

## EL MATEMÁTICO EN LA ESCUELA

El profesor de Matemáticas en la escuela secundaria, al igual que el profesor de Matemáticas en la Universidad, se despierta con el mismo espíritu de curiosidad y de interés por la ciencia. En la escuela, sin embargo, se enfrenta a una multitud de problemas y curiosas epifanías que en la Universidad, especialmente en el campo de las Matemáticas, no se resisten a la tentación de ser tratados. El profesor hace incesantemente...

El profesor de Matemáticas en la escuela, al igual que el profesor de Matemáticas en la Universidad, se despierta con el mismo espíritu de curiosidad y de interés por la ciencia. En la escuela, sin embargo, se enfrenta a una multitud de problemas y curiosas epifanías que en la Universidad, especialmente en el campo de las Matemáticas, no se resisten a la tentación de ser tratados. El profesor hace incesantemente...

El profesor de Matemáticas en la escuela, al igual que el profesor de Matemáticas en la Universidad, se despierta con el mismo espíritu de curiosidad y de interés por la ciencia. En la escuela, sin embargo, se enfrenta a una multitud de problemas y curiosas epifanías que en la Universidad, especialmente en el campo de las Matemáticas, no se resisten a la tentación de ser tratados. El profesor hace incesantemente...

El profesor de Matemáticas en la escuela, al igual que el profesor de Matemáticas en la Universidad, se despierta con el mismo espíritu de curiosidad y de interés por la ciencia. En la escuela, sin embargo, se enfrenta a una multitud de problemas y curiosas epifanías que en la Universidad, especialmente en el campo de las Matemáticas, no se resisten a la tentación de ser tratados. El profesor hace incesantemente...

## EL MATEMÁTICO EN LA ESCUELA

El profesor de Matemáticas en la escuela, al igual que el profesor de Matemáticas en la Universidad, se despierta con el mismo espíritu de curiosidad y de interés por la ciencia. En la escuela, sin embargo, se enfrenta a una multitud de problemas y curiosas epifanías que en la Universidad, especialmente en el campo de las Matemáticas, no se resisten a la tentación de ser tratados. El profesor hace incesantemente...

### HEMEROTECA

El profesor de Matemáticas en la escuela, al igual que el profesor de Matemáticas en la Universidad, se despierta con el mismo espíritu de curiosidad y de interés por la ciencia. En la escuela, sin embargo, se enfrenta a una multitud de problemas y curiosas epifanías que en la Universidad, especialmente en el campo de las Matemáticas, no se resisten a la tentación de ser tratados. El profesor hace incesantemente...

A cargo de J.A. GARCIA CRUZ

## THE AMERICAN MATHEMATICAL MONTHLY

R.P. Boas, editor de "The American Mathematical Monthly" y profesor emérito de Matemáticas en Northwestern University, se despide como editor en el último número (vol. 18, nº 10) de la citada revista. Lo hace con un artículo que, por las interesantes y curiosas opiniones que en él vierte sobre cómo deben enseñarse las Matemáticas, no me resisto a traducir y resumir. Lleva por título: "¿Podemos hacer ininteligibles las Matemáticas?"

En la introducción se pregunta: "¿Por qué los matemáticos nos pasamos tanto tiempo haciéndonos incomprensibles, incluso entre colegas?" Y añade:

"... mucha gente tiene sentimientos negativos hacia la Matemática, que achacan, fundadamente o no, a sus profesores. Los estudiantes argumentan que no entienden los libros de texto; lo hacen desde que yo era estudiante y, presumiblemente, lo seguirán haciendo en el futuro..."  
"Ahora bien, sólo cuando me hice editor de esta revista me di cuenta de cuán difícil es para los matemáticos escribir y ser entendidos aun por sus colegas no especialistas en el mismo tema. El número de manuscritos rechazados, no porque contuvieran deficiencias, sino por su ilegibilidad, es impresionante".

A continuación, Boas pasa revista a los principios más significativos que cree son violados sistemáticamente por profesores y autores de libros.

### 1. Definiciones abstractas:

"... las generalizaciones se hacen mejor por abstracción de la experiencia. Se deben hacer poco a poco; demasiadas al mismo tiempo sobrecargan los circuitos.

Existe un test para identificar a un futuro matemático profesional desde muy joven. Es el estudiante que instantáneamente comprende sentencias como: Sea una quintupla ordenada  $(a, T, \ell, \pi, \rho)$  donde... Pero aún es más prometedor el que añade: ¡Ahora sí que está claro!

A menos que tenga una suerte extraordinaria, la mayor parte de sus alumnos ni serán matemáticos ni siquiera tendrán la intención de llegar a serlo. Empezar por una definición abstracta hará que sólo un número reducido de ellos lo sigan, debido a que todavía no tienen nada a partir de lo cual puedan generalizar. Para explicar la distancia de un punto a un plano, pongamos por caso, se debería empezar por calcular, por ejemplo, la del  $(2, -3, 1)$  al plano  $x - 2y - 4z + 7 = 0$ . Después de esto, el procedimiento general resultará obvio. Un buen principio es: Si crees que has hecho la explicación dos veces tan concreta como piensas, a lo sumo la habrás hecho la mitad de concreta de lo que deberías..."

## 2. Analogías:

"La mayor parte de las veces, la clase entenderá mejor un concepto si se le explica que es similar a otro más familiar. Por ejemplo, una integral es el límite de una suma. Ya que la suma es lo más simple (no el proceso de paso al límite), los estudiantes entenderán cómo se manejan las integrales por analogía con el manejo de las sumas. ¿Es o no es así? En la práctica no lo parece. Las integrales son, para algunas personas, más simples que las sumas, y debe existir una razón profunda para que esto sea así".

## 3. Vocabulario:

"No introduzca nunca terminología innecesaria. La escritura actual es más simple y directa que lo fue en el siglo pasado, excepto en los libros de Matemáticas. Culpe a los estudiantes si no entienden, culpe a los Institutos (High Schools). Yo, por mi parte, culparé a los autores de libros de texto que no se dan cuenta de que los estudiantes de hoy hablan una lengua diferente. Estos autores necesitan recordar que escriben para alumnos, no para profesores.

¿Qué es una función? Los textos intentan expresar algo así como una regla que asocia a cada número real otro número real único, pero en una forma que los estudiantes no comprenden. Poincaré señaló en 1909 que una definición es satisfactoria sólo si los estudiantes la entienden, pero parece que los profesores no le prestaron mucha atención.

Las dificultades con el vocabulario no se dan sólo en Matemáticas; estas mismas dificultades hacen que sea igual de frustrante hablar con físicos o abogados. Insisten en que con el uso de un lenguaje técnico y rico se consigue mayor precisión. Así es; pero la terminología refinada sólo es clara cuando las distinciones rigurosas son absolutamente necesarias. No hay que poner especial énfasis en distinciones refinadas hasta que la clase sabe lo suficiente como para comprender su necesidad".

#### 4. Demostraciones:

"Sólo los profesionales de la Matemática aprenden algo de las demostraciones. No recuerdo quién fue el que dijo que un suéter es aquello que se ponen los niños cuando sus padres sienten frío. Pues bien, una demostración es quello que los alumnos deben escuchar cuando el profesor siente un escalofrío ante un teorema".

#### 5. Rigor:

"A menudo se confunde rigor con generalidad y exactitud. Ser riguroso más de lo necesario nos lleva a la pedantería, a poner especial énfasis en detalles triviales. He aquí un ejemplo: Supongamos que hemos propuesto a nuestros alumnos hallar el mínimo local de una función derivable  $f$ , que encuentran  $x=2$  y  $x=5$  para los puntos singulares y que, además, no les hemos enseñado el uso de la segunda derivada para estos casos. Algunos libros de texto sugieren el cálculo de  $f(2+h)$  y  $f(2-h)$  para valores pequeños de  $h$ . Los estudiantes, naturalmente, prefieren comprobar  $f(3)$  y  $f(1)$ . Los profesores pedantes suelen decir ¡no! Los profesores honestos admiten que cualquier punto próximo al singular puede ser utilizado".

#### 6. Habilidades:

"Las habilidades en Matemáticas son como en cualquier otra actividad. Si intentamos aprender a tocar el piano, lo normal es empezar a practicar bajo la supervisión de un profesor, no tomando lecciones teóricas o preocupándonos de la estructura interna del instrumento. Todos hemos leído u oído hablar acerca de los méritos relativos que poseen las lecciones y discusiones, como si fuesen la única forma de conducir una clase. Tener a los estudiantes haciendo prácticas supervisadas es otra forma y, además, muy efectiva. Desafortunadamente, no es tradicional y, por si fuera poco, cara".

#### 7. Lecciones magistrales:

"Son bastante buenas para despertar las emociones. Pero, con el descubrimiento de la imprenta, debieron quedar obsoletas como forma de enseñanza. Tuvimos nuestra segunda oportunidad cuando fue inventada la máquina fotocopidora, pero nos hicimos los ciegos. Si tiene que explicar, al menos deje copia a sus alumnos de lo que dijo o intentó decir".

Conclusión: "Piensa en aquello que tus profesores hicieron y no te gustó. No lo hagas tú. No debemos esperar comunicarnos efectivamente -sea en la clase o por escrito- mientras no entendamos a nuestros alumnos. No es una lección fácil de aprender".

