

LA MECANIZACIÓN EN CONTRA DE LA COMPRENSIÓN Y APLICACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS CURSOS DE FÍSICA

MARTÍN BÁRCENAS ESCOBAR
FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM
marba@citlalli.fi-c.unam.mx

RESUMEN

El mapa curricular del bloque de ciencias básicas para las carreras de ingeniería, muestra de manera organizada y lógica el conjunto de asignaturas de matemáticas básicas de acuerdo con su secuencia lógica de aplicación en las asignaturas de física, sin embargo algunas de ellas se cursan de manera simultánea con aquellas que harán uso o aplicación de sus contenidos, por razones de tiempo escaso o de irregularidad en el avance de los alumnos, lo que origina deterioro en el aprendizaje e integración del conocimiento y comprensión de los contenidos académicos de ambas disciplinas. En este trabajo se aborda la problemática de la falta de comprensión y de habilidad en aplicación de las matemáticas en los cursos de física. Se presentan algunas experiencias que denotan que los alumnos que cursan las carreras de ingeniería, en esta Facultad, en general mecanizan bien las operaciones matemáticas, pero que por lo regular no comprenden o no aplican de manera correcta la formación en matemáticas que van adquiriendo en sus cursos de matemáticas.

El mapa curricular del bloque de ciencias básicas para las carreras de ingeniería, muestra de manera organizada y lógica el conjunto de asignaturas de matemáticas básicas de acuerdo con su secuencia lógica de aplicación en las asignaturas de física, sin embargo algunas de ellas se cursan de manera simultánea con aquellas que harán uso o aplicación de sus contenidos, por ejemplo Física Experimental y Geometría Analítica. En Física iniciarán el uso del concepto de cantidades vectoriales y escalares (tema 2 y 3), de manera casi simultánea en Geometría estudian el tema de Álgebra Vectorial (tema 2). Sin embargo algo sucede con los alumnos y/o los profesores que tal pareciera que hablan de temas distintos. Por ejemplo suele suceder que en física prevalezca la representación gráfica de la “flecha-ángulo” y del método gráfico del paralelogramo para operar las cantidades vectoriales, mientras que en matemáticas el manejo es por parejas o ternas ordenadas, forma trinómica, vectores unitarios y las operaciones se realizan de manera analítica. Mientras que en física pueden ser literales f de fuerza, v de velocidad, d de desplazamiento o p de posición en matemáticas siempre son x , y , z . En matemáticas es común hablar de interpretaciones geométricas pero nunca de interpretaciones físicas y además es común que aunque sólo se hable de interpretación geométrica, casi nunca mencionan las unidades de medida que tendrían los vectores. Esto último aunque parece trivial, no lo es, pues generalmente nuestros alumnos en asignaturas de física por lo general omiten las unidades de medida de las cantidades físicas independientemente de que sean escalares o vectoriales. En algunas ocasiones los alumnos se molestan por tener el valor numérico correcto de la solución aunque omitan las unidades o simplemente las asignen sin razonar si los correspondientes, porque consideran injusto que se marque como errónea la respuesta, si teniendo el resultado numérico correcto lo demás no importa “*como en matemáticas*”.

Otro ejemplo es que en Física Experimental se hace necesario utilizar el producto escalar y el producto vectorial, el primero es casi simultáneo a su estudio en Geometría Analítica y el segundo se utiliza posteriormente, en el tema 5 de física. Sin embargo parece que independientemente de su ubicación temporal en las asignaturas, los alumnos aún no han comprendido la diferencia entre ambos productos y mucho menos han asimilado o reflexionado acerca de ortogonalidad o paralelismo entre vectores. No obstante una vez que se ha planteado el producto y se han ubicado las componentes de los vectores en la posición “conocida” para efectuar el producto, los alumnos tienen suficiente rapidez para operar y proporcionar el resultado, por supuesto que sin las unidades correspondientes y cuando se aventuran dicen “metros cuadrados” (interpretación geométrica) aunque desde el planteamiento, el objetivo de realizar el producto sea obtener una fuerza o el trabajo mecánico.

Continuando con el mismo par de asignaturas mencionadas, en física se utiliza la recta y su ecuación para representar los cambios de una variable física con respecto de otra, desde tema 2 hasta tema 8. En geometría la recta se estudia en el tema 3 sin embargo algunos alumnos aún no han comprendido lo básico en relación con la recta. Algunos creen que todas las rectas tienen pendiente unitaria o ángulo de 45° , algunos otros, que toda recta pasa siempre por el origen, algunos más pierden o confunden la variable independiente y la dependiente si no se están asignadas las literales X y Y . Considero que al observar estas fallas, desde el curso de física, difícilmente estarán comprendiendo la ecuación vectorial o las ecuaciones paramétricas de la recta. Lo cual no los imposibilita para obtener dichas representaciones, si como supongo, aplican un algoritmo o “receta” aprendida de memoria.

Regresando al caso del Álgebra Vectorial, aún en el curso de Electricidad y Magnetismo del cuarto semestre, es común encontrar alumnos que tienen deficiencias en el manejo del álgebra de vectores, aún en operaciones simples como suma, resta, multiplicación por un escalar o los productos escalar y vectorial, sin embargo no es privativo de EyM, es común escuchar de profesores y alumnos que en los cursos de mecánica se tiene la misma observación acerca del conocimiento y comprensión del álgebra de vectores.

Para poder cursar Electricidad y Magnetismo (EyM) es necesario aprobar los cursos de Cálculo de I a III y puede decirse que es un curso donde será necesario aplicar prácticamente todas las habilidades, conocimiento y experiencia adquiridas en los cursos de matemáticas básicas. En esta asignatura, EyM, es común observar que nuestros alumnos no pueden o fallan al momento de pedirles que planteen la solución de algún problema, les cuesta mucho trabajo iniciar y con algún “tip” o ayuda inicial, algunos proceden de manera autónoma. Sin embargo la mayoría espera hasta que el profesor o algún compañero indique la operación a realizar, casi no dicen a gritos “pídeme integrar, derivar, aplicar alguna transformación o efectuar la operación, pero no me pidas que te explique por qué o para qué”. En general de nueva cuenta mecanizan bien pero aún no conceptualizan la herramienta que manejan, los propios alumnos comentan que en este caso conceptos como gradiente, divergencia, rotacional, etc. Son estudiados a la carrera por ser tema de finales del curso de Cálculo III y que por lo tanto no han tenido tiempo para conceptualizarlo del todo.

De lo anteriormente expuesto, me surgen algunas preguntas como las siguientes:

- ¿A quién corresponde la tarea de integración del conocimiento?

Puede haber dos respuestas, en particular considero que la respuesta es única: ¡ a ambos! tanto a profesores como a los alumnos. En los primeros la tarea es conocer que temas son tratados en las asignaturas del mismo nivel o subsecuentes y plantear a los alumnos las formas distintas y las relaciones que existen entre el entorno y su materia, para los segundos insistirles en que parte de su formación consiste en integrar los conocimientos que van adquiriendo, buscar las relaciones entre las diferentes asignaturas que cursan.

- ¿Existe un tiempo común o promedio para la asimilación o comprensión de conceptos matemáticos?

De la experiencia propia y de la consulta a especialistas en proceso enseñanza-aprendizaje, podemos decir que no, que cada estudiante tiene su propio ritmo, sus propios tiempos de asimilación y comprensión. De aquí que plantear una estandarización en cuanto al nivel de manejo y comprensión sea imposible, pero si en este momento nuestros alumnos en general mecanizan bien, el siguiente paso es que el número de estudiantes que acceden a la conceptualización sea mayor.

- ¿ Es necesario estandarizar la presentación de conceptos entre asignaturas o de homogeneizar la terminología o simbología?

Considero que no es necesario, al contrario, homologar o uniformizar sería crear una visión muy corta, además de ser negativa para atender a la diversidad del proceso enseñanza aprendizaje. Mejor sería intercambiar experiencias de enseñanza-aprendizaje entre las academias de las diferentes asignaturas y las formas en que se presentan los conceptos, así como, el enfoque que se tiene en cada asignatura.

Finalmente tengo una propuesta para profesores de física y de matemáticas, intercambiamos grupos, esto es, los que impartimos cursos de física impartamos los cursos de profesores de matemáticas y viceversa. Considero que de esa manera podríamos entendernos los unos a los otros, empatía, para mejorar la impartición de física y de matemáticas, para la formación de ingenieros.

Referencias

- Programa de la asignatura Cálculo III
- Programa de la asignatura Electricidad y Magnetismo
- Programa de la asignatura Geometría Analítica
- Programa de la asignatura Física Experimental

--- 0 ---

