

¿Por qué importa aprender álgebra elemental?

Miguel Ángel Márquez Elías

Resumen

La educación media superior es un enclave formativo fundamental en la instrucción de millones de individuos, pues impulsa el acceso a la educación superior. Las matemáticas que ahí se estudian guardan una relación funcional y más que inmediata con las matemáticas con que se formarán profesionistas y, en este contexto, el álgebra elemental juega un papel educativo apreciable, al estimular la imaginación mediante su simbología y las ideas que ésta encierra. En este artículo se advierte su relevancia y competencia en el mundo profesional, así como su necesidad en la vida ordinaria como estímulo cultural, el cual favorezca un entendimiento conveniente del mundo que puede empezar a resolverse de manera adecuada desde el aula, usando herramientas tecnológicas ahora a la mano, creando problemas estimulantes que desarrollen la creatividad a través del uso práctico del álgebra, como lo hacen físicos e ingenieros.

Palabras clave: álgebra elemental, vida cotidiana, vida ordinaria, símbolos, cultura, signos, significados.

Introducción

En términos bastante generales, el álgebra elemental se enseña en el nivel secundario básico y superior (bachillerato) de instrucción (grados 7 al 10). ¿Para qué? Es de esperar que los motivos no les queden claros a los estudiantes. Los contenidos en los programas de estudio saltan de la sintaxis a las ecuaciones, de las incógnitas a las variables, de la solución de aquellas ecuaciones a las gráficas y su interpretación, y se desarrollan suponiendo que los estudiantes conectarán todo esto en forma coherente y el meridiano *para qué* se hará notar. Aun si así fuera, parece adecuado, y hasta necesario, explicitar una idea acerca de esa cuestión, para re-advertir su importancia en el contexto del aprendizaje de las matemáticas escolares y para la vida, como se estila mencionarlas en estos tiempos. En este artículo se da una idea al respecto, no absoluta, desde luego, pero esperamos sustentada.

« El álgebra elemental juega un papel educativo apreciable, al estimular la imaginación mediante su simbología y las ideas que ésta encierra. »

¿Por qué es importante el aprendizaje del álgebra elemental?

Básicamente, el álgebra elemental se enseña en el nivel secundario de enseñanza, que incluye la secundaria y el primer semestre de la instrucción en el bachillerato, por los siguientes motivos:

- Es una consecuencia generalizadora y necesaria de la limitante concreción numérica representada por la aritmética.
- Es una matemática que introduce al pensamiento y procesamiento simbólico abstracto.
- Permite conectar y articular mucho del conocimiento matemático adquirido, de forma paralela o posteriormente.
- Es el puerto de entrada al estudio de la modelación matemática, o sea, a la creación y empleo de una variedad importante de representaciones matemáticas descriptivas, explicativas y predictivas.
- Es necesaria para acceder a un aprendizaje adecuado de las matemáticas variacionales.
- Hace posible una cultura y educación matemática que permite comprender la importancia e impacto del uso de la matemática en la vida de los humanos.

En términos más “locales”, considerando las necesidades de diferentes niveles escolares, el álgebra elemental se enseña por que:

- Representa el lenguaje natural con qué tratar las matemáticas que se enseñan en la escuela; un lenguaje simbólico sin el cual el desarrollo de pensamientos abstractos sería francamente complicado y la resolución de problemas relativamente complejos sería prácticamente imposible.
- Algunos de sus contenidos se plantean en exámenes de ingreso a escuelas de nivel superior.
- Es indispensable su conocimiento para abordar materias de matemáticas avanzadas en la instrucción matemática del nivel superior.

Álgebra elemental, vida ordinaria, cotidiana y cultural

Quien administra un hogar, un despachador de gasolina, un abarrotero, una operaria de máquina en una empresa manufacturera, una empleada bancaria o un carpintero y cientos de otros personajes emprendiendo un cúmulo de tareas *administrativas*, escasamente usarán y menos crearán en su labor del día a día instrumentos algebraicos para resolver problemas tópicos relativos a su labor habitual, aunque en algún caso le puedan dar uso a algunos de ellos: médicos o enfermeras pueden calcular el Índice de Masa Corporal aplicando una ecuación:

$$IMC = \frac{\text{peso en kg}}{(\text{estatura})^2} = \frac{P}{E^2}$$

que puede indicar obesidad. Es un hecho que una inmensa cantidad de personas que estudiaron en su momento un curso de álgebra elemental o intermedia no la usan, o lo hacen muy limitadamente, necesitando interpretar la que utilizan. Si la emplean, forma parte de su cultura.

Puede diferenciarse una vida diaria, a la que se llamaría “cotidiana conectada al álgebra”, de una vida diaria “ordinaria sin prácticamente necesidad de álgebra”. La primera se referiría a la de profesionales cuyo trabajo necesariamente se apoya en el *álgebra* (elemental, vectorial, matricial, etcétera y más matemáticas) para comprender aspectos esenciales y ocultos del mundo que les compete e interesa; esto también aplica a parte de la vida escolar. La segunda, a la vida del día a día cuyos cálculos se requieren para sobrevivir, se refiere básicamente a aritmética básica y acaso al uso de fórmulas algebraicas elementales, uso que

es más aritmético. Incluso un físico, muy ocasionalmente pondrá al álgebra por delante para conducir las necesidades prácticas de su hogar: alimentación, ahorro, escuela de sus hijos, mantenimiento, diversión, vacaciones, etc.; la requerirá, quizás, para aproximar los rendimientos de alguna inversión y, necesariamente, por ejemplo, para dar solución a un problema relacionado a la física estadística.

La vida ordinaria puede asociarse a múltiples fenómenos en que el álgebra pueda aplicarse para comprenderlos formal y matemáticamente, pero en la realidad ordinaria, rara vez se requiere de ella para entenderlos, darles sentido, significados y dominarlos; de hecho, vivimos en un mundo tecnológico construido con el uso de matemáticas que, en términos bastante amplios, implican algún tipo de álgebra, entendida aquí como soporte intelectual simbólico y lógico llevado por números, literales, variables y sus relaciones y operaciones, los cuales no comprendemos: usamos aparatos electrónicos sin concebir las matemáticas del electromagnetismo que en realidad les dieron vida; abrimos el mapa de una ciudad en una aplicación de nuestro celular para ubicar una ruta de acceso a otro punto, sin saber de las matemáticas implicadas en la teoría de la relatividad general de Einstein que hacen posible la precisión del geoposicionador; y hasta las suelas de nuestros zapatos suelen ser sujetas a pruebas de confiabilidad o vida útil, analizadas con la teoría de probabilidad y la estadística, estructuras que requieren de cálculos realizados con fórmulas algebraicas, de las cuales la mayoría de nosotros tampoco tenemos noticia ni comprendemos. En realidad, la vida ordinaria sería más rica con más entendimiento del álgebra, incluso la elemental.

El aprendizaje del álgebra elemental escolar es importante porque es un enclave primario, necesario para arribar convenientemente a otras matemáticas todavía más poderosas, pero que tiene un aporte relevante en el marco del conjunto matemático ineludible que lleva a develar muchos *secretos* encerrados en fenómenos más o menos complejos. Así que no se puede minimizar su importancia, ni práctica ni cultural. El álgebra elemental permite entender mejor la cultura del siglo XXI, ligada a la tecnología y a avances científicos que pueden tomarse algunos incluso como *increíbles*. Los fenómenos complejos requieren de bastante esfuerzo intelectual para desentrañarlos e interpretarlos, pero se suelen conectar mediante matemáticas que incluyen bastante álgebra elemental, y se comunican mediante sus símbolos. La escuela es el sitio primordial donde se cultiva a las personas en matemáticas; sin esa cultura, se carecerá de un entendimiento al menos básico de cosas que se acreditan a través de la ciencia y afectan nuestra vida.

« El aprendizaje del álgebra elemental escolar permite entender mejor la cultura del siglo XXI, ligada a la tecnología y a avances científicos que pueden tomarse algunos incluso como increíbles. »

El álgebra elemental es para darle uso concreto

El álgebra elemental y toda la matemática por sí misma relacionada sólo a objetos meramente abstractos es estéril para el joven estudiante que vive inmerso en un mundo de acontecimientos concretos si no la emplea intuitiva, racional y lógicamente para encontrar significados de algunos de ellos. Es el usuario quien les da vida a las matemáticas si las conecta intencionada, consistente y comprensiblemente a contextos que le dan significado a su uso. El álgebra elemental ha contribuido de manera importante a la matemática, a la ciencia y al desarrollo de la tecnología. No es por nada que reformas educativas, como la mexicana, en sus programas de estudio (SEP, 2018) que atañen al nivel secundario superior, impliquen la resolución de problemas considerando el uso de matemáticas y sus contextos, articulados mediante la exploración, el pensamiento reflexivo, implicando variables y expresiones algebraicas, analizando patrones, sin olvidar los conceptos básicos del lenguaje algebraico.

Un objetivo resalta a nuestro juicio: llevar al estudiante del nivel medio superior al uso intencionado de modelos e incluso al modelado elemental, a fin de que adquiriera, entre otras, una noción fundamental: los modelos dados como patrones numéricos o ecuaciones pertinentes al álgebra elemental para comprender el mundo; y como

aproximaciones, respuestas simplificadas del verdadero funcionamiento de determinados procedimientos, pero cuyo grado de precisión puede hacerlos utilitarios. Las ecuaciones y la matemática se convertirían, entonces, en medios significativos para encontrar respuestas simplificadas de fenómenos simples o complejos, al igual que para ejercer y acrecentar la imaginación. Es nuestra opinión que el álgebra del bachillerato y las demás matemáticas en ese nivel deben corresponder a las del ingeniero o el físico como éstos las entienden, y no a las de un matemático puro. Uno de los más grandes físicos del siglo XX, Richard Feynman (1986: 44), externó al respecto lo siguiente:

En física hay que conocer la conexión de las palabras con el mundo real [...]. A los matemáticos les gusta razonar de la manera más general posible [...]. Al físico siempre le interesa el caso especial: nunca el caso general. El físico habla de una cosa concreta, nunca le interesa hablar de forma abstracta sobre cualquier cosa.

Resolver problemas, ¿con qué?

El álgebra elemental no deja de ser un sistema de signos que, de alguna forma paradójica, puede significar *nada*; aunque los estudiantes de los niveles secundarios de enseñanza se refieren a ellos como números; si se ve humo negro en el horizonte, se asocia a fuego. El humo negro es signo de fuego, tiene un contenido no inmediato. En realidad, los signos algebraicos abstractos quedan en meros objetos, a menos que se transfieran a ideas, importantes mejor. El último párrafo del apartado anterior puede interpretarse de ese modo.

Es de esperar que el álgebra elemental sea un conducto para transferir el lenguaje hablado y las ideas involucradas a signos con significado, y para ello se requiere de los signos y de la sintaxis. Ya bastante se ha criticado la enseñanza de las matemáticas abstractas sin contenidos concretos, pero a su vez, en algunos lugares se ha erradicado del aprendizaje del álgebra el aspecto procedimental que se basa en los signos y la sintaxis, trayendo como consecuencia una carencia grave: la imposibilidad de pensar en esos términos y resolver los casos de modelación, e incluso los procedimentales, desarrollándolos con un sentido no sólo utilitario sino explorador. La ingeniería y la física se hacen con escritura simbólica matemática y contenidos del contexto, ¿cómo plantear una ecuación relevante y pertinente sin esos elementos y entender el carácter necesario de su solución o soluciones y la interpretación?



El álgebra elemental en el bachillerato y hasta en la secundaria implica también la entrada al mundo de la creatividad, por ejemplo, de la mano de la tecnología. Si se intenta saber qué pasa con una piedra que se deja caer sin darle una velocidad instantánea, hoy mismo se puede filmar a cámara lenta con un dispositivo en un teléfono celular y enriquecer el aprendizaje con preguntas interesantes: ¿qué fuerza actúa sobre la piedra para que ésta caiga?, ¿la piedra recorre distancias iguales en tiempos iguales?, ¿cómo se puede saber esto?, ¿qué supuestos es necesario hacer para generar un modelo simple del recorrido de la piedra?, ¿qué cantidades se relacionan?, ¿cómo?, ¿puede crearse un modelo matemático, una ecuación, el cual caracterice el caso?, ¿cuán buenas son las predicciones que hace?

El siglo XXI ha abierto las ventanas para una nueva enseñanza en que el álgebra elemental es una punta de lanza. Pero sin el control adecuado del simbolismo algebraico y procedimientos no pueden obtenerse buenos productos. Esto lleva a lo que consideramos la *faceta esencial* del aprendizaje del álgebra elemental hoy: la formalización simbólica del lenguaje hablado, con significados concretos asociados a patrones que requieren interpretación. El álgebra elemental debe aprenderse con el requisito del propósito de los signos y símbolos, así como de los significados empíricos, pero aplicando procesos reflexivos y exploración que requieran matemáticas. Rebeca Seaberg (2015: 593) se sorprendió en una clase de álgebra en Finlandia al ver cómo más de la mitad de los estudiantes levantaba la mano para responder al problema siguiente, apenas planteado unos pocos minutos antes: “¿Cuántos elementos en la secuencia siguiente: {6, 21, 36, 51, ...} son menores que 10,000?”. Si hay unas “nuevas matemáticas” y aprendizaje real, esto

tiene que ver también con la resolución de problemas bien planteados, que capitalicen el potencial de los jóvenes a través de múltiples esfuerzos y fracasos.

Conclusión

Se requieren habilidades matemáticas importantes en el siglo XXI. La enseñanza en el nivel secundario básico y superior puede darles vida en un aprendizaje vívido desde la perspectiva del uso tal que genere una cultura más acorde a la ciencia que a las opiniones. Un motivo trascendente es éste, muchas veces traído a cuento: la eficacia irracional de las matemáticas, pues éstas hacen posible formular ecuaciones que describen, ayudan a explicar fenómenos e incluso predicen otros nuevos; sin su magnitud y resultados, la sociedad actual, muy en general, no tendría el bienestar que posee. Si bien el álgebra elemental no se suscribe sólo a ecuaciones, éstas son una herramienta capital para que los estudiantes ingresen al mundo con intencionalidad desde temprana edad, y la tecnología actual lo permite. Los científicos cuantifican los efectos de los fenómenos y los transfieren, en la medida de lo posible, al lenguaje de las matemáticas: por excelencia, el álgebra. La experiencia con el álgebra, elemental o no, hace posible poder elegir convenientemente métodos que permitan abordar y entender datos. Sin el álgebra resulta difícil dar trascendencia a hechos aparentes. En consecuencia, el álgebra elemental es fundamental para entender mejor la vida ordinaria y necesaria para elaborar una vida cotidiana profesional exitosa. Es parte de una vida comunicativa más a prueba de errores.

« La matemática hace posible formular ecuaciones que describen, ayudan a explicar fenómenos e incluso predicen otros nuevos; sin su magnitud y resultados, la sociedad actual, muy en general, no tendría el bienestar que posee. »



Fuentes de consulta

- Feynman, R. (1986). *El carácter de la ley física*. Barcelona: Orbis.
- Seaberg, R. (2015). Mathematics Lessons from Finland and Sweden. En *Mathematics Teacher*, 108(8). USA: National Council of Teachers of Mathematics.
- SEP (2018). Programas de estudio para el bachillerato tecnológico. *Nuevo currículo de la educación media superior* [En línea]. México: SEP. Recuperado el 12 de enero de 2019 de: <http://sems.gob.mx/curriculoems/programas-de-estudio>.