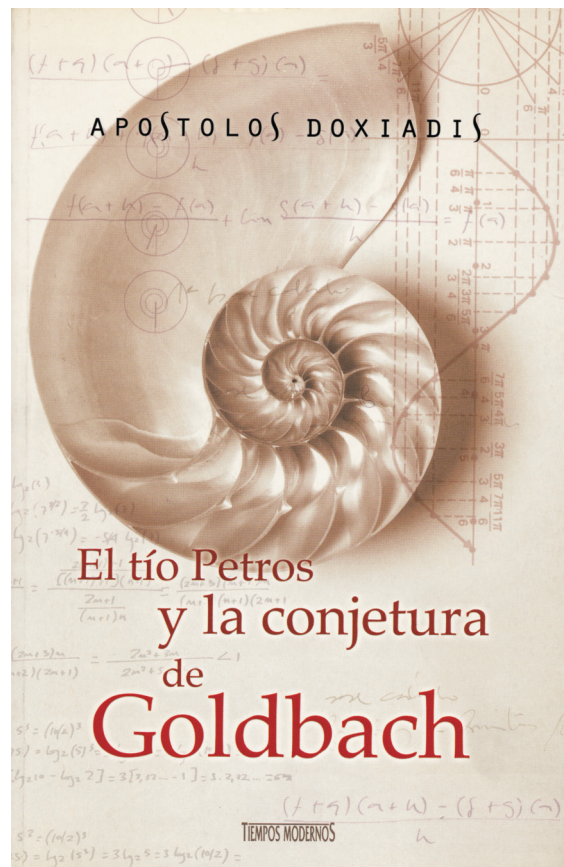


**Pasión por los primos**

**EL TÍO PETROS Y LA CONJETURA DE GOLDBACH**  
 (Ο θείος Πέτρος και η εικασία του Γκόλντμπαχ, 1992)  
 Apostolos Doxiadis  
 Ediciones B, Tiempos Modernos  
 Traducción de M<sup>a</sup> Eugenia Ciochini  
 Barcelona, Marzo de 2000 (1<sup>a</sup> Edición en español)  
 ISBN: 84-406-9490-3  
 199 páginas



**E**l libro que nos ocupa en este número es otro ejemplo de éxito editorial con las matemáticas como tema de fondo. La presentación de la obra, en su contraportada, es como sigue:

Toda familia tiene su oveja negra; en la nuestra es el tío Petros.” Así lo afirma el sobrino favorito de Petros Papachristos –y narrador de las peripecias de su tío-, al comienzo de la novela de Apostolos Doxiadis.

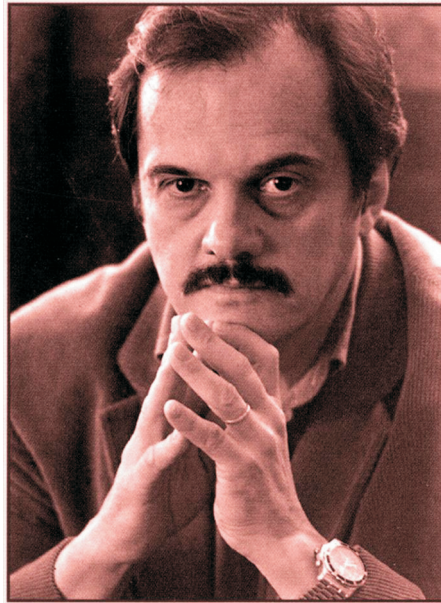
En efecto, le anciano tío Petros vive retirado de la vida social y familiar, entregado al cuidado de su jardín y a la práctica regular del ajedrez. Su sobrino, sin embargo, descubre un día por azar que el tío Petros fue un matemático eminente, profesor en Alemania e Inglaterra, niño prodigio en esta disciplina y estudioso totalmente absorto en sus

**Constantino de la Fuente Martínez**  
 literatura@revistasuma.es

investigaciones científicas. Como irá descubriendo el sobrino, y el lector con él, la vida de Petros Papachristos ha girado durante años en torno a la comprobación de la famosa conjetura de Goldbach, un problema en apariencia sencillo, pero que durante más de dos siglos nadie ha conseguido resolver científicamente.

Apostolos Doxiadis nos abre las puertas de una extraordinaria aventura personal inscrita en el ámbito de las matemáticas, donde personajes ficticios conversan con eminentes estudiosos como Ardí, Ramanujan, Turing y Gödel. Sin embargo, más importante aún es que en esta novela las matemáticas adquieren una dimensión simbólica, y los esfuerzos de un estudioso por resolver un enigma reflejan la lucha prometeica del ser humano por conquistar lo imposible.

En cuanto al autor, Apostolos Doxiadis, nació en Australia (1953), se crió en Atenas y a los 15 años fue admitido en la Universidad de Columbia, donde estudió Matemáticas. Además de haber publicado otras cuatro novelas, también cuenta entre sus actividades las de realizador cinematográfico, director y traductor de obras de teatro.



### Nuestro comentario

En la novela que nos ocupa, Doxiadis, con la excusa de mostrarnos la vida del personaje principal, el tío Petros, nos introduce en el mundo de las matemáticas: problemas y conjeturas famosos, matemáticos célebres, anécdotas populares, etc. Mientras, el protagonista va dedicando sus mejores años a la resolución de la conjetura que da título a la obra. Después de muchas frustraciones, en los últimos momentos de su vida... bueno, el desenlace no lo vamos a desvelar aquí, animamos a su lectura para conocerlo.

La acción está casi siempre narrada en primera persona por el sobrino del protagonista, excepto cuando nos cuenta las principales vicisitudes de la biografía de su tío. Hay muchos momentos en que parece que el propio Doxiadis nos hace invisible guiños para que nos dejemos llevar por la idea de que él y el sobrino son la misma persona... Las vidas de tío y sobrino se van desarrollando con algunas intervenciones de grandes matemáticos de la época (siglo XX), participantes en la acción como unos personajes más.

La inmersión de la novela en muchos de los tópicos del *mundillo matemático* del pasado siglo, tanto en el proceso de descubrimiento y creación del conocimiento matemático como en la psicología de los personajes que lo originan, es una forma muy loable y persistente de establecer puentes entre ese *mundillo* y el mundo exterior, teniendo al lector como interlocutor princi-

pal, asomándose a la extraordinaria complejidad de los temas y del momento histórico para las matemáticas.

En el devenir de los acontecimientos, vamos viviendo unas sensaciones que son similares a los sabores que podemos paladear cuando unos amigos, tras un viaje por varios países europeos, nos traen una caja de bombones de cada lugar; al sabor habitual del cacao, en función de su pureza, podemos deleitarnos con el disfrute de otros, a veces sorprendentes por inesperados: agrídulces, suavemente picantes, almendrados, afrutados, etc, sin olvidar el dulzor general que identificamos en todos ellos. El *matemático loco*, *el matemático nace, no se hace*, *la amalgama de verdad y belleza...*, *la edad de producción en matemáticas*, *la búsqueda de armonía y precisión*, *el precio que se ha de pagar por acercarse demasiado a la verdad...*, *el placer que producen, perseguir una quimera...*, etc, son otros tantos sabores que nos podemos encontrar junto al dulce permanente de esta novela matemática.

En fin, la narración nos trae a la memoria algunos de los temas que formaban parte de la licenciatura de matemáticas, que muchos de nosotros hemos vivido en primera persona. Además la formación matemática de A. Doxiadis nos permite establecer con el texto muchos nexos en forma de códigos matemáticos de comunicación, a veces ocultos a simple vista, con una multiplicidad de matices que nos enriquecen la lectura y nos multiplican los significados que quiere transmitir.

## Una propuesta de trabajo en el aula

Son muchos los personajes, temas y momentos históricos que aparecen, casi todos interesantes, aunque algunos de una extraordinaria complejidad. Por esta causa, el guión que proponemos en este número, pensamos que es más adecuado para el nivel de bachillerato, aunque siempre nos podemos encontrar con algunas excepciones aprovechables en la ESO. Esos chicos y chicas que disfrutan haciendo matemáticas, sobre todo que no les importaría hacer otro tipo de cosas, éstos son los candidatos perfectos para ampliar su cultura matemática haciendo un trabajo como el que presentamos. Es verdad que no son muchos los que dan este *perfil*, pero con que haya uno o una cada curso, tan solo por éstos, ya merece la pena...

Para finalizar esta introducción, debemos señalar que, tan interesantes como los temas que se tratan en el guión, también lo son algunos de los que no aparecen, generalmente por su dificultad. Éstos podrían ser motivo de atención para el profesor o profesora si observa que despiertan el interés de los alumnos o alumnas y les motivan a preguntar o indagar sobre ellos. Análogamente se puede prescindir de alguna cuestión planteada si se ve que no es adecuada, por su extensión o dificultad, para desarrollarlas en un contexto concreto. Se trata, en primer lugar, de disfrutar haciendo el trabajo.

### Una conferencia de matemáticas

Cuenta el narrador del libro que acudió a una conferencia de matemáticas titulada *Los fundamentos de las teorías matemáticas según la lógica formal*. En ella aparecían los nombres de varios matemáticos importantes:

David Hilbert  
 Gottlob Frege  
 Bertrand Russell  
 Giuseppe Peano  
 Von Neuman  
 Euclides  
 Zenón  
 Leonard Euler  
 Constantino Karatheodori  
 Kurt Gödel

- A) En esta lista faltan dos nombres que sí se mencionaron, y sobra uno, que no se nombró. Averigua los tres nombres y escribe un resumen de sus biografías, incluyendo alguna foto.
- B) Explica, con un ejemplo, cuál es el contenido de la Paradoja de B. Russell.
- C) David Hilbert, uno de los matemáticos más importantes del siglo XX, presentó una lista de problemas mate-

máticos no resueltos, en el congreso internacional de 1900. ¿Cuántos problemas eran? Recoge los enunciados o los contenidos de los que puedas. ¿Se han resuelto ya?

### La conjetura de Goldbach

Entre la numerosa correspondencia entre Euler y Goldbach, destaca la carta en la que, en 1742, el segundo le plantea al primero el problema que, más tarde, Euler enunciaría como la famosa Conjetura de Goldbach.

- A) Leyendo la novela, se puede observar que la conjetura se puede enunciar de más de una forma, por ejemplo:
- C1: Todo número par se puede escribir como suma de dos números primos.
- C2: Todo número entero puede expresarse como suma de tres números primos.
- Demuestra que si se cumple C2, entonces también se cumple C1.
- B) Recoge los datos esenciales de la biografía de Christian Goldbach.

Otras conjeturas

Como era de esperar, uno de los temas que aparece recurrentemente en el libro es el de las conjeturas matemáticas famosas:

- Segunda (o “La Otra”) Conjetura de Goldbach (pág. 85).
- Hipótesis de Ramanujan (pág. 88).
- Conjetura de Fermat sobre números primos (pág. 124).
- Conjetura de Poincaré (pág. 152).
- Hipótesis de Rieman (pág. 76, 77, 170, 185 y 186).

A) Busca en qué consisten estas conjeturas y escribe sus enunciados.

B) En 1640, Fermat escribía, sobre su conjetura relativa a los números primos, lo siguiente:

Estoy persuadido de que es siempre un número primo. No tengo la demostración exacta, pero he excluido una cantidad tan grande de divisores por demostraciones infalibles, y tengo tantas referencias que avalan mi pensamiento, que no creo que tenga que rectificar.

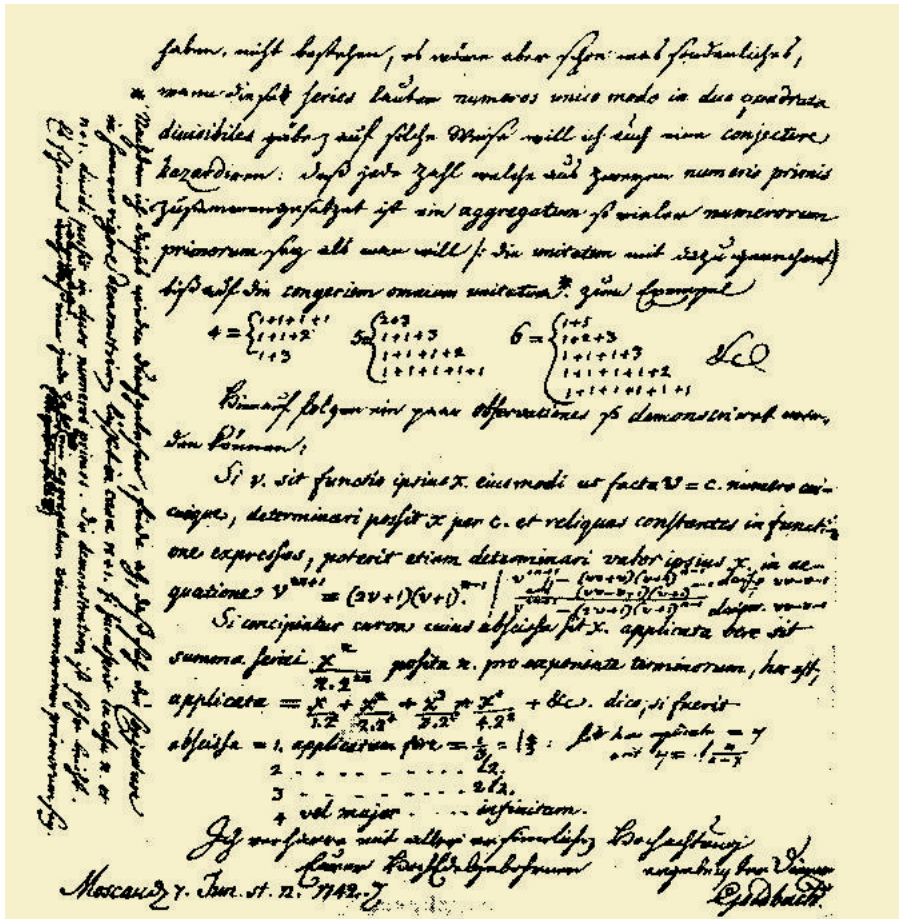
Leonard Euler, en 1732, demostró que la conjetura de Fermat sobre la expresión de algunos números primos era falsa. Haz

tus investigaciones, busca, piensa como Euler, y demuestra la falsedad de esa conjetura.

C) En la novela se dice que un famoso matemático presentó una prueba de la Segunda (o “La Otra”) Conjetura de Goldbach, dando como cierta una conjetura o hipótesis (que sigue sin estar demostrada) de otro afamado matemático. ¿De qué hipótesis se trata?

D) Hasta finales del siglo XX, había tres problemas sin resolver, que se consideraban los más difíciles y famosos, relacionados con las conjeturas anteriores. Escribe sus enunciados, los nombres de sus autores y el estado actual de su resolución.

E) En junio de 2006, la prensa se hizo eco de la noticia de que unos matemáticos chinos decían haber demostrado una conjetura muy famosa... ¿De qué conjetura estamos hablando? ¿En qué situación está el tema en la actualidad?



La conjetura de Goldbach



David Hilbert (1862-1943)



Constantin Carathéodory (1873-1950)



Kurt Gödel (1906-1978)

### Un resultado sencillo

Todo número par es suma de un número primo más un impar.

Este enunciado aparece en el libro. ¿En qué página? Demuestra que es un enunciado cierto.

### Números Primos

Entre las páginas 36 y 37 se dice que Euclides demostró, por reducción al absurdo, un resultado importante sobre números primos.

- ¿Qué resultado fue? Busca la demostración, estúdiala y exponla aquí.
- Otro griego había inventado una criba de números naturales para obtener números primos. ¿Quién fue y en qué consiste esa criba?
- Haz un comentario sobre el método de demostración por *reductio ad absurdum*. Busca una demostración por este método, estúdiala y redáctala aquí.
- En la página 83 se habla de la variada problemática de la sucesión de los números primos. ¿Puedes concretar esa afirmación con varios ejemplos?
- Constantino Karatheodori le pregunta al narrador (pág. 66) cuántos número primos hay menores que un número dado  $n$ . ¿Qué respuesta le da? ¿Cómo podrías comprobar tú que eso es así? Ese resultado se denomina el Teorema del número primo, y la demostración riguro-

sa, en 1896, se debe a los trabajos independientes de Jacques Hadamard y C. de la Vallée Poussin.

### Mersenne y sus primos

En la página 126 se dice que el número 8191 se conoce como *número primo de Mersenne*.

- Se denominan números de Mersenne los que tienen la forma  $2^n - 1$ , con  $n$  un número natural. Calcula los primeros números de Mersenne.
- Se cumple la siguiente propiedad: si un número de Mersenne es primo, entonces su exponente  $n$  es primo también. Pero no es cierto el enunciado recíproco: si en un número de Mersenne el exponente  $n$  es primo, el número no es necesariamente primo. Un ejemplo de ello ocurre para  $n = 11$ . Demuéstralo.
- El número 8191 ¿es de Mersenne? Si lo es ¿cuánto vale  $n$ ? Demuestra que además es primo.
- En 1644, Mersenne dijo que para  $n = 13, 17, 19$ , sus números son primos. Y era cierto. También dijo que  $2^{67} - 1$  también era primo... En 1903 Frank Nelson Cole, dio una conferencia donde demostró que ese número no era primo. ¿Serías capaz de escribir  $2^{67} - 1$  como producto de dos números?
- Por cierto, ¿qué sabes de Mersenne? Haz una pequeña biografía.

### La completitud en Matemáticas

Kurt Gödel resolvió *el problema de la completitud en matemáticas* en 1933.

- A) ¿En qué consiste ese problema? ¿Cómo lo resolvió Gödel?
- B) La solución de ese problema, además de ser *sublime*, como la calificaron Hilbert y Russell, generó mucha incertidumbre en la comunidad matemática de la época... ¿Por qué fue así?
- C) ¿Qué relación hay entre el Teorema de Gödel y el Segundo problema de Hilbert?
- D) ¿Qué relaciones estableció el tío Petros entre la Conjetura de Golbach y el Teorema de la incompletitud de Gödel?
- E) Alan Turing, en 1936, demostró otro resultado relacionado con este tema (pág. 139). ¿Qué resultado es? ¿Qué relación tiene con el Teorema de Gödel?

### La naturaleza de las Matemáticas

En varias páginas del libro se plantean cuestiones de interés sobre el conocimiento matemático:

¿qué son las matemáticas en tu opinión? (pág. 31)

... las verdaderas matemáticas no tienen nada que ver con las aplicaciones prácticas ni con los procedimientos de cálculo que aprendes en el colegio. Estudian conceptos intelectuales abstractos que, al menos mientras el matemático está ocupado con ellos, no guardan relación alguna con el mundo físico y sensorial (pág 32)

Los matemáticos encuentran el mismo placer en sus estudios que los jugadores de ajedrez en el juego (pág 32-33)

... el verdadero matemático se parece a un poeta o a un compositor musical; en otras palabras, a alguien preocupado por la creación de belleza y la búsqueda de armonía y perfección. Es el polo opuesto al hombre práctico, el ingeniero, el político o... el hombre de negocios. (pág 33)

... la construcción de teorías matemáticas, empezando con los axiomas y fundamentos... (pág 59)

... el profano en la materia no puede ni imaginar el placer del que se les ha privado (pág 159)

La amalgama de Verdad y Belleza reveladas mediante la comprensión de un teorema importante no puede obtenerse mediante ninguna otra actividad humana... (pág 159)

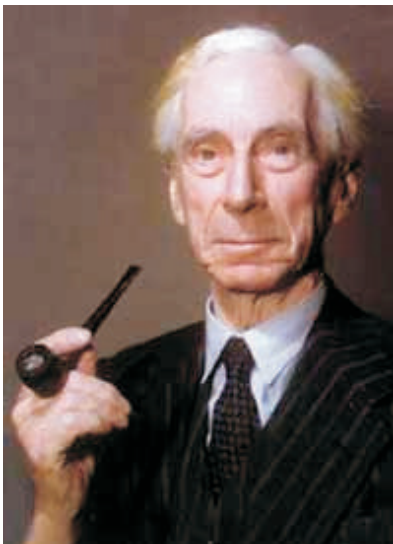
... los libros de matemáticas no suelen leerse como las novelas... En este caso, leer significa entender, y para ello es preciso contar con una superficie dura, papel, lápiz y bastante tiempo libre. (pág. 169)

Haz un comentario personal sobre estas frases y expón lo que para ti son las matemáticas. ■

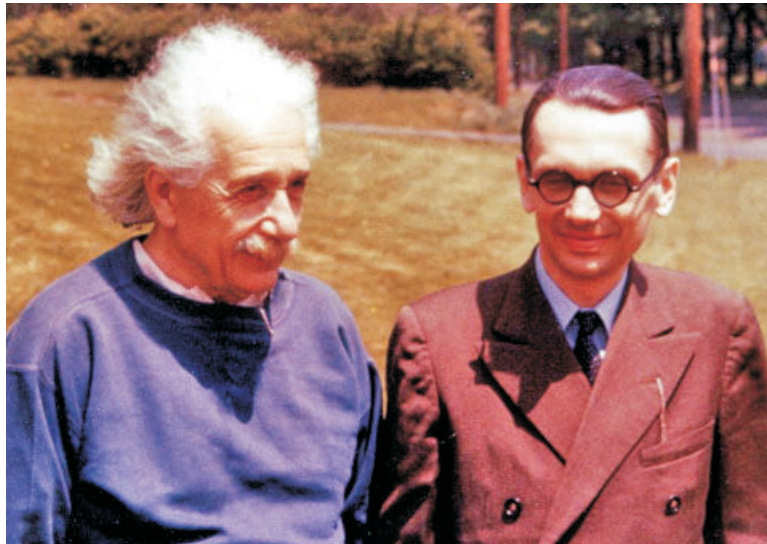
### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KLEIN, M. (1985), *Matemáticas. La pérdida de la certidumbre*, Ed. Siglo XXI, Madrid.

STEWART, I. (1998), *De aquí al infinito. Las matemáticas de hoy*, Ed. Grijalbo Mondadori, Barcelona.



Bertrand Russell (1872-1970)



Albert Einstein (1879-1955) con Kurt Gödel (1906-1978)