

¿POR QUÉ ESTUDIAR MATEMÁTICAS?

WHY STUDY MATHEMATICS?

Dra. Cristina Solano*

Resumen

En la actualidad vivimos en un mundo donde los grandes avances tecnológicos han permeado en las comunicaciones, la salud, el transporte, etc., lo que ha modificado muchos aspectos de nuestra vida. Sin embargo, la mayor parte de estos avances tecnológicos se ha realizado en países desarrollados en los que nuestro país ha participado como consumidor. Esta dependencia tecnológica puede aumentar si no se impulsan las carreras científicas y técnicas entre nuestros estudiantes para que se realice tecnología propia que impacte a nivel mundial. Por esta razón es necesario impulsar el estudio de las matemáticas, una herramienta indispensable para ayudar a descifrar los diferentes dispositivos y crear nuevas aplicaciones tecnológicas. Las matemáticas son la base del desarrollo de las ciencias, ya que facilitan su análisis y presentan un lenguaje común entre quienes las estudian. Sin embargo, su estudio tiene la ventaja adicional de facilitar la adquisición de un pensamiento lógico y organizado, beneficio que puede trasladarse a todos los ámbitos del comportamiento humano. En el presente trabajo se discute la importancia de esta ciencia y, de manera general, la necesidad de hacer más accesibles los programas de estudio para lograr su comprensión entre los estudiantes y el aprovechamiento de sus beneficios.

* Coordinadora de divulgación científica en el Centro de Investigaciones en Óptica. Doctora en Física por la Universidad Laval.

csolano@cio.mx

Abstract

Due the technological era we live in, it is necessary to motivate the student's curiosity to understand the different systems and in this case the study of the mathematics is an important tool. Mathematics are important not only as the basis for the different other sciences but also because they present a common language and help the analysis between the other subjects. The additional advantage for the people that follow mathematics courses is that they acquire a logical and organized way of thinking that can be applied to any human activity, and is the main reason that is recommended its study. Practical examples of the arguments against mathematics are discussed and also the need to change the school curricula with different methods to encourage students to study and enjoy mathematics.

Palabras clave: educación, matemáticas, educación básica, desarrollo de habilidades.

Keywords: education, mathematics, basic education, basic learning needs.

¿Qué son las matemáticas?

Se define a la ciencia como el conjunto de conocimientos sobre los fenómenos y las leyes que rigen la naturaleza y los seres que la componen. Estos conocimientos pueden modificarse con el tiempo gracias al estudio continuo en cada una de las áreas. Las diferentes ciencias se dividen en exactas: las matemáticas, la física, la química y la biología, que estudian fenómenos abstractos; y aplicadas: la agricultura, la ingeniería, la aeronáutica y la medicina, que se dirigen a obtener aplicaciones prácticas de los resultados obtenidos en las ciencias exactas.

En el presente trabajo analizaremos a las matemáticas, una ciencia deductiva que se dedica al estudio de las propiedades de los entes abstractos (números, símbolos, figuras geométricas, etc.) y de sus relaciones. La característica de la matemática es que a partir de resultados evidentes que no requieren de demostración, conocidos como axiomas, utiliza razonamientos lógicos para analizar estructuras, magnitudes y vínculos entre los entes abstractos. Lo que permite establecer definiciones a las que se llega por deducción.

Dicho de otra forma, las matemáticas trabajan con números y cantidades abstractas con la finalidad de desarrollar métodos de cálculo, de cuentas y mediciones que se correlacionan con otras ciencias. Las matemáticas son, en realidad, la base y el lenguaje de prácticamente todas las actividades humanas; en algunos casos es más evidente, como en la física o la ingeniería, mientras que en otros es menos notorio, como en la medicina o la música.

Las matemáticas son, en realidad, la base y el lenguaje de prácticamente todas las actividades humanas

Las matemáticas, como cualquier otra ciencia, se dividen en puras y aplicadas; entre estas últimas se pueden mencionar la estadística, la informática o la investigación de operaciones.

Se podría pensar que un cierto tipo de matemáticas solo es relevante en el área en la que fueron inspiradas y se aplican para resolver problemas en ese campo. Sin embargo, a menudo resultan útiles para resolver otras aplicaciones, lo que Eugene Wigner (1960) denominó como “La irrazonable eficacia de las matemáticas en las Ciencias Naturales”.

Entre las cosas que imponen el estudiar matemáticas es su notación: al igual que la musical, hace que a los principiantes les parezca complicada, pero una vez conocida se simplifica en gran medida el resultado y permite visualizar el problema. Esto conduce a que el lenguaje matemático requiere más precisión que el de uso cotidiano, lo que los estudiosos de esta área llaman “rigor matemático”.

Es común que los estudiosos de las matemáticas las describan como elegantes y muy bellas, aunque algunas personas puedan considerar esto muy exagerado; si existe un atractivo en el hecho de que las matemáticas no requieren de la memorización de conceptos sino de la lógica y sobre todo la comprensión que lleva a desarrollar y demostrar los diferentes teoremas.

El desarrollo de un pensamiento lógico y organizado es el principal beneficio del estudio de las matemáticas, el cual puede trasladarse a todos los ámbitos del comportamiento, siendo la principal razón por la que se recomienda su estudio.

Este pensamiento lógico ha desarrollado áreas como la de las matemáticas recreativas que, de forma entretenida, motivan el interés por los conocimientos y problemas. Entre este tipo de obras podemos citar las del escritor ruso Yákov Perelmán, quien publicó libros sobre matemáticas, aritmética, geometría física y astronomía recreativas (véase por ejemplo Perelmán, 2012).

Si las matemáticas son bellas, elegantes, lógicas y muy importantes, cabe preguntarnos ¿qué está pasando? ¿Por qué existe un rechazo constante y casi generalizado de la población hacia esta ciencia?

Las matemáticas para el público en general

Desde hace varios años me dedico a la divulgación de la ciencia. Mi motivación fue, en primer lugar, un compromiso social después de valorar el apoyo obtenido con una beca que me permitió realizar mis estudios, al entender que este apoyo no fue otorgado por un político sino por el pueblo de México, comprendí mi obligación moral de regresarle a la sociedad algo de lo mucho que recibí.

En segundo lugar me motivó la desesperación que me ocasionaba escuchar a los padres de familia comentando que a ellos les costó mucho entender las matemáticas y, por lo tanto, justificaban los problemas que sus hijos presentaban. Estos comentarios, además del común argumento de que a los niños se les debe evitar el sufrimiento de aprender algo difícil, incomprensible, aburrido y que nunca en su vida van a necesitar, me hacen luchar por cambiar el pensamiento anticientífico de la sociedad.

Analicemos primero, de manera breve, algunos ejemplos de la vida diaria en los que se utilizan las matemáticas:

- En primer lugar, para contar dinero, que esperamos tener toda la vida. Para tener un balance entre nuestros ingresos y egresos, lo que es muy recomendable.

- Para saber qué podemos comprar. Si ves que una camisa tiene un 20% de descuento, pero luego tienes que aplicarle el 16% de IVA, estás en un grave error si crees que es solo un 4% de reducción al precio. Si el vendedor tiene conocimientos mínimos en el uso de la calculadora, y tú no, te sentirás estafado. Si no los tiene, preocúpate aún más porque te puede inventar el precio.
- Para saber si una oferta es en realidad eso, ya que es común encontrar anuncios como: *precio por botella \$ 4.50. Compra 6 por \$ 32.00.*
- ¿Y si quieres comprar algo más grande como una casa? ¿Cómo calculas si serás capaz de pagar las mensualidades más impuestos, pago de seguros, etc., de tu sueldo mensual y decidir además qué es más conveniente para ti entre un préstamo de 10 o 15 años?
- ¿Cómo calculas la cantidad de pintura que debes comprar si te dicen que un litro cubre 10 m²?
- ¿Cuánta medicina le debes dar a tu hijo si el instructivo te informa que la mezcles con 35% de agua?

Como puedes ver, tu ignorancia puede tener consecuencias, menores en el caso de la bebida o la camisa, pero puede tener un impacto muy importante en cuanto a tus finanzas o la salud de tu familia.

En muchos de estos casos el uso de la calculadora no es suficiente para resolver el problema, ya que si no se tiene una idea del resultado se podría aceptar una cantidad muy diferente a la real. Hace mucho tiempo se utilizaban las reglas de cálculo, que realizaban las operaciones de manera aproximada, es decir, era lo mismo multiplicar 2×2 que 20×20 o 200×200 , daba el resultado y la cantidad de ceros, que se conoce como magnitud; se tenía que deducir, lo que obligaba a realizar un esfuerzo mental. Esfuerzo que es prácticamente desconocido en la actualidad debido al uso de las calculadoras, inhibiendo la aplicación del razonamiento y del pensamiento lógico que lo genera, precisamente, el estudio de las matemáticas.

Como puede haber notado, no he mencionado el área laboral. En la época actual, que muchas personas tienen una computadora, un teléfono móvil, una televisión y algunos otros dispositivos electrónicos, es posible preguntarse cómo funcionan estos aparatos. Si en el trabajo las matemáticas no se utilizan de manera cotidiana, significa que se hace un trabajo rutinario y manual que está en vías de desaparecer con la automatización que se presentará en los próximos años. Si se les inhibe a los niños y jóvenes la curiosidad de saber el funcionamiento de los aparatos que están utilizando, si no se les motiva a aprender más garantizándoles que nunca van a tener que saber matemáticas porque al fin que ya están las calculadoras, estamos condenados a mantener y aumentar nuestra dependencia tecnológica. Con este tipo de pensamientos el país pagará un costo muy alto en el futuro y como personas los limitaremos a realizar trabajos rutinarios, mal pagados y dependientes de otras personas que seguramente no serán mexicanos.

Si en el trabajo las matemáticas no se utilizan de manera cotidiana, significa que se hace un trabajo rutinario y manual que está en vías de desaparecer con la automatización que se presentará en los próximos años.

Podemos notar también que aun en profesiones aparentemente alejadas de las matemáticas como son las neurociencias o la psicología, los investigadores dependen de los análisis estadísticos de sus observaciones para estudiarlas.

Es importante tener en mente la frase de Carl Sagan:

Hemos organizado una civilización global en la que los elementos más cruciales —el transporte, las comunicaciones y todas las demás industrias; la agricultura, la medicina, la educación, el ocio, la protección del medio ambiente, e incluso esa institución democrática clave que son las elecciones— dependen profundamente de la ciencia y la tecnología. También hemos dispuesto las cosas de modo que casi nadie entienda la ciencia y la tecnología. Eso es una receta para el desastre. Podríamos seguir así una temporada pero, antes o después, esta mezcla combustible de ignorancia y poder nos explotará en la cara.

Considero sinceramente que decirles a los niños que como *me costó trabajo* ellos tienen una excusa para no entender las matemáticas, es darles a sus hijos el *permiso* para no hacer el esfuerzo, una actitud que considero irresponsable, ya que la primera obligación de un padre de familia es promover en sus hijos el deseo de superación.

Decir que aprender matemáticas o álgebra en la escuela es algo que nunca más utilizará en su vida es una afirmación totalmente falsa y solamente refleja una excusa o desconocimiento total.

¿Es verdad que las matemáticas son difíciles? ¿Cuáles son las dificultades al aprenderlas?

Las matemáticas requieren aplicar razonamiento lógico y exigen pensar. Si se les dificulta a los estudiantes, en realidad se trata de una falla del sistema educativo que favorece la memorización sobre el razonamiento. Las matemáticas se descubren y propician la curiosidad. No es necesario el uso de la memoria, sino razonar los pasos necesarios para resolver una operación. Por lo tanto, las matemáticas están involucradas con el uso del cerebro, la comprensión del mundo, la exactitud y la innovación.

Resulta común escuchar el comentario “debe de ser muy inteligente”, respecto a una persona que estudia ciencia. Esto no es cierto, al menos no lo es en todos los casos; en realidad, el estudio de las ciencias y las matemáticas generan en las personas un sentido lógico y abstracto que les permite pensar más rápido y analizar problemas mentales con agilidad. La ciencia esconde muchos retos, y los que la estudian aprenden a disfrutarlos y a trabajar duro a fin de tratar de entenderlos. Los principales requisitos para estudiar ciencia son en realidad el gusto por aprender y el trabajo duro.

El estudio de las matemáticas otorga una disciplina que ayuda en todos los aspectos de la vida; el razonamiento lógico permite el estudio de la filosofía, las ciencias de la computación, el análisis de códigos y favorece un pensamiento crítico a la vez que ayuda al uso de un lenguaje claro y formal. Estas ventajas no están

El estudio de las matemáticas otorga una disciplina que ayuda en todos los aspectos de la vida; el razonamiento lógico permite el estudio de la filosofía, las ciencias de la computación, el análisis de códigos y favorece un pensamiento crítico a la vez que ayuda al uso de un lenguaje claro y formal.

limitadas para los que estudian matemáticas como carrera profesional, sino que esta disciplina se empieza a entender desde los conceptos más sencillos en los niveles básicos.

Es necesario tomar en cuenta que incluso si no se requieren las matemáticas de manera sistemática en la vida profesional, lo cual cada vez es más raro, quedarán la disciplina y el pensamiento lógico; elementos educativos que hacen mejores a las personas.

La educación es lo que queda tras haber olvidado todo lo que se nos enseñó.

ALBERT EINSTEIN

Debemos tomar en cuenta que las matemáticas que se enseñan en primaria son solo lo necesario que deben aprender para sobrevivir en el supermercado; no representan la belleza de una ciencia que sustenta todo el conocimiento de la humanidad.

Por eso invito a los padres de familia a que si no entienden las matemáticas o las ciencias en general, por favor permitan que sus hijos averigüen por si solos si les gustan o no. Puede ser que al entender las matemáticas decidan realizar estudios en esta área; serán personas capaces de pensar y analizar objetivamente cualquier problema, lo que ayudará a formar una mejor sociedad.

¿Cómo mejorar los cursos de matemáticas?

El problema de fondo en el rechazo de los estudiantes hacia las matemáticas se encuentra en la forma como se enseñan. Son los métodos los que limitan la comprensión de esta ciencia y provocan una animadversión desde las primeras experiencias.

Es urgente un cambio de estrategias, así como el diseño de cursos de capacitación a los maestros en las diferentes técnicas de enseñanza. Actualmente, gracias a Internet, se encuentra disponible una gran cantidad de material didáctico que facilita la enseñanza de cada uno de los temas de matemáticas, desde las *simples* tablas de multiplicar hasta operaciones más complejas. Invito al lector a escribir *métodos para multiplicar* en cualquier buscador web; se encontrará con la descripción utilizando dados, las manos, el truco japonés, la llamada tabla de multiplicar de Waldorf, método árabe, hindú, círculos, maya, musulmán, por colores, etc. Si a un niño se le dificulta un método de aprendizaje se debe buscar otro y animarlo a que los experimente.

Es necesario aceptar que existen muchas formas de resolver cualquier problema y que dependerá del estudiante adoptar el que le resulte mejor para su comprensión. Muchas veces los estudiantes detienen su aprendizaje por problemas o conceptos muy puntuales, por lo que al resolver un pequeño problema les abrirá las puertas para aceptar un gran número de conocimientos. Finalmente, después de repetir la operación varias veces, entenderá el concepto y acabará por entender las reglas básicas que podrá utilizar de manera sistemática. Lo importante es que puede regresar a utilizar su método preferido en cualquier momento y así obtener el resultado o descubrir su propio método, lo que le dará muchas satisfacciones.

El énfasis actual es que el rol del profesor es de facilitador y orientador, mientras que el estudiante debe resolver los problemas de la forma que le sea más fácil. Este tipo de enseñanza fomenta la colaboración de los padres de familia interesados en la educación de sus hijos, quienes pueden ayudar a encontrar los métodos de enseñanza más adecuados y animarlos a resolver los problemas. Un estudiante que empieza a encontrar la respuesta a éstos, encontrará su propio método de

estudio a través de sus propias experiencias. Este es el método adecuado de enseñanza no solo para las matemáticas, sino en realidad para cualquier tema de estudio. Actualmente, la ciencia y la tecnología avanzan muy rápido, por lo que los estudiantes deberán actualizarse en todo momento; por esta razón es importante que aprendan a buscar soluciones, para aplicar este método durante toda su vida.

De esta forma se debe considerar que la base de los cursos de matemáticas deberá consistir en que los estudiantes entiendan el material que se les presenta con el método que ellos elijan, y apliquen las habilidades necesarias para repetir los conceptos en un futuro. El objetivo principal es desarrollar la capacidad para aprender y resolver problemas, que aplicarán durante toda su vida, y no memorizar el procedimiento para el examen de mañana.

A los padres y profesores interesados les recomiendo los programas conocidos como “Aprendizajes basados en proyectos” (*Program based learning*) (Duch, 2001; Grasha, 1996) donde los estudiantes empiezan a tomar conciencia de la necesidad de más conocimientos en la medida que se aumenta la complejidad del problema planteado. La ventaja de este método consiste en que además de ofrecer la posibilidad de cubrir los temas obligatorios, promueve el desarrollo de un pensamiento lógico y la resolución de problemas de la vida real; así también, les enseña a comunicarse, al desarrollar el proyecto entre un grupo de estudiantes. En Internet se puede encontrar una gran cantidad de ejemplos de este método.

Es necesario mencionar que además de los recursos didácticos que se encuentran en la Red, se puede acudir a grupos en universidades o centros de investigación en el país que ofrecen programas de divulgación de la ciencia. En la ciudad de Guanajuato se tiene la suerte de contar con el grupo de divulgación del Centro de Investigación en Matemáticas (Cimat), que ha desarrollado programas sumamente interesantes. La coordinación de divulgación del Centro de Investigaciones en Óptica (CIO), aunque su trabajo está orientado a talleres de física, con gusto colaboraría en el desarrollo de cualquier proyecto.

Podemos concluir, entonces, que es necesario utilizar todas las herramientas tecnológicas a nuestra disposición para modificar los cursos de matemáticas donde se debe hacer énfasis en todo momento en las aplicaciones prácticas de cada uno de los principios estudiados. No se debe olvidar que lo importante es que los estudiantes adquieran el pensamiento lógico que les ayudará a lo largo de toda su vida.

Referencias

- Duch, B. J., Groh, S. E. & Allen, D. E. (Eds.). (2001). *The power of problem-based learning*. Sterling, VA: Stylus.
- Grasha, A. F. (1996). *Teaching with style: a practical guide to enhancing learning by understanding teaching and learning styles*. Pittsburgh, Pensilvania: Alliance Publishers.
- Perelman, Y. (2012). *Diviértete con las matemáticas*. Swing.
- Wigner, E. (1960). “La irracional eficacia de las matemáticas en las ciencias exactas y naturales”. *Communications on Pure and Applied Mathematics* 13(1), 1-14.

Artículo recibido: 04-05-18

Aceptado: 09-10-18