¿Es verdad que algunas personas no pueden con las matemáticas?[1]

"No soy bueno en matemáticas" es dicho frecuentemente y con poca vergüenza. Parece que nuestra sociedad ha aceptado el hecho que la matemática no es para todos. El problema es que esta noción es un mito. Potencialmente todos son capaces de aprender contenidos y habilidades matemáticas necesarias para ser parte de nuestra sociedad.

¿Qué viene dado por naturaleza?

En matemáticas, existen 2 importantes hallazgos en los últimos 20 años:

- **Las personas nacen con un "sentido de número"**, que se ve reflejado de dos maneras: En primer lugar, nacen con un sentido aproximado del número. Por ejemplo, si la persona ve en una mesa 50 porotos y en otra 100, sabe con un pestañar dónde hay más porotos, sin contarlos.
  En segundo lugar, **nacen con la capacidad de representar valores precisos en sus mentes,** hasta el número 3. Por ejemplo, si a una guagua de 10 meses se le entrega un canasto con una galleta y otro con dos galletas, elegirá el de dos galletas. También prefieren tres en lugar de dos, pero luego fallan al elegir cuatro.
- Las personas nacen con el sentido de que números y espacio están relacionados.

Éste es el punto de partida sobre el cual los profesores deben construir conocimiento en matemáticas.
Deben tener en cuenta que las personas nacen con la habilidad de aprender matemáticas, por lo que no deben rendirse con sus estudiantes, entregando el mensaje de que no son buenos en matemáticas.

¿Qué necesitan los estudiantes para ser exitosos en matemáticas?

En su reciente reporte, el Panel Nacional de Matemáticas (2008) afirmó que el aprendizaje en matemáticas requiere de 3 tipos de conocimiento: factual, procedimental y conceptual:

- El **conocimiento factual** refiere a tener en la memoria las respuestas a un conjunto reducido de problemas de suma, resta, multiplicación o división. Las respuestas deben ser bien aprendidas, de forma que frente a un problema relativamente simple (por ejemplo, 2+2) la respuesta no se calcula, sino se trae de la memoria. Este tipo de conocimiento es clave para resolver problemas complejos, dado que libera espacio en la memoria de trabajo.

[1] Documento elaborado por EducandoJuntos en base a artículo *It is true that some people just can´t do math,* Daniel Willingham

- El **conocimiento procedural** refiere a la secuencia de pasos que usualmente se requieren para resolver un problema.
- El **conocimiento conceptual** se refiere a la comprensión de significado. Saber que multiplicar dos números negativos da uno positivo, no es lo mismo que saber por qué esto es verdadero.

Existe cierta controversia en el énfasis que se debiera dar a estos tipos de conocimiento. Hoy la respuesta de mayor consenso refiere a que se debe enseñar procedimientos y conceptos, de forma conjunta.

El problema del conocimiento conceptual

El Panel Nacional de Matemáticas concluyó que los estudiantes de Estados Unidos tienen un conocimiento factual y procedimental incompleto y un pobre conocimiento conceptual. Desafortunadamente, de estos tres tipos de conocimiento, el conceptual es el más difícil de adquirir, dado que los conceptos se construyen sobre la base de conocimientos previos. Es por ello que los ejemplos son tan útiles para introducir un concepto.

Lo anterior explica también la relevancia del conocimiento conceptual para avanzar. Por ejemplo, comprender ecuaciones algebraicas depende de la correcta comprensión del signo igual. Si el estudiante falla en adquirir los conceptos, le resultará más difícil avanzar, dado que el nuevo conocimiento conceptual requiere de éste.

¿Cómo los estudiantes aprenden conceptos?

Factores relevantes

- Familiaridad de los ejemplos, para ilustrar un concepto. Por ejemplo, para ilustrar el concepto de fracción es más efectivo partir una galleta en dos que dividir un libro en dos partes. Lo anterior, dado que el niño no tendrá experiencias asociadas a la división de un libro, a diferencia de la galleta.
- Cantidad y diversidad de ejemplos: Los estudiantes comprenden mejor una idea abstracta cuando ven muchos ejemplos; así aprenden qué propiedades del concepto son relevantes y cuáles son accidentales. Los estudiantes frecuentemente fallan en comprender un concepto si no se les dice explícitamente que busquen los aspectos comunes tras los ejemplos vistos.

En la medida que los conceptos son más complejos, es más difícil recurrir a ejemplos familiares, y los profesores pueden hacer mayor uso de analogías. Una situación familiar se ofrece como analogía de un concepto. Por ejemplo, la profesora puede decir a los estudiantes que las ecuaciones algebraicas se pueden pensar como una balanza, los dos lados son equivalentes y se busca mantener la equivalencia. En la medida que cuando aplicas una operación en un lado, debes hacerlo en el otro.

¿Qué significa todo esto para la enseñanza?

1. Pensar cuidadosamente cómo va a desarrollar el conocimiento conceptual de los estudiantes. Lograr que los estudiantes vean y escuchen muchos ejemplos, es útil para extraer la idea principal del concepto, y aprender qué elementos de los ejemplos son accesorios. También es relevante para los estudiantes el aprender una analogía a la cual puedan volver una y otra vez.
2. En el transcurso de desarrollar el conocimiento conceptual, no sacrifique el conocimiento factual y procedimental.
3. Al enseñar conocimiento procedural y factual, asegure que los estudiantes alcancen automaticidad. Explique a los estudiantes que la automaticidad de procedimientos y datos es relevante porque libera espacio de la memoria de trabajo para pensar en conceptos. Para la automaticidad en procedimientos asegure que los estudiantes tengan fluidez con los algoritmos estándar. En el caso del conocimiento factual, asegure que los estudiantes memoricen datos de matemática básica, como la tabla del 12 en multiplicación.
4. Elija un currículum que fomente el conocimiento conceptual. Tiene sentido que el currículum aliente a aprender pocos conceptos al año en profundidad y estén graduados en el tiempo.
5. No deje pasar cuando un estudiante diga “No soy bueno en matemáticas”. Puede que algunos estudiantes tengan dificultades en ciertas materias, pero con persistencia y trabajo duro pueden aprender matemáticas y en la medida que aprendan más, se les hará más fácil. Al atribuir la dificultad a una cualidad inmodificable, el estudiante está diciendo que no tiene el poder para lograrlo.