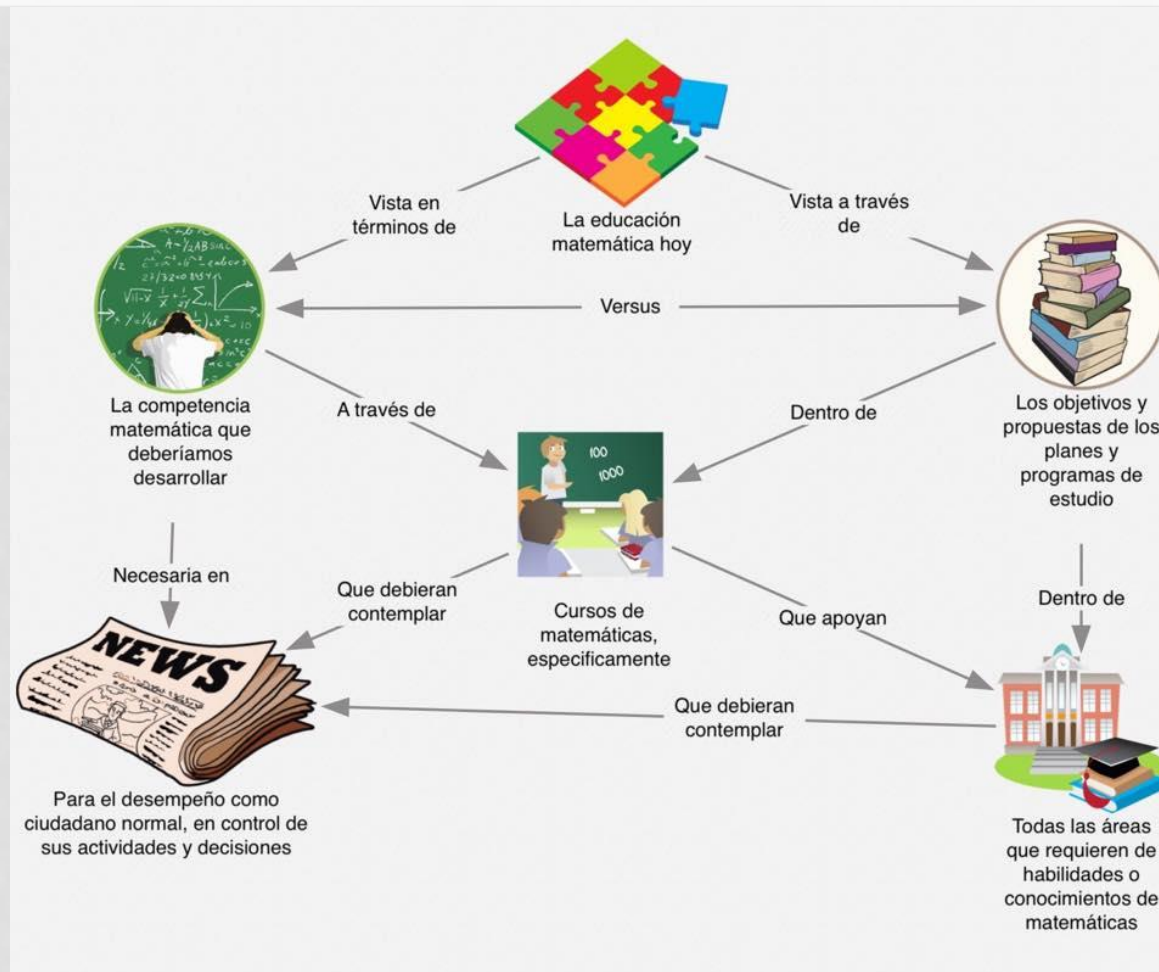


LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA HOY EN LOS NIVELES MEDIO SUPERIOR Y SUPERIOR

BLANCA MARGARITA PARRA MOSQUEDA
MAYO DE 2015

1

SÍNTESIS



CONTEXTO

Las reflexiones y observaciones que siguen se refieren a los sistemas educativos de nivel medio superior y superior, en general, y no particularmente a los profesores, aunque todos somos corresponsables de lo que es el sistema educativo en su conjunto.

EL MODELO QUE SIGUE VIGENTE

- La aritmética y la geometría eran dos de los componentes del *quadrivium*, parte del programa de estudios delineado por Platón en *La República*.
- El modelo vigente en muchos sistemas educativos dentro y fuera de este país, sigue los pasos de la propuesta contenida en los *Elementos de Euclides*, pensado como libro de texto.
- Se trataba de vehicular el pensamiento lógico deductivo a través de esa instrucción.

DEL MODELO DE PLATÓN AL MODELO CLÁSICO

- En la época medieval el conocimiento de estos temas permitía acceder al grado de bachiller, prerequisite para estudiar Medicina, Leyes o Teología.
- En tanto los conocimientos requeridos de un alumno no variaran, no aparecieran nuevos tópicos, nuevas metodologías, nuevas herramientas, el modelo seguía siendo válido.
- La “educación clásica” es un esquema que recupera e incluye estos temas pero que incorpora elementos de los siglos XV al XX, como son el álgebra, la geometría analítica y el cálculo, necesarios para el desarrollo industrial en los siglos XIX y XX.

¿SIGUE SIENDO PERTINENTE?

Richard Gerver considera que el sistema educativo español:

Está caduco. De hecho, está anclado en la era industrial. No es efectivo para el mundo de hoy, donde se necesitan empleados creativos y capaces de pensar por ellos mismos. El sistema español, donde solo se enseña y se controla, no tiene sentido.

Y lo mismo puede aplicarse a nuestro propio sistema educativo

CUESTIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS

Durante el coloquio de Royaumont en 1959, organizado por lo que ahora es la OCDE, Dieudonné lanzó el famoso grito de guerra de: *à bas Euclide!* Aduciendo que :

Solamente se puede desarrollar fructíferamente una teoría matemática bajo la forma axiomática cuando el estudiante ya está familiarizado con el asunto al que se aplica, trabajando durante un cierto tiempo sobre una base experimental, o semi-experimental, es decir recurriendo constantemente a la intuición.

Era el inicio del análisis y reformulación de los programas de estudio de matemáticas a niveles medio y superior por parte de los matemáticos europeos de renombre

PREVIENDO EL FUTURO

Anticipándose a los desastres reformistas de nuestras autoridades educativas, Emile Borel añadía que:

“si bien es cierto que lo esencial en la enseñanza es menos el programa que el método, todo cambio de programas debe, en definitiva, dar buenos resultados después de que hemos sido capaces de crear nuevos métodos adecuados para el nuevo material.”

En esa época surge la Didáctica de las matemáticas (y de otras disciplinas) como campo de investigación formal, en la búsqueda de propuestas para acercar a los jóvenes al conocimiento y disfrute de las matemáticas como actividad, no como doctrina.

Seguimos en el intento.

¿CUÁL ES O DEBIERA SER LA ESENCIA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA?

Yo lo pondría en dos niveles:

- el de los alumnos que van a utilizar el conocimiento matemático como herramienta y lenguaje en sus tareas profesionales: albañiles y arquitectos, ingenieros de todo tipo, comerciantes y licenciados en comercio, mercadólogos, médicos, etc.
- el de los alumnos que irán a una área de ciencias, para desarrollar nuevos conocimientos o nuevas tecnologías, para los que la investigación será un quehacer disfrutable.

EL ROL DE LOS CONCEPTOS

Para ambos grupos, el conocimiento y la comprensión profunda de los conceptos serviría para ayudarlos a determinar las variables en un problema y establecer las relaciones entre ellas, dando lugar al planteamiento simbólico.

- Para los primeros, llegados a este punto, el uso de recursos tecnológicos y aplicaciones debería llevarlos a encontrar una solución para el problema planteado.
- Para los segundos, el descubrimiento de patrones, de clasificaciones de tipos de problemas, los ayudaría a buscar soluciones generales, creando así nuevo conocimiento.

LA COMPETENCIA MATEMÁTICA QUE HAY QUE CONSTRUIR

Lo anterior depende de construir la **competencia** que integra los siguientes componentes:

- **Conocimiento** bien organizado y flexiblemente accesible
- **Métodos heurísticos**, traducidos en estrategias de búsqueda para analizar problemas
- **Meta conocimiento**, que involucra el conocimiento acerca del propio funcionamiento cognitivo y el conocimiento acerca de las propias motivaciones y emociones
- **Convicciones positivas** relacionadas con matemáticas
- **Habilidades de autorregulación** de los propios procesos cognitivos y habilidades para regular los procesos y actividades volitivas

QUE SE TRADUCE EN ACCIONES

El dominio integrado de las cinco componentes, dice De Corte, debería resultar en el desarrollo de:

- **disposición para el aprendizaje y el pensamiento experto,**
- **desarrollo de una sensibilidad para identificar situaciones donde es relevante y apropiado utilizar el conocimiento**
- **las habilidades,**
- **una inclinación para hacerlo**

Todo ello, con vistas a la adquisición de la habilidad para transferir las habilidades y conocimientos propios a nuevas tareas y nuevos contextos de aprendizaje

EL ROL DEL DOCENTE, DE LOS LIBROS DE TEXTO, DE LAS INSTITUCIONES

- El rol del docente tendría que cambiar.
- Terminaría el papel preponderante de los libros de texto.
- Terminarían nuestras seguridades al dar clase haciendo que los alumnos aprendan a contestar de manera preestablecida.
- Nos incorporaríamos a un quehacer de colaboración e investigación activa.
- La pérdida del control sería una consecuencia.

Tal vez por eso seguimos haciendo lo mismo que aprendimos de nuestros profesores

LA REALIDAD EN NUESTRO PAÍS

La enseñanza de las matemáticas, en México, sigue respondiendo a ese afán de saturar a los alumnos de hechos, de fórmulas, de procedimientos, de mnemotecnias y de recetas.

Nos sigue pareciendo un objetivo importante que el alumno sea capaz de utilizar series de Riemann para calcular integrales definidas, por ejemplo, en lugar de que sepa:

- cuándo y para qué necesita el concepto de integral,
- saber plantear una integral cuando se requiera,
- ser capaz de resolverla utilizando una aplicación o algún software.

UNA PROBLEMÁTICA VIEJA

Hace casi 200 años, en 1829, Evaristo Galois había denunciado la pésima calidad de la enseñanza de las matemáticas a nivel bachillerato, en su país. *Se enseña a los jóvenes a pasar exámenes*, dijo, señalando el contubernio entre los profesores y los editores de los libros de texto, en Francia, en su época.

Seguimos en eso: ENLACE, PISA, CENEVAL, etc. dictan lo que los alumnos deben aprender con el triste resultado de que al terminar los estudios, particularmente los que abandonan la escuela en algún momento, no pueden ni saben cómo hacer uso de lo que supuestamente aprendieron.

LOS APRENDIZAJES QUE SE REQUIEREN

Gerver señala que

Lo que ya no funciona es el sistema educativo que entrena para aprobar exámenes.

Y que

*No se trata solo de adquirir conocimientos. Es absolutamente necesario que aprendan a **resolver problemas**, a pensar por sí mismos, a colaborar, a **trabajar en equipo**, a **saber adaptarse a los cambios** de forma permanente. Y, sobre todo, a no sentarse a escuchar, sino a **seguir aprendiendo conceptos por su cuenta**. Las capacidades más importantes que un joven puede tener son las **habilidades personales**.*

EL CONOCIMIENTO QUE SE FOMENTA

Revisando un texto para estudios de bachilleres hacia 1850, en México, no encontramos mucha diferencia con las propuestas actuales contenidas en libros como:

- *Precalculus Mathematics in a Nutshell* de G. Simmons (mínimo)
- *Precálculo* de James Stewart (voluminoso)

En esencia son lo mismo; lo que pagamos, en el último caso, es por un montón de páginas a color con buenas ilustraciones que el alumno nunca alcanza a revisar ni por curiosidad.

Y SU CUESTIONADA UTILIDAD

- Seguimos insistiendo en que el alumno aprenda cada uno de los métodos que la tradición juzga valiosos,
- sin importar si eso es pertinente para la mayoría que simplemente utilizará las matemáticas como recurso necesario, pero de lo que prefieren prescindir,
- ni para la minoría formada por los que quisieran ir más allá y se empantanar en un cálculo numérico que, en realidad, no les importa.

LAS OTRAS CIENCIAS

La enseñanza de la física tiene características semejantes. Se basa en el conocimiento anterior a 1920, en palabras de Feynman. No siempre se dispone de laboratorios y, cuando los hay, se trata de repetir los experimentos tradicionales que no pueden aportar ni siquiera sorpresa a los estudiantes. No se trabaja sobre los conceptos sino en resolver problemas estereotipados utilizando formularios.

Con respecto a la química, [Eusebio Juaristi](#) señala que:
Aunque el momento ideal para despertar en los jóvenes el interés por la ciencia se encuentra en su educación secundaria y preparatoria, la realidad muestra que la mayoría de los profesores que enseñan en escuelas secundarias y el bachillerato cuenta con nula experiencia en investigación [Pág. 29].

Es decir, faltan las bases conceptuales y su uso en el planteamiento y resolución de problemas reales.

ESTRATEGIAS

Perrenoud dice que el uso de la estrategia didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP o PBL), a nivel universitario, ni siquiera debería cuestionarse.

La investigación de Guy Brousseau en didáctica de las matemáticas apoya el uso de situaciones para el desarrollo de aprendizajes relevantes y duraderos, útiles para la vida y para seguir aprendiendo.

EJEMPLO 1

Uso de [Desmos](#) para generar aprendizajes sobre las cónicas, cuarto semestre de bachillerato.

- Se les propuso dibujar con su compás una cara de Mickey Mouse.
- Se discutió lo que era una circunferencia y el funcionamiento del compás.
- Como tarea, se les pidió reconstruir su dibujo sobre la plataforma de Desmos.

Se les pidió hacer un dibujo creativo utilizando rectas y circunferencias, como tarea, en [Desmos](#) .

Comenzaron a preguntar: "¿podemos usar otro tipo de curvas?"
Aprendieron a:

- graficar otras curvas ,
- establecer las ecuaciones ordinarias correspondientes (viendo la galería de dibujos en Desmos o los videos en el canal de *Desmos* en YouTube),
- colorear utilizando desigualdades,
- limitar dominios y rangos.

EJEMPLO 2

Herramientas para desarrollar los aprendizajes en Análisis Numérico

- El curso tuvo como soporte un grupo cerrado en Facebook.
- Las discusiones, las aportaciones, los problemas que se les propusieron para generar los aprendizajes requeridos, están en las publicaciones del grupo.
- Todos los alumnos de ese curso son exitosos ingenieros graduados.
- El grupo está ahora abierto para que sea visible públicamente y puedan ser reutilizados los materiales.

CONCLUSIÓN

Tal vez lo que hace falta es integrarnos a grupos de discusión sobre los programas de estudio actuales, en todos los niveles, para colaborar en una investigación seria acerca de los conocimientos, habilidades y actitudes que el estudiante mexicano debiera generar y poner a prueba al terminar cada ciclo escolar.

A nivel superior, determinar las competencias profesionales que son requeridas del egresado de cada carrera, y replantear los planes de estudio y las metodologías de aprendizaje que ayuden a desarrollar esas características en ellos.

Es una invitación.