

años para justificar una expresión como 5×3 ; ¿y si fuera $5 \times 3 \times 4$?; ¿qué ocurriría en el caso de ser $5 \times 0,25$?

Las destrezas de cálculo mental y el desarrollo de algoritmos alternativos, constituyen aprendizajes valiosos. El desarrollo de estrategias personales para el cálculo, supone ventajas para los alumnos de cara al desarrollo de una mayor comprensión del cálculo numérico y de las relaciones entre los números.

La preocupación por las cuestiones numéricas y por el desarrollo del sentido del símbolo, tiende a oscurecer el hecho real de que en nuestras vidas afrontamos con mucha frecuencia problemas espaciales, tanto o más frecuentemente que problemas numéricos, ya sea al analizar información, interpretar diagramas, realizar actividades como montar un mueble, diseñar vestuario, jugar a pelota o a tenis... En geometría es fundamental analizar las formas, clasificarlas, idear transformaciones, componer figuras, conocer propiedades de los objetos y estudiar relaciones entre ellos..., y *no reducir la experiencia en y con el espacio*, al cálculo indirecto de áreas y volúmenes, como ha sido frecuente.

El conocimiento matemático del espacio exige trabajar la representación en el plano del espacio tridimensional, adquiriendo competencia en la interpretación de representaciones del mundo real. No debemos olvidar que el conocimiento del espacio que contemplan las matemáticas es de dos tipos básicamente: el conocimiento directo y el que hacemos a través de figuras y diagramas.

Las nociones de superficie y de volumen requieren ser tratadas muy despacio, a través de mediciones directas, con unidades no convencionales, apoyadas en tramas, por ejemplo, antes de abstraer la bidimensión del plano y la tridimensión del espacio y de utilizar las fórmulas usuales para el cálculo de medidas.

La Medida constituye también un conocimiento esencial de gran valor formativo. Es necesario hacer ver a los alumnos la relación de la *cantidad* que expresa una medida, con la *unidad* utilizada. Unidad "mitad", "tercio" o "décima" parte de otra, implica "doble", "triple" o "diez veces mayor" en el resultado (cantidad) de la medición. La medida contribuye, igualmente, al desarrollo de la percepción y estructuración del espacio, en tanto permite acceder al conocimiento de las propiedades geométricas *euclídeas* de las formas y movimientos en el espacio de dos y tres dimensiones.

Para concluir, debemos tener presente que la finalidad de la educación matemática, es la formación de los alumnos y que dicha formación, tiene componentes cognitivos, relacionales y emocionales. Se trata de que los alumnos lleguen a organizar y regular su propio aprendizaje para ser capaces de seguir aprendiendo de manera individual y en grupo.

UNA REFLEXIÓN SOBRE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA DE LOS PRÓXIMOS AÑOS

Javier Bergasa Liberal y Manuel Sada Allo
Profesores de Secundaria



Javier Bergasa y Manuel Sada

Plantearse cómo será la educación matemática del siglo XXI desde una perspectiva futurista al estilo de las películas de ciencia ficción nos alejaría excesivamente de lo que cotidianamente acontece en las aulas. Y no debe olvidarse que las actividades que cada día se realizan en clase dan cuenta de la situación actual y real e indican cómo será el futuro próximo sobre el que, no sin audacia, queremos tratar en estas líneas.

Pero para hablar del futuro es imprescindible mirar al pasado con detenimiento y ciertamente no es éste el lugar para realizar un análisis detenido del devenir que ha seguido la interpretación de qué son las Matemáticas y cómo progresan y el reflejo de estos aspectos en las matemáticas escolares. Tampoco es posible detenerse a valorar cómo han evolucionado los currícula en las diferentes propuestas y reformas educativas, pero no hay duda de que más allá de estos avatares ha habido, en diferentes momentos, movimientos preponderantes entre los matemáticos profesionales que han sesgado lo que la actividad matemática representa y han influido fuertemente en los contenidos y en los métodos de trabajo de los niveles no universitarios. Baste recordar el cambio que supuso la llegada en los años 70 de la teoría de conjuntos y cómo modificó la conceptualización, expresión y representación de contenidos tan tradicionales como los relativos a números y operaciones, por ejemplo. Igualmente, cabría señalar el fuerte influjo del grupo Bourbaki en el formalismo que presidió la presentación de los contenidos matemáticos y el peso que se dio al Álgebra frente a la Geometría, sobre la base de que aquella permitía con mayor facilidad el rigor y la formalización deseadas mientras que la Geometría parecía algo superado y sumido en las estructuras algebraicas. En consecuencia, la intuición, la visión espacial, la manipulación y representación de objetos, el planteamiento de problemas reales y/o contextualizados fueron postergados como habilidades y métodos de menor alcance frente a los que el formalismo proponía.



Alumnos en clase. I.E.S. "Navarro Villoslada"

Es desde finales de los 70, tras la publicación póstuma de *Pruebas y refutaciones* de Lakatos (1923-1974), cuando la resolución de problemas se va asentando como el verdadero eje de la actividad matemática y en consecuencia de su enseñanza. De forma que es el enfrentamiento con la realidad, o su adecuada reducción según el nivel de formación, donde las Matemáticas se muestran como un potente instrumento para adentrarse en la complejidad, ya sea proveniente del número, de la forma, del símbolo, del cambio, de la causalidad, de la incertidumbre o de las estructuras lógicas. Se priman así los métodos frente a lo contenidos y, sin olvidar el valor de éstos, se entiende que las Matemáticas asientan su importancia en los procesos de pensamiento más que en automatismos y recetas, por lo que los problemas suponen un terreno mucho más rico y adecuado que los ejercicios, que a veces se confunden con aquellos.

Así pues, la clave del futuro de la enseñanza de las matemáticas está aquí, en el manejo de situaciones complejas, en el uso de la historia para recrear la aparición de ciertos conceptos o métodos, en mantener lo concreto como apoyo y referencia, en la búsqueda de modelizaciones, en el manejo de métodos heurísticos, ... Diez años de matemáticas obligatorias deben dar cabida a una buena variedad de situaciones de trabajo y de experiencias, sin dejar de lado, claro, muchas buenas prácticas que ya se realizan en la actualidad.

Si los recursos tecnológicos han sido siempre un apoyo capital para la adquisición de saberes – pensemos, por ejemplo, en lo que la imprenta y el libro han influido en el modelo de escuela y de sociedad que tenemos –, hoy la gran cantidad de medios disponibles no puede verse como un obstáculo para la labor de enseñar y la tarea de aprender, sino que conviene buscar su alianza por la potencialidad que encierran a tales fines.

Sin duda, los ordenadores son ya una realidad que no podemos obviar y vista la informática desde nuestra área, es muy posible que los asistentes matemáticos terminen modificando en el futuro la nómina y el tipo de contenidos que serán abordados en la educación secundaria y universitaria. Pero, más allá de esto, encontramos en ellos una buena ayuda a la hora de abordar la complejidad, pues facilitan la labor de modelizado, de elaboración de conjeturas, de

investigación, de comprobación y refutación, de exploración de propiedades, entre otras, y pueden ayudar a una eficaz elaboración de conceptos completando y ampliando lo que un texto o una descripción oral proponen.

Se pueden señalar dos ámbitos metodológicos en los que dar cabida de forma sencilla a las nuevas tecnologías:

1. Primer ámbito: el aula *normal*, presentando y utilizando imágenes dinámicas con un ordenador portátil y un cañón multimedia.

La visualización es un aspecto extraordinariamente importante en la actividad matemática, que aparece como algo profundamente natural, tanto en el nacimiento del pensamiento matemático como en el descubrimiento de nuevas relaciones entre los objetos matemáticos, y también en la transmisión y comunicación propias del quehacer matemático.

El ordenador como recurso para *hacer visibles las Matemáticas* tiene unas posibilidades enormes, fuera del alcance de la tiza, la pizarra y el libro de texto.

Los ejemplos son muy variados: desde la visualización de representaciones gráficas de todo tipo a la manipulación de elementos geométricos, en el plano y también en tres dimensiones, pasando por simulaciones de problemas de probabilidad, etc.

2. Segundo ámbito: el aula de ordenadores siendo los propios alumnos quienes utilizan el ordenador para construir figuras, resolver problemas, comprobar conjeturas y propiedades, etc.

Si se está por una metodología en la que sea el propio alumno el protagonista de su aprendizaje, quien construya su conocimiento matemático a partir de la experimentación y de la consiguiente reflexión personal; si se está por un papel del profesor que no se limite al de mero transmisor de conocimientos sino que también sea el de facilitador del aprendizaje activo del alumno, el aula de ordenadores ofrece muchas y muy diversas posibilidades didácticas.

En este sentido son especialmente útiles los programas de Geometría dinámica para la manipulación de todo tipo de elementos geométricos, los *graficadores* en el estudio de Funciones o las *hojas de cálculo* en Estadística y Probabilidad.

En cualquier caso, las nuevas tecnologías serán un recurso más, junto a los audiovisuales, los materiales manipulables o los juegos (de estrategia, azar o contenidos), para asentar la resolución de problemas como ámbito privilegiado en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas y desde el que promover la conceptualización y la abstracción necesarias para progresar competentemente en sus contenidos.

No sería justo terminar estas líneas sin reconocer que muchas de las reflexiones anteriores encuentran respaldo y vigor en las palabras y el ejemplo de Miguel de Guzmán, a cuya memoria desde aquí queremos rendir el homenaje que nos merece.

LA FORMACIÓN MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIOS FINALISTAS DE F.P.

José M^a Irazoqui

Director del I.E.S. Toki Ona de Bera

El informe PISA define la formación matemática como la capacidad de los individuos para comprender el papel de las matemáticas y la capacidad para utilizar esta disciplina de modo que cubra sus necesidades personales.



José M^o Irazoqui

Por otra parte el Real Decreto que establece el currículo de la Educación Secundaria dice que la finalidad fundamental de la enseñanza de las Matemáticas es el desarrollo de la facultad de razonamiento y de abstracción. Posibilitar, con la aplicación de las destrezas matemáticas aprendidas, la resolución de problemas de carácter socio-económico o científico-técnico. Son la herramienta imprescindible para el estudio, la comprensión y la profundización de todas las disciplinas científicas.

Las matemáticas de secundaria tienen carácter terminal (porque son necesarias para la vida) y propedéutica. Trazan los siguientes bloques temáticos:

- Números y operaciones. Aritmética y Álgebra.
- Medida, estimación y cálculo de magnitudes.
- Organización y representación del espacio.
- Interpretación, representación y tratamiento de la información.
- Tratamiento del azar.

El carácter instrumental de las matemáticas encuentra claramente su aplicación en la Formación Profesional. Por otra parte en el currículo de la misma no aparecen las matemáticas como un módulo específico (*asignatura*). Ello supone que la formación necesaria debe ser adquirida en la ESO para el Ciclo Medio y en Bachillerato para el Ciclo Superior.

Pero el abanico de Profesiones, Familias Profesionales y Ciclos Formativos es tan amplio y diverso que también lo son los conocimientos matemáticos previos necesarios para desarrollar los aprendizajes. Todos los bloques temáticos expresados anteriormente son necesarios, pero su grado de profundización deberá ser muy diferente para aprender peluquería, o fontanería, o informática, o marketing, o electrónica, o...

A partir de 4º de la ESO se pueden elegir diferentes itinerarios matemáticos y habrá uno que será el más adecuado para la profesión que después se elija.

Pero queridos alumnos/as, padres/madres, orientadores/as... ¡qué difícil es acertar en la elección!

Ocurre a veces, que un estudiante accede a un Ciclo Superior de F.P. tras un Bachillerato cuyo contenido matemático no es el más adecuado para ese ciclo. Otras veces ocurre en los Ciclos Medios que los alumnos acceden sin los conocimientos previos necesarios para ese ciclo. En ambos casos el profesor de F.P. deberá tenerlo en cuenta y obrar en consecuencia, completando la formación matemática del alumno.

El profesor del siglo XXI se encuentra con un alumnado muy diferente del de hace unos años. Entonces el alumnado de estos niveles era seleccionado y tenía la garantía de que con un título se conseguía un buen trabajo, seguro y bien remunerado (motivación).

Hoy el 100% de la juventud está en las aulas... Se trata de EDUCACIÓN Secundaria, por lo tanto no sólo se trata de instruir, también hay que educar en valores, seguridad vital, para la paz, sobre drogodependencias,... Además se exige que los alumnos estén a gusto, porque lo importante es que sean felices. Y el mundo les bombardea con placeres, el logro fácil de las cosas, los derechos sin obligaciones...

El estudio da satisfacción, pero también es disciplina, esfuerzo, sacrificio...



Alumnos de Formación Profesional del I.E.S. Toki Ona de Bera"