

CÓMO ENTENDER Y HACER DEMOSTRACIONES EN MATEMÁTICAS

DANIEL SOLOW

Case Western Reserve University



LIMUSA

NORIEGA EDITORES

MÉXICO

España • Venezuela • Argentina

Colombia • Puerto Rico

Versión autorizada en español
de la obra publicada en Inglés por
John Wiley & Sons, Inc., con el título
HOW TO READ AND DO PROOFS
© John Wiley & Sons, Inc.
ISBN 0-471-86645-8

Versión española supervisada por el profesor

DANIEL SOLOW

La presentación y disposición en conjunto de
CÓMO ENTENDER Y HACER DEMOSTRACIONES
EN MATEMÁTICAS

*son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra
puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema
o método, electrónico o mecánico (INCLUYENDO EL FOTOCOPIADO,
la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento
de información), sin consentimiento por escrito del editor.*

Derechos reservados:

© 1993, EDITORIAL LIMUSA, S.A. de C.V.
GRUPO NORIEGA EDITORES
Balderas 95, C.P. 06040, México, D.F.
Teléfono 521-21-05
Fax 512-29-03

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria
Editorial Mexicana. Registro número 121

Primera edición: 1987

Primera reimpresión: 1992

Segunda reimpresión: 1992

Tercera reimpresión: 1993

Impreso en México
(12316)

ISBN 968-18-2115-7

**CÓMO ENTENDER
Y HACER
DEMOSTRACIONES
EN MATEMÁTICAS**

A mi padre Anatole A. Solow (q. p. d.)
y a mi madre Ruth Solow.

Prólogo

En un artículo denominado “Enseñando matemáticas utilizando técnicas para hacer demostraciones”, el autor ha escrito: “La incapacidad para comunicar demostraciones de una manera comprensible ha sido perjudicial para estudiantes y profesores en todas las ramas de las matemáticas”. Todos aquellos que han tenido la experiencia de enseñar matemáticas y la mayoría de aquellos que han tratado de aprenderlas, deben coincidir seguramente en que entender una demostración matemática es una traba para la mayoría de los estudiantes. Muchos de ellos tratan de salvar este obstáculo evadiéndolo, confiando en la indulgencia del profesor para que no incluya demostraciones en los exámenes. Esta confabulación entre estudiante y profesor evita algunas de las consecuencias desagradables, tanto para el alumno como para el profesor, producidas por la falta de dominio del tema por parte del estudiante, pero esto no modifica el hecho de que un elemento clave de las matemáticas, probablemente su característica más notable, no ha entrado en el repertorio del estudiante.

El doctor Solow cree que es posible enseñar al estudiante a entender la naturaleza de las demostraciones sistematizándolas. La idea es descrita convincentemente en este libro, con lujo de detalles y de ejemplos, y no dudo que sus ideas merezcan atención, análisis y, sobre todo, experimentación. Una de sus metas principales es enseñar al estudiante a leer demostraciones como las que se encuentran en los libros de texto. Seguramente, estas demostraciones, no se presentan en forma sistemática. Por lo tanto, en esta obra se presta mucha atención (particularmente en los dos apéndices) a enseñar al lector cómo

reconocer los elementos típicos de un argumento matemático en una presentación informal de una demostración.

Existe aquí una analogía válida con el papel de los algoritmos tradicionales de la aritmética elemental. Es importante conocerlos y entender cómo trabajan, y en qué problemas, en principio, pueden aplicarse. Pero una vez que se ha aprendido todo esto, uno no aplica mecánicamente esos algoritmos en situaciones de la vida real (¡ aun a falta de una calculadora!). El autor opina que sucede lo mismo con las demostraciones. Entienda y analice su estructura, con lo cual podrá leer y entender las versiones más informales que encuentre en los libros de texto y, finalmente, usted será capaz de crear sus propias demostraciones. El doctor Solow no afirma que los matemáticos desarrollan sus propias demostraciones aplicando concienzuda y deliberadamente el “método progresivo-regresivo”; sugiere que todos tendríamos una mejor oportunidad de enseñar a comprender las demostraciones sistematizándolas en lugar de presentar los procedimientos tradicionales con la esperanza de que los estudiantes puedan aprender éste difícil arte por ósmosis.

Uno debe estar de acuerdo con el doctor Solow de que, en este país (EUA), los estudiantes comienzan a enfrentarse con las ideas de las demostraciones matemáticas demasiado tarde en sus estudios. La etapa apropiada para iniciarse en estas ideas es, en opinión de muchos, no más tarde del octavo grado. Sin embargo, sería un error si los profesores universitarios justificaran sus propias fallas mediante una reconfortante referencia a los defectos en la educación preuniversitaria del estudiante.

En la actualidad, todos sabemos que las matemáticas constituyen un tema de fundamental importancia debido a su papel ubicuo en la vida contemporánea. Para que se utilicen eficazmente las matemáticas, sus métodos deben entenderse adecuadamente, de otra forma estaremos en el papel de robots (ineficientes) cuando tratemos de usar las matemáticas y hagamos un esfuerzo indebido con nuestras memorias que son por naturaleza imperfectas. El doctor Solow le ha dado mucha importancia a la cuestión de cómo puede lograrse la comprensión de una demostración matemática. Hoy en día, muchos estudiantes no adquieren esta comprensión, y el plan del doctor Solow para remediar esta situación insatisfactoria merece con justicia que se ponga a prueba.

Louis D. Beaumont Profesor Universitario
Case Western Reserve University
Cleveland, Ohio

PETER HILTON

Al estudiante

Después de terminar mis estudios de Licenciatura, comencé a preguntarme por qué había sido tan difícil aprender matemáticas puras. A medida que avanzaba en mis estudios de posgrado me dí cuenta que las matemáticas poseen muchos de los aspectos de un juego: un juego en el cual las reglas habían estado parcialmente escondidas. ¡Imagínese tratando de jugar ajedrez antes de saber cómo se mueven todas las piezas! No es sorprendente que tantos estudiantes hayan tenido problemas con las matemáticas abstractas.

Este libro describe algunas de las reglas del juego denominado matemáticas puras. Por experiencia propia, prácticamente cualquier persona motivada y que cuente con los conocimientos de matemáticas del Bachillerato puede aprender estas reglas. Al aprenderlas, usted reducirá en gran parte el tiempo (y frustración) que se invierte en el aprendizaje de las matemáticas abstractas. Espero que este texto sirva para dicho objetivo.

Para jugar al ajedrez, usted debe aprender primero cómo se mueve cada una de las piezas. Solamente después de que estas reglas han sido asimiladas por su subconsciente usted podrá concentrar toda su atención en aspectos creativos como las estrategias, tácticas, etc. De igual forma sucede en matemáticas. Al principio se necesita trabajar mucho para aprender las reglas fundamentales presentadas en este libro. De hecho, su objetivo debe ser asimilar este material hasta que se convierta en algo muy conocido para usted. Entonces, encontrará que su mente puede enfocarse hacia los aspectos creativos de las matemáticas. Estas

reglas no son substitutos para la creatividad, y este manual no tiene como finalidad enseñar cómo ser creativo. Sin embargo, creo que puede proporcionarle las herramientas necesarias para expresar su propia creatividad. De igual importancia es el hecho de que estas herramientas le permitirán entender y apreciar la creatividad de otros autores.

Usted está a punto de aprender un aspecto clave del proceso de razonamiento matemático. A medida que estudie el material y resuelva los problemas, esté consciente de su propio proceso de razonamiento. Haga preguntas y busque respuestas. Recuerde, la única pregunta no inteligente es aquella que no se formula.

Cleveland, Ohio
Junio de 1981

DANIEL SOLOW

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

