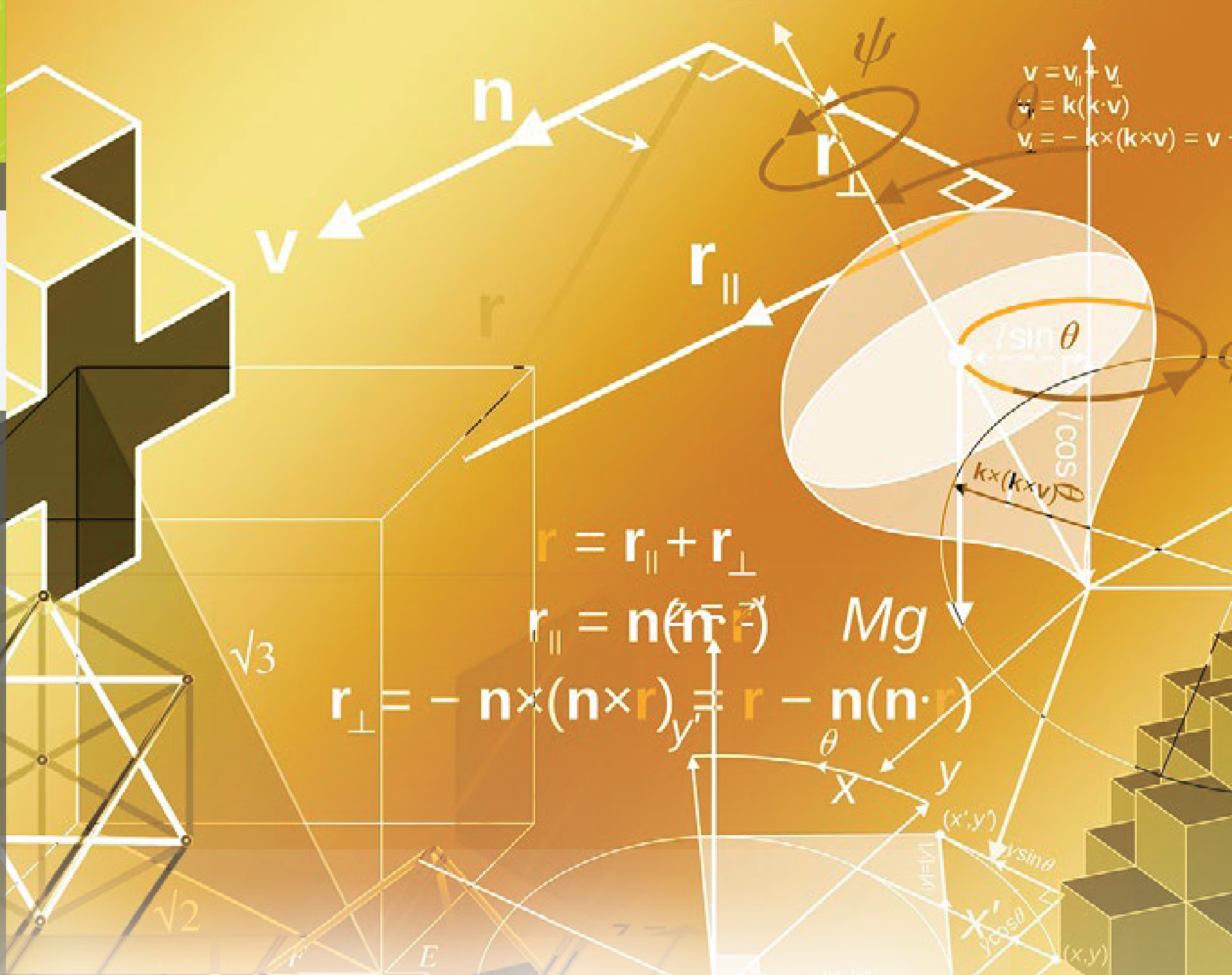
DIGITAL

Carlos Javier Rojas Álvarez

Magíster en Educación por la Universidad del Norte. Especialista en Docencia Universitaria de la misma universidad. Licenciado en Matemática y Física por la Universidad del Atlántico. Docente de matemática y estadística de la Universidad del Norte. Autor de varios libros entre ellos Razonamiento Cuantitativo 2.a edición y Aplicaciones de las funciones algebráicas.



***La matemática**, un perímetro complejo de enseñar*

La matemática, conocida usualmente como la ciencia de los números y sus operaciones, es la asignatura "fucú" o tormento en los colegios y universidades. ¿Por qué ocurre esto? Una razón es el *cómo la enseñamos*, llenando el tablero de fórmulas y ecuaciones, y en esto influye la concepción que el maestro tenga de la matemática. La enseñanza de cualquier ciencia es un asunto complejo en el cual hay que tener en cuenta, entre otras cosas, el *qué* (contenidos), el *cómo* (metodología o didáctica) y el *porqué* (la razón o justificación). A continuación vamos a dar nuestra opinión acerca de estos tres aspectos.

Supongamos que el *qué* ya está dado en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas y en los Estándares Básicos, ambos documentos construidos por el Ministerio de Educación Nacional. Para el *cómo*, nos basamos en cinco saberes: historia, epistemología, semiótica, psicología y neurociencia.

La historia de la matemática es clave para enseñar un concepto matemático. Pero no la historia anecdótica, sino la historia epistemológica. Por ejemplo, es usual enseñar la ecuación cuadrática exclusivamente con símbolos, pero si observamos como los habitantes en la Mesopotamia antigua resolvían las ecuaciones cuadráticas con un "rompecabezas" de rectángulos y cuadrados, podríamos solucionar la primera ecuación cuadrática de la clase, planteada a partir de un problema, con este "rompecabezas" que actualmente denominamos "representación geométrica".

DISPONIBLE EN PDF

http://rutamaestra.santillana.com.co/edicion-26/la-matematica-un-perimetro-complejo-de-ensenar/

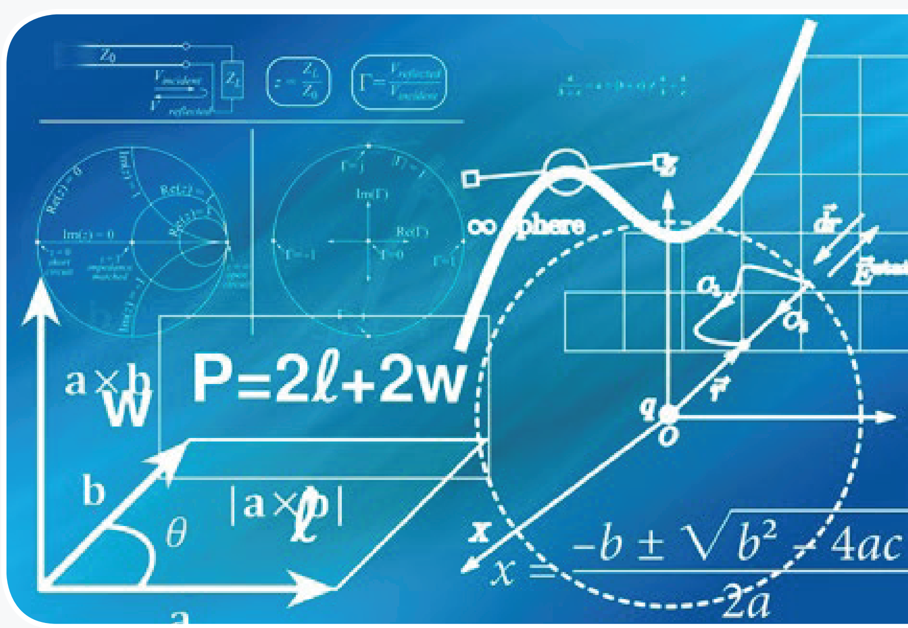
La semiótica:

El uso de diversos sistemas de representación en matemáticas está sustentado en los registros de representación semióticos, cuyo expositor es Raymond Duval. Precisamente, al usar la representación geométrica sugerida en el párrafo anterior, junto con la representación algebraica o simbólica, estamos haciendo uso de la semiótica. ¿Qué papel juega la psicología? Por ejemplo, ¿cuáles son los procesos cognitivos que definen el pensamiento espacial? Para responder a esta pregunta debemos recurrir a los distintos modelos de capacidad espacial que existen en la teoría multifactorial de la inteligencia humana y seleccionar los que se ajusten a los estándares y matrices de referencia del ICFES. Si tenemos claro estos procesos cognitivos del pensamiento espacial, sabremos cómo fomentarlos no solo en el pensamiento espacial, sino en el pensamiento métrico.

Es el caso en el cálculo del volumen del cono: al plantear un problema que involucre la fórmula del volumen del cono, también podemos pedirle al alumno que dibuje con regla, compás y transportador el desarrollo plano del cono. Una pregunta que podemos plantear al lector desde la psicología: ¿qué es aprender matemática? Responderla nos conduce a otros dos: ¿qué es aprender? y ¿qué vamos a entender por matemática? Para intentar responder a esta última, echemos un vistazo superficial y breve al surgimiento y desarrollo de la matemática, desde un punto de vista epistemológico.

La Mesopotamia meridional fue explotada por sus habitantes desde la prehistoria aprovechando su situación geográfica de las dos cuencas fluviales convergentes (ríos Tigris y Éufrates) que los favoreció en la importación y exportación de productos de la época. Este intercambio de mercancía más la necesidad de llevar registros de ventas de terrenos, de localización de terrenos y de arrendamientos, entre otros, llevó a los habitantes a inventar la escritura (atribuida a los sumerios), un sistema de numeración y al surgimiento de la matemática como actividad empírica, que también se dio en los egipcios.

Fueron los griegos quienes le dieron el carácter científico a la matemática, sin dejar de lado las aplicaciones, con la axiomatización de la geometría realizada por Euclides, quien la publicó en el libro Los Elementos. Esta obra, que muestra el método deductivo, tenía la "verdad matemática" hasta que el ruso Nikolai Lobachevsky (1793-1856) y el alemán Karl Gauss (1777-1855) negaron el V postulado de las paralelas de Euclides. Lobachevsky concluyó que por un punto exterior a una recta dada no existía una, sino más de una recta paralela a la recta dada, creando la geometría hiperbólica; mientras que Gauss concluyó que por un punto exterior a una recta dada no existían paralelas, creando la geometría elíptica.



Estas geometrías se conocen como geometrías no euclidianas y fueron usadas por Albert Einstein para su teoría de la relatividad, creando una crisis en la matemática, que llevó a David Hilbert (1862-1943) a formalizar la matemática, reduciéndola al estudio de relaciones entre objetos abstractos y un puro juego de símbolos sin conexión con lo concreto.

A esta corriente del origen y naturaleza de la matemática se le denomina *Formalismo*. Existen otras corrientes que son el *Logicismo* y el *Intuicionismo*, pero el *Formalismo* es el que ha servido para el avance en otras ciencias. Por supuesto, que entre la obra de Euclides y el surgimiento de las geometrías no euclidianas se desarrollaron las diversas ramas de la matemática, que por razón de espacio no vamos a reseñar.

En el párrafo anterior vimos que la matemática surgió de solucionar problemas del entorno (empírica), que con los griegos se axiomatizó (matemática deductiva) y con Hilbert se formalizó. Esta breve secuencia, en nuestra opinión, nos da más bases para reflexionar sobre los interrogantes planteados en uno de los párrafos anteriores.

La neurociencia nos ayuda, entre otras cosas, a manejar los tiempos de aprendizaje antes de proponer una evaluación. El aprendizaje es lento y no sería conveniente dar un tema nuevo un lunes y hacer una evaluación del tema el miércoles. Después de haber terminado el *cómo*, pasamos al *porqué*.

De acuerdo al origen (empírico) y desarrollo (como ciencia) de la matemática, la inclusión de la matemática en el currículo escolar se justifica *porque* la matemática resuelve problemas del entorno a distintos niveles. No es lo mismo un problema para segundo de primaria que para noveno grado. Lo que es lo mismo es la concepción de problema: una situación que debe ser modelada, y el componente clave de la modelación es saber qué operación u operaciones se necesitan para solucionar el problema.

En síntesis, enseñar matemáticas va mucho más allá de repetir un texto guía en la clase y de llenar el tablero de fórmulas y ecuaciones; implica, además, conocer un poco de historia, de psicología, de semiótica, de neurociencia, de epistemología, y por supuesto, lo principal, pero no suficiente, de saber matemática, para que dicha enseñanza no sea exclusivamente algorítmica que termine creando aversión hacia la matemática por parte de los alumnos. **RM**