

Competencias Matemáticas

La definición sobre competencia matemática que propone PISA :

Competencia matemática es una capacidad del individuo para identificar y entender la función que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios fundados y utilizar y relacionarse con las matemáticas de forma que se puedan satisfacer las necesidades de la vida de los individuos como ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos.

(OCDE, 2006)

Esta definición, que rescata el espíritu esencial de competencia, es amplia y general y, además, no alude a cómo se podría desarrollar la competencia. Hemos acordado utilizarla para referirnos a una noción general de “la competencia matemática”, y que usaremos como sinónimo de Alfabetización Matemática.

En definitiva el significado que se atribuye en la versión inglesa de PISA a las competencias, es la que nosotros coincidimos. Las ocho competencias, y su agrupación en tres niveles de complejidad cognitiva, se pueden interpretar como *procesos matemáticos*.

Nos parece más acertado identificar la noción de *proceso* con *competencia matemática específica*. De esta manera, es *el dominio de los procesos el que permite que la persona se desarrolle competentemente*. De esta forma, la alfabetización matemática se logra mediante el desarrollo de competencias matemáticas. Algunos de estos procesos, que se asemejan a las competencias propuestas por Niss, son:

- La capacidad para *resolver problemas* (aplicar conocimientos matemáticos, utilizar o crear modelos, utilizar diversas destrezas y estrategias, o crear procedimientos no conocidos de antemano).
- La capacidad para representar (evocar representaciones, traducir entre ellas, elegir entre varias según la situación).

- La capacidad para razonar y Argumentar (formular conjeturas matemáticas, desarrollar y evaluar argumentos, elegir y utilizar varios tipos de razonamiento y demostración.

Algunas descripciones de los tres procesos mencionados son extraídas de *Los Estándares* de la NCTM (2003). Esta propuesta de describir un currículo en términos de proceso, representa algo único y nuevo. No hay indicios de propuestas curriculares de esta magnitud que describan el aula en términos de procesos. Para cada una de las cuatro etapas educativas (Pre-K-2; 3-5; 6-8; 9-12) se describe cómo debería darse y cuál es el papel del profesor en el desarrollo del proceso. No obstante, no hay un apartado que relacione los estándares de contenido con los estándares de procesos. Para nosotros no cruzar los dos tipos de estándares constituye una limitación, puesto que una planificación de una unidad didáctica debería suponer la organización de la actividad que se propondrá a los alumnos en función de los procesos que ella ponga en funcionamiento.

Retornando a PISA, su enfoque funcional considera prioritario el desarrollo de ciertos procesos cognitivos y capacidades en las fases de matematización. Las expectativas de aprendizaje se centran en delimitar esos procesos y capacidades de los estudiantes para enfrentarse con problemas matemáticos en contextos variados.

En síntesis, estos trabajos plantean que la competencia matemática es saber matemáticas y saber hacer cosas con ellas. Si bien estamos de acuerdo con esta filosofía, en nuestro modelo consideraremos además aspectos que orienten sobre cómo se pueden desarrollar dichos procesos.

El Modelo de Competencia

En este proyecto se postula que un enfoque desde la perspectiva de competencias matemáticas, aplicado al currículo chileno, podría realizar una contribución significativa. Nos propusimos construir un instrumento de planificación y evaluación para el profesor, que considerara las competencias matemáticas. Presentamos aquí las ideas clave del modelo de competencia matemática construido en la investigación, el que resulta ser acorde con nuestra visión epistemológica y, al mismo tiempo, apropiado para los objetivos de la investigación.

Luego de la revisión exhaustiva realizada sobre los distintos enfoques e iniciativas construidas en torno a competencia matemática, hemos optado por construir un modelo de competencia que se basa tanto en la propuesta realizada por PISA como en los Estándares de la NCTM. Valoramos de ambos enfoques la forma en que hacen hincapié al aspecto *funcional* de los conocimientos y la exigencia irrenunciable de que dicho conocimiento sea utilizado en el estudio y resolución de problemas cercanos a la vida de los estudiantes. El enfoque de PISA nos pareció que no se ajustaba del todo a los propósitos de nuestra investigación ya que, además de interesarnos en los aspectos evaluativos de las competencias, esto es cómo poner de manifiesto el grado de desarrollo que tienen los estudiantes de determinadas competencias, también nos proponemos poner de manifiesto cómo, por medio de qué acciones, pueden ser desarrolladas. Por otra parte, el enfoque utilizado por los Estándares se ajusta sustantivamente a nuestros propósitos, ya que hacen énfasis en los *procesos matemáticos* o competencias matemáticas. Sin embargo, no articula de manera explícita los *procesos* con los contenidos matemáticos.

Consideramos que los procesos matemáticos deben tener un papel más destacado, por ello hay que establecer una estructura o estrategia articuladora entre las expectativas de aprendizaje- objetivos específicos- y las competencias.

A partir de los antecedentes, rescatamos algunas ideas ya explicadas, que servirán para detallar los principios que sustentan la noción de competencia matemática.

- Proponemos como punto de partida que la competencia matemática, entendida como *Alfabetización Matemática*, se desarrolla por medio de los *procesos matemáticos*.
- La preocupación por desarrollar procesos matemáticos en la enseñanza de las matemáticas no es nueva; en efecto, se puede hacer una extensa lista de procesos definidos como matemáticos (clasificar, analizar, resolver, conjeturar, razonar, visualizar, calcular, etc.) para realizar tareas tanto de planificación como de evaluación.
- Existen una extensa evidencia de publicaciones, y/o marcos curriculares que hubiesen abordado un camino similar de caracterizar competencias entendido como procesos. Entre ellas se encuentran: PISA/OCDE (2003, 2006) que ha mantenido la utilización de las ocho competencias como parte de su marco teórico; Marcos curriculares que han adoptado procesos matemáticos para estructurar el currículo: Canadá (Ministerio de Educación de Ontario, 2005), Comunidad Autónoma de Catalunya (DOGC, 2007); Principios y Estándares para la Educación Matemática propuestos por la NCTM (2000).

Para identificar los *procesos matemáticos* que caracterizan la actividad matemática escolar chilena, discutimos cuáles serían las competencias que nos permitirían alcanzar nuestros propósitos, en particular organizar el currículo.

A partir de principalmente *Los Estándares NCTM* y *PISA*, acordamos elegir y optar por *procesos matemáticos nucleares* que denominamos **competencias organizadoras del currículo**. Estas competencias para ser organizadoras tenían que cumplir cuatro requisitos:

1. Integraran una serie de procesos matemáticos específicos que aludieran a una competencia nuclear.
2. No estén siempre presentes en toda actividad matemática, es decir que no sean transversales y, por tanto, permitieran discriminar y organizar las actividades matemáticas en función de las competencias que desarrollan.
3. Fueran significativas para la actividad matemática escolar.
4. Finalmente, consideradas en su conjunto, recubrieran la actividad matemática.

Así por ejemplo, los procesos de conjeturar, sintetizar, razonar, demostrar, argumentar y comunicar; bajo estos cuatro requisitos, son parte de la competencia organizadora del currículo que denominamos *Razonar y argumentar*. Del mismo modo, descifrar, interpretar, manipular, calcular y comunicar, forman parte de la competencia *Manipulación de expresiones matemáticas*.

En definitiva, hemos establecido cuatro competencias que consideramos como el modelo de la actividad matemática escolar. El cuadro 1 muestra la caracterización, en términos de los *procesos matemáticos* que componen cada una de las competencias.

Cuadro 1: Caracterización de las competencias matemáticas

Competencia	Procesos asociados
Resolución de problemas	Entender el problema; modelizar; desarrollar y/o adaptar estrategias para resolver problemas; aplicar estrategias para resolver el problema; interpretar la respuesta en el contexto del problema; formular problemas.
Representación	Entender y utilizar las relaciones entre diversas representaciones de la misma entidad, escoger y traducir representaciones en otras, usar representaciones para interpretar fenómenos físicos, sociales y matemáticos (construcción del modelo intermedio).
Razonamiento y Argumentación	Formular e investigar conjeturas matemáticas a partir de regularidades; sintetizar, sistematizar y generalizar conjeturas matemáticas; elegir y utilizar varios tipos de razonamientos y/o demostraciones; desarrollar y evaluar argumentos; comunicar su pensamiento matemático.
Manipulación de expresiones matemáticas	Descifrar e interpretar expresiones matemáticas y/o geométricas; usar y/o manipular expresiones matemáticas; calcular y/o cuantificar; comunicar la manipulación de expresiones y cálculos.

Relación entre las Tareas y Competencias Matemáticas

Adaptando las ideas de Rico y Lupiáñez (2008) que relacionan los objetivos y las competencias; asimismo, nuestro marco se estructura en base a las *tareas matemáticas* y *competencias matemáticas*. Las tareas y competencias matemáticas poseen características comunes en el sentido de que ambos expresan lo que espera que logren, desarrollen y utilicen los estudiantes. Expresan una petición de mejora y desarrollo, demandan un incremento de la riqueza cognitiva de los estudiantes. Tareas y competencias se basan en conocimientos, procesos y acciones.

Pero, por otra parte, están las características que los distinguen:

- Las tareas tienen tanto un carácter específico relativo a un contenido así como un conjunto de acciones sobre un contenido matemático concreto;

las competencias, en cambio, integran y aplican diversos conocimientos, movilizan una mayor riqueza cognitiva del estudiante, incluyendo actitudes, y se pone en juego abordar tareas complejas en situaciones complejas.

- Las tareas matemáticas tienen un ámbito de verificación a corto plazo, mientras que las competencias expresan expectativas de aprendizaje a largo plazo, que se desarrollan paulatinamente a lo largo de todo un periodo de formación.

La relación entre tareas y competencias tiene una implicación de cara a la actuación del profesor cuando planifica sus clases. Nuevamente adaptamos la propuesta de Rico y Lupiáñez (2008) para señalar de qué manera implica al profesorado planificar por competencias:

- Permite establecer una relación entre el currículo global de todo nivel educativo con el nivel local relativo a un tema específico. Partiendo de directrices generales sobre las competencias que se expresan en el currículo general, su comprensión se pone de manifiesto en el aprendizaje de temas concretos.
- Se seleccionan cuáles tareas nucleares deben desarrollar los estudiantes de un nivel para alcanzar un tema concreto y al mismo tiempo se realiza la descripción de tareas específicas. Los temas matemáticos se concretan en una serie de acciones que se espera que los estudiantes dominen al finalizar el aprendizaje de una unidad didáctica. Asimismo, se describe en qué medida cada una de estas tareas contribuye a cada una de las competencias matemáticas.
- Por último, los profesores disponen de criterios para estudiar, seleccionar y diseñar tareas sobre las que trabajarán los estudiantes relativos al tema concreto que se planifica.

Otro punto a resaltar es que las competencias orientan el diseño y selección de nuevas tareas, dado que expresan prioridades y expectativas de aprendizaje para las matemáticas. El desarrollo de competencias como Argumentar y



Representar necesita de tareas que movilicen en los estudiantes determinadas capacidades, como por ejemplo, justificar la utilidad de los procedimientos empleados para alcanzar unos determinados resultados o relacionar diferentes representaciones.