



Todos los artículos publicados en esta sección de La Unión de Morelos han sido revisados y aprobados por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos, A.C., cuyos integrantes son: Dra. Georgina Hernández Delgado, Dr. Hernán Larralde Riadura y Dr. Joaquín Sánchez Castillo (Coordinador)
Comentarios y sugerencias: joaquin.sanchez@microbio.gu.se

¿Por qué las matemáticas parecen difíciles?

Luis Javier Álvarez
Instituto de Matemáticas,
UNAM, Unidad Cuernavaca
Miembro de la Academia de
Ciencias de Morelos

Hace ya mucho tiempo que es un lugar común que la mayoría de la gente diga que las matemáticas “no se le dan”. A esta declaración implícita de humildad viene inmediatamente asociada la reflexión: “es que mi maestro era muy malo, no explicaba bien”. Este es quizás el problema generalizado de la enseñanza de las ciencias duras, las matemáticas, la física y la química en muchos países, incluido México. Por otra parte, hay abundantes estudios desde puntos de vista muy diversos, acerca de la naturaleza de las matemáticas. En todos los casos, se llega a la conclusión de que los conceptos elementales de las matemáticas son concepciones que surgen a partir de nociones del mundo que nos rodea y de la intuición. Por ejemplo, hay la creencia extendida de que el concepto de número está estrechamente unido a la noción de tiempo, y a su sucesión temporal. Otros



PREPARADOS | “Todos los niños tienen una intuición aritmética a muy temprana edad”.

piensan que el número tiene más que ver con la percepción espacial y basan el concepto de número en la percepción simultánea de diferentes objetos que están próximos unos de otros. Esto en el campo de la filosofía, pero más importante es que pasa con los niños. En psicología del conocimiento y neurociencias se muestra que,

salvo por un número reducido de niños que padecen dislexia de origen genético o perinatal, todos los niños tienen una intuición aritmética a muy temprana edad. Desde el primer año de vida esta intuición se manifiesta en la habilidad de evaluar cantidades tanto continuas como discretas y, en particular, el número exacto de objetos de una

colección cuando son menos de tres y aproximado cuando son de cuatro en adelante. A partir de esa edad, los niños son ya capaces de llevar a cabo operaciones mentales elementales de comparación y de suma y substracción aproximadas. Este entendimiento intuitivo de cantidades es uno de los ingredientes que subyacen al ulterior aprendizaje del lenguaje de los números y de algoritmos espontáneos incluyendo, en particular, aquellos basados en contar con los dedos de las manos. Esto se desarrolla espontáneamente al margen de cualquier proceso educativo. Así, los niños llegan a la escuela con un paquete de intuición y habilidades que no deben despreciarse ni atacarse ya que sirven de base para el entendimiento del objetivo de los cálculos aritméticos.

Con lo expuesto hasta aquí, se puede uno preguntar: ¿Por qué si los conceptos son intuitivos para la mente humana entonces algo que surge de ahí es difícil de entender? La respuesta la han dado intuitiva e implícitamente todos aquellos a los que se les hacen difíciles las matemáticas: es un problema de la enseñanza formal. Pero no de la en-

señanza formal en sí misma, sino de la mal entendida enseñanza formal. Los primeros dos tropiezos en el aprendizaje de las matemáticas son en la aritmética y en el álgebra.

La enseñanza de la aritmética debe tener dos objetivos: primero, proveer a los niños de una base sólida para realizar operaciones aritméticas automáticamente y segundo debe mantener constantemente conexión entre esos cálculos y su significado cuantitativo y con la solución de problemas concretos. El peor error es la enseñanza de fórmulas aritméticas disociadas de su significado y por tanto de su entendimiento. Frecuentemente los cálculos aritméticos se aprenden superficialmente. Los niños se forman una imagen imperfecta o completamente errónea de la fórmula a seguir sin entender sus fundamentos y significado. La automatización en la aritmética no se debe hacer en detrimento del entendimiento. Se debe dar prioridad a la adquisición de rutinas sólidas y bien entendidas y a un paso fluido entre la aritmética formal y la intuición acerca de las cantidades que se manipulan.

La aritmética, además, debe enseñarse en contacto estrecho con otras materias, como geometría, español, ciencias naturales, geografía, música y deportes de manera que quede íntimamente relacionada con situaciones concretas. Esto constituye un complemento indispensable y una base para el desarrollo futuro de capacidades de abstracción. Su enseñanza, basada en la intuición aritmética que todos los niños tienen, requiere juego y trabajo. Se debe empezar con la práctica simultánea de contar y las cuatro operaciones con complejidad gradual, desde las clases en el jardín de niños, hasta números decimales y fracciones al final de la escuela primaria.

En cuanto al álgebra, posiblemente el principal problema de la enseñanza o aprendizaje esté representado por la transición del pensamiento en términos aritméticos al pensamiento algebraico. Dicho de manera muy simple, se pretende pasar de realizar operaciones con números a hacer operaciones con letras. Como este paso no se puede realizar rápidamente, en este enfoque, se espera que los alumnos se acostumbren progresivamente al grado de abstracción que implica. Es justamente en este punto en donde en lugar de aprender y gustar de las “matemáticas” los estudiantes que no son



Diplomado Pensamiento científico en el aula



ACADEMIA DE CIENCIAS
DE MORELOS, A.C.

Este Programa tiene como objetivo la **actualización y capacitación en Ciencias para los profesores de Secundaria y Preparatoria/Bachillerato del estado de Morelos. Las sesiones son impartidas por científicos de primer nivel en los Institutos y Centros de Investigación de la UNAM Campus Morelos (Cuernavaca).**

Acreditación por parte de la Academia de Ciencias de Morelos y la Secretaría de Educación del Estado de Morelos, con valor escalafonario.

INSCRIPCIONES ABIERTAS

Inicio de Diplomado 27 de Septiembre de 2008

Más información: almadcaro@yahoo.com.mx

Tel: 3 11 08 88 y Cel 777 15 57 221

Módulos

Se imparten en forma intercalada:
Biología, Física, Química e Historia de las Ideas Científicas.

Plan de trabajo

- Semiescolarizado y sabatino.
- Horario de 9:00 a 12:00 horas - Secundaria
11:00 a 14:00 horas - Preparatoria/Bachillerato
- Se realizarán conferencias especializadas para docentes y conferencias de divulgación para todo público.

Las instalaciones están ubicadas dentro del *Campus* de la UAEM.
Secundaria-Auditorio del Instituto de Biotecnología, UNAM. De 9-12hrs.
Preparatoria/Bachillerato- Auditorio del Centro de Ciencias Genómicas, UNAM. De 11-14 hrs.

ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.



La Ciencia, desde Morelos para el mundo

capaces de acostumbrarse quedan vacunados en contra de las verdaderas matemáticas y en buena medida del pensamiento abstracto, para toda su vida.

Esta transición, así planteada, es bastante artificial y va en contra de la intuición. Si echamos un ojo a la historia de la transición entre el pensamiento aritmético y el pensamiento algebraico veremos un posible camino a seguir para guiar a los estudiantes en esta transición. La palabra "álgebra" tiene su origen en el título del importante trabajo del matemático del siglo IX Mohammed ibn Musa Al-Khwarizmi: *Ilm-al-jabr-wa'l-muga-balah*. Que significa "ciencia de la transposición y la cancelación". La palabra *al-jabr* (transposición) se transformó en "álgebra" en la transliteración latina del título. El álgebra, sin embargo no comienza con el trabajo de Al-Khwarizmi sino con el de Diofanto. Matemático griego que vivió entre los años 200 y 290, aproximadamente.

Desde el siglo III se plantean, implícitamente, lo que podemos llamar juegos algebraicos. Sin embargo, no es sino hasta los siglos XVII y XVIII cuando se reconoce por Isaac Newton, físico y matemático británico (1643-1727), que "Para resolver un problema referente a números o relaciones abstractas de cantidades, basta con traducir dicho problema de la lengua usual al idioma algebraico". Comienza así con una tradición que se considera el arte de plantear ecuaciones. A finales del siglo XIX y principios del XX se desarrolló, en varias partes del mundo, una cantidad descomunal de problemas. Un ejemplo notable es el de Henry Ernest Dudeney, británico que se destaca en la resolución de persistentes enigmas. Algunas cuestiones que habían resistido los métodos de expertos matemáticos, son dilucidadas por este personaje. La habilidad matemática la adquirió Dudeney por su propia cuenta, acaso por no haber asistido nunca a una escuela y es esta la razón por la que aquí se le menciona. Lo que esto significa es que, en efecto, la intuición juega un papel de primordial importancia en el entendimiento matemático y que la enseñanza de las matemáticas no debe limitar de ninguna manera esa intuición, sino alimentarla.

Para enseñar a los niños el camino entre la aritmética y el álgebra en el nivel de secundaria, se deben utilizar juegos, acertijos, rompecabezas que aviven la imaginación y la in-

tuición. Al igual que en la aritmética, no tiene sentido plantear fórmulas dissociadas de su significado. Las operaciones algebraicas deben también automatizarse para que en

la solución de un problema no se dé más importancia a los métodos de operar que al significado de las ecuaciones y de sus soluciones. No debe olvidarse que el deleite in-

telectual y los retos de las matemáticas son indudablemente forjados desde los primeros años de escuela. El uso temprano de juegos, dibujos, construcciones, problemas y rom-

pecabezas matemáticos excitantes, atraen el interés de los niños y pueden motivarlos para el esfuerzo posterior necesario para aprender matemáticas en la escuela.



CARTELERA VIGENTE DEL VIERNES 12 AL JUEVES 18 DE SEPTIEMBRE DE 2008



DIANA

AUTOPISTA MEX. - ACA. KM. 87.5, CDX. FLORES MAGÓN (JUNTO A LA MEGA COMERCIAL), TEL: 3 15 92 40

<p>E EL REINO PROHIBIDO ESP (A) VIE-DOM.- 11:55 14:05 16:20 18:40 20:50 23:05 LUN-JUE.- 11:55 14:05 16:20 18:40 20:50</p> <p>S ARRANCAME LA VIDA (B15) 11:05 12:20 13:35 13:50 15:00 16:05 17:40 18:20 20:10 20:35 21:25 22:40 22:50</p> <p>T MAMMA MIA! ING (B) VIE-DOM.- 11:00 13:25 15:50 18:15 20:40 23:05 LUN-JUE.- 11:00 13:25 15:50 18:15 20:40</p> <p>R DONKEY XOTE (A) 11:15 13:05 14:55 16:45 18:35 20:25 22:15</p> <p>E VERITAS (A) VIE-DOM.- 12:10 14:10 16:10 18:25 20:40 22:55 LUN-JUE.- 12:10 14:10 16:10 18:25 20:40</p> <p>N EL ROBO DEL SIGLO (B15) 11:20 15:45 20:15 22:30</p>	<p>O HSM EL DESAFIO (A) 11:30 12:15 13:45 15:55 16:35 21:35</p> <p>S DAN EN LA VIDA REAL (A) 12:55 17:15</p> <p>M MISION BABILONIA (B) 18:05 20:00 21:55</p> <p>I U23D IMAX 3D (A) IMAX 10:50 12:50 14:50 16:50 18:50 20:55 22:55</p> <p>M UNA GUERRA DE PELICULA (B15) 13:35 18:00</p> <p>A REC (B15) VIE-DOM.- 11:10 15:20 19:35 21:15 23:10 LUN-JUE.- 11:10 15:20 19:35 21:15</p> <p>M AMOR LETRA POR LETRA (B15) 13:40 19:00</p> <p>A BUSQUEDA IMPLACABLE (B15) 14:20 19:10</p>
---	--

JACARANDAS

AV. CUAHUINAHUAC KM. 5, FRACC. ALEGRIA (JUNTO A CARRIFOUR), TEL: 3 15 91 25

<p>NOZMORINE ARRANCAME LA VIDA (B15) 11:00 12:15 13:30 14:45 16:00 17:15 18:30 19:45 21:00 22:30</p> <p>EL REINO PROHIBIDO ESP (A) 11:10 13:30 15:50 18:10 20:30 22:50</p> <p>MISION BABILONIA (B) 11:50 15:50 19:50 21:50</p> <p>HSM EL DESAFIO (A) 11:20 13:25 15:40 18:00 20:05 22:10</p> <p>UNA GUERRA DE PELICULA (B15) 12:50 16:55 21:20</p>	<p>REC (B15) 13:50 17:45</p> <p>AMOR LETRA POR LETRA (B15) 12:00 16:30 21:35</p> <p>LA MOMIA, LA TUMBA DEL EMPERADOR DRAGON ESP (B) 14:10 18:55</p> <p>VIAJE AL CENTRO ESP DE LA TIERRA (A) 11:00 15:00 19:20</p>
---	---




ARRANCAME LA VIDA: 11:00, 12:15, 13:30, 14:45, 16:00, 17:15, 18:30, 19:45, 21:00, 22:30

EL REINO PROHIBIDO ESP: 11:10, 13:30, 15:50, 18:10, 20:30, 22:50

MISION BABILONIA: 11:50, 15:50, 19:50, 21:50

HSM EL DESAFIO: 11:20, 13:25, 15:40, 18:00, 20:05, 22:10

UNA GUERRA DE PELICULA: 12:50, 16:55, 21:20

REC: 13:50, 17:45

AMOR LETRA POR LETRA: 12:00, 16:30, 21:35

LA MOMIA, LA TUMBA DEL EMPERADOR DRAGON ESP: 14:10, 18:55

VIAJE AL CENTRO ESP DE LA TIERRA: 11:00, 15:00, 19:20




BT5: NO RECOMENDABLE PARA MENORES DE 15 AÑOS

CORREO ELECTRÓNICO: buzon@cinemex.com.mx

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: www.acmor.org.mx