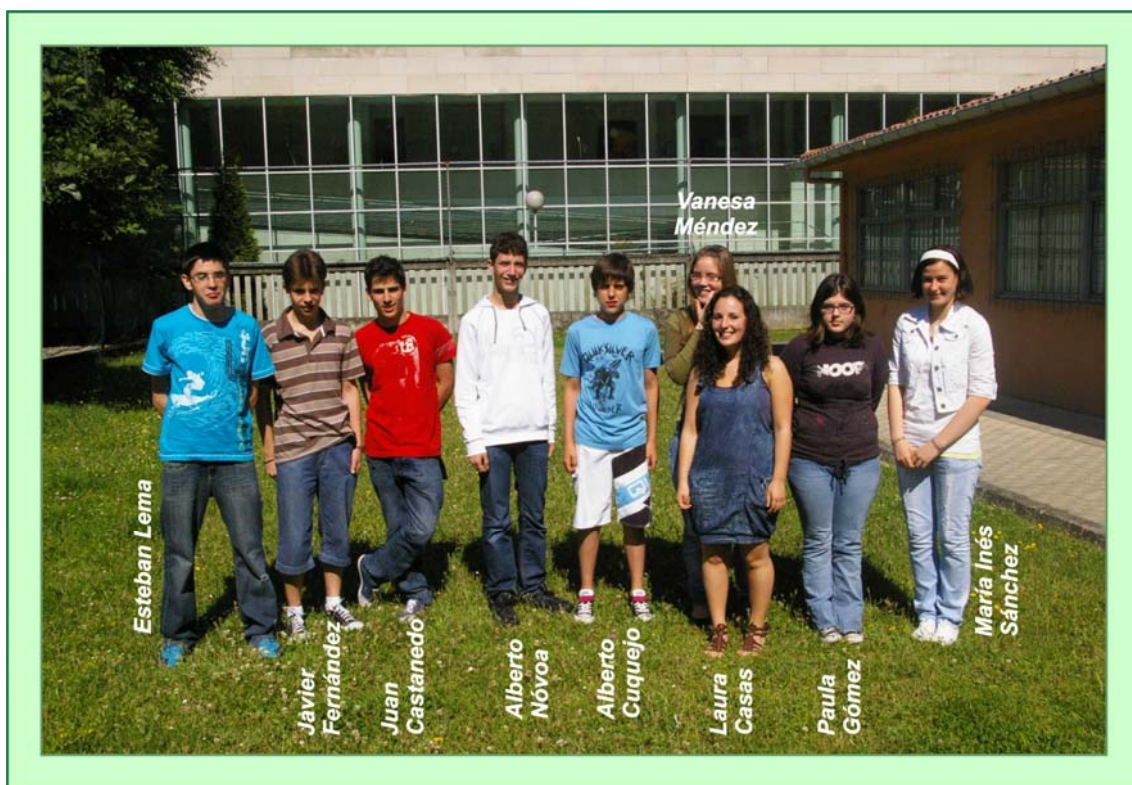
PROBLEMA DOS RELOXOS DE AREA

 Poño a funcionar os dous reloxos.	 Cando remate o reloxos de 4 min ao de 7 min aínda lle quedan 3 min así que lle dou a volta ao de 4 min.	 Cando remate o de 7 min ao de 4 min aínda lle queda un, así que lle dou a volta ao de 7 min.
 Cando remate o de 4 min pasou 1 min no de 7 min.	 Doulle a volta ao de 7 min e cando remate terán pasado 9 min.	

Javier Fernández Vega, nº 8. 3ºB.



Os autores:



Pierre de Fermat



Autora: Laura Casas Gorrita

Georg Cantor



Georg Cantor naceu o 3 de marzo de 1845 en San Petersburgo, Rusia. Morreu o 6 de xaneiro de 1918 en Halle, Alemaña.

Autor: Juan Castanedo Gantes

Evariste Galois *(1811 – 1832)*



Autor: Alberto Nóvoa Abelleira

KURT GÖDEL

Naceu o 28 de abril de
1906 en Brün, Morovia

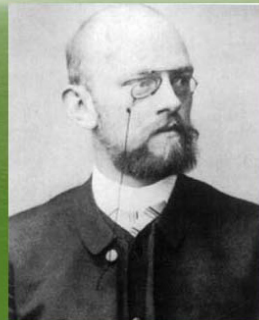
Debido ao curioso que
era chamárono señor
por que (Herr Warrum)



Autor: Javier Fernández Vega

DAVID HILBERT

- Un gran matemático alemán.



Autor: Alberto Cuquejo Cid

JOHANNES KEPLER

TRABALLO FEITO POR:
MARÍA INÉS SÁNCHEZ PEDREIRA
3ºB

Autora: María Inés Sánchez Pedreira

OLIVA SABUCO



Naceu en Alcaraz o 2 de decembro de 1562.
Descoñécese a data da
sua morte, crese que é
posterior a 1629.

Escribiu a obra titulada:
"Nueva Filosofía de la
naturaleza del hombre, no
conocida ni alcanzada por
los grandes filósofos
atiguos, la cual mejora la
vida y la salud humana".

Autora: Vanesa Méndez Mareque

Blaise Pascal



Clermont-Ferrand,
Auvernia (Francia)
19 de xuño de 1623
- París (Francia) 19
de agosto de 1662

Autora: Paula Gómez Martínez

YUTAKA TANIYAMA

Yutaka Taniyama naceu o 12 de novembro de 1927
en Kisai e morreu o 17 de novembro de 1958 en
Tokio.

Autor: Esteban Lema López

Escaneamento dunha das fichas de toma de apuntamentos durante as presentacións:

	Nome: <u>Sabela Alvarez Garcia</u>	N.º: <u>1</u>	Grupo: <u>3ºB</u>	Data: <u>13-06-10</u>
	INSTITUTO DE GALEGO DE INVESTIGACIÓN E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓXICO			
Personaxe: Blaise Pascal				
Anotacións: Naceu en Clermont-Ferrand (Francia) o 19 de agosto de 1623 - París. 19 de agosto 1662. Dedicouse á matemática e inventou a pascalina, sen éxito. O triángulo de Pascal serve para obter coeficientes. Na física expu- siónteu o seu barómetro de mercurio. Na relixión escribiu "Discurso sobre a probabilidade na que pensaban diferente. En 1659 coe gravemente enfermou. O 18 de agosto de 1662 Pascal sufre convulsións e recibe a ex- tremunción e a mañá seguinte morre.				
Personaxe: Évariste Galois				
Anotacións: (1811-1832) naceu nun pobo ao sur de París. Foi educado na casa ata os 12 anos, por parte do pai, logo entrou no Royal Louis-le-Grand e intereseiuse por matemáticas e ciencias de matemáticas, logo unha publicación sobre ecuacións. O pai suiciidouse na que orientaban desprestixiar. En 1830 se presenta ao gran premio de matemáticas, sen éxito. Galois puxose en contacto co director da escola e visitouna dela. En 1831 encatecelou a metese nun grupo e nun barquette berceou en contra do rei. En 1832 enviouna a unha casa de adegas por culpa dun episodio de celos. Este mesmo ano morreu, creese que xogando nunha ruleta. Non cunha revólver.				
Personaxe: Georg Cantor				
Anotacións: Naceu en San Petersburgo o 3 de marzo de 1845 e morreu o 6 de xaneiro de 1918. Foi educado por un profesor particular e asistiu a escolas privadas. Os estudos iniciáronse en 1862 en Zürich. No 1874 apareceu o seu primeiro traballo sobre a teoría de conxuntos. Sufriu depresión e foi ingresado en centros psiquiátricos en repetidas ocasións.				
Personaxe: Pierre de Fermat				
Anotacións: É un matemático francés, naceu o 17 de agosto de 1601 en Beaumont de Foix (Francia). O último teorema de Fermat é o máis coñecido, a de- monstración levou 400 anos.				

Personaxe: Kurt Gödel
Anotacións: Naceu o 28 de abril de 1906 en Brünn, Moravia. Como era muy curioso chamávanlo señor por que. Elaborou a Teoría da Relatividade con Albert Einstein. Morreu por inanición o 14 de xaneiro de 1978. En 1930 presentou a súa tesis doctoral. En 1931 realizou a teorema de incompletude polo que foi coñecido.
Personaxe: Johannes Kepler
Anotacións: Naceu o 27 de decembro do 1571. Os pais de xerono a carepa dos seus avós. Foi a universidade, logo acabou impartindo el clases de matemáticas. Foi nomeado matemático imperial. Planteou formular tres leis sobre o movemento planetarios ao redor do sol. Publicou "Mysterium cosmographicum". Descubriu que os planetas xiran formando elipses ao redor do sol.
Personaxe: Oliva Soburo
Anotacións: Naceu en Alcaiz o 2 de decembro de 1862 e morreu no 1629, creese xa que se descoñece adato, tamén escribiu unha obra. Casou en 1880 con 18 anos. Tiña 25 anos cando escribiu o libro e, ao pouco o pai elixio que o libro era seu e non da súa filla. Aínda hoxe dúbidas sobre o autor da obra por varias razóns.
Personaxe: David Hilbert
Anotacións: Matemático alemán, naceu o 23 de xaneiro de 1862 e morreu o 14 de xaneiro de 1943. Rematou o bacharelato no 1880 con 18 anos. Estudou a teoría de invariantes alxébricas. En 1899 publicou "Fundamentos da geometría". En 1902-1904 traballa co concepto do espazo de infinitas dimensións, para explicalo puxo o exemplo do Hotel Infinito.
Personaxe: Xutaka Tanigawa
Anotacións: Naceu o 12 de novembro de 1927 en Kisai. Empezou a interesarse polas matemáticas na Universidade. A súa forma débese a dous problemas que presentou sobre a relación existente entre as formas modulares e as curvas elípticas. Aos 31 anos suicidouse deixando unha nota na que pedía perdón a súa familia.



