Un nuevo escenario para la pertinencia del conocimiento matemático

JORGE OSCAR ROUQUETTE ALVARADO*
AMANDA SUÁREZ BURGOS**

RESUMEN

En el artículo se hace una reflexión en torno a los cambios que la irrupción de las denominadas nuevas tecnologías ha generado en la enseñanza y el aprendizaje de contenidos matemáticos.

Debido a la importancia social de las instituciones de educación superior, en el área de las competencias matemáticas es necesario conformar un pensamiento reflexivo acorde con las exigencias de las sociedades modernas, así como diseñar situaciones didácticas que potencialicen la pertinencia de sus contenidos, para su adecuada integración al entorno.

Ante este panorama, es relevante repasar los aspectos que inciden en que el manejo de los medios tecnológicos, por parte de docentes y alumnos, se encamine a la adquisición del conocimiento matemático.

Palabras clave: conocimiento matemático / pertinencia social / educación superior.

ABSTRACT

This article attempts to reflect upon the changes that the onset of so-called new technologies has generated in the fields of teaching and learning mathematical contents.

Due to the importance of the social pertinence of higher learning institutions, in the area of mathematical competencies it is necessary to conform a reflexive way of thinking in accordance with the demands of modern societies, as well as designing didactic situations that enable the same pertinence in their contents as to adequately integrate within their environment.

Facing such outlook, it is relevant to review the aspects impacting on the handling of technological media by teachers and students aiming towards the acquisition of mathematical knowledge.

Key words: mathematical knowledge / social pertinence / higher learning.

LA PERTINENCIA SOCIAL DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

El contexto global actual compromete todos los ámbitos de la vida, por lo cual se hace patente la trascendencia del conocimiento como eje para el desarrollo y la riqueza de las naciones. Esto ha promovido la constitución de un nuevo paradigma denominado sociedad del conocimiento.

Al respecto, Tilak (2002) señala que desde tiempos inmemoriales el conocimiento ha sido un factor determinante en el desarrollo de las sociedades, pero lo que hace particular esta nueva configuración son las formas de producción y gestión del conocimiento, debido principalmente a los adelantos tecnológicos y al desarrollo socioeconómico.

Por otro lado, las sociedades del conocimiento se distinguen por incentivar tres atributos básicos que son la capacidad creativa, el talento innovador y la habilidad para determinar la relevancia, que pueden y deben ser impulsados por un sistema educativo fuerte (Tilak, 2002).

En este escenario destaca la relevancia que las instituciones de educación superior adquieren como generadoras y gestoras del conocimiento, pues deben renovarse y estructurar nuevas modalidades de

* Profesor-investigador. Departamento de Política y Cultura. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Correo electrónico: joscar@correo.xoc.uam.mx.

** Estudiante del Doctorado en Ciencias Sociales. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Correo electrónico: amysua1979@yahoo.com.mx

operación que garanticen la formación del capital humano que los tiempos presentes demandan.

El crecimiento exponencial del conocimiento conlleva una constante reflexión sobre la formación que reciben los estudiantes, en particular, la revisión de las formas en que se llevan a cabo la enseñanza y el aprendizaje, debido a que la diversificación, de los medios y el tiempo para acceder a la información, no garantiza su conocimiento.

Conocer remite a una construcción individual sobre la información que se recibe. Majó y Marquès (2002) señalan que la información son los datos a los que se puede acceder, mientras el conocimiento involucra una elaboración personal, fruto de las asociaciones que el cerebro es capaz de hacer, a partir de sus experiencias y de la selección oportuna de la información con que se cuenta.

La construcción de conocimiento debe enfocarse en la formación de personas reflexivas, críticas, con capacidad de comprender, seleccionar y utilizar la información para bienestar propio y de la sociedad en general. El estímulo de las habilidades se logra mediante el desarrollo de competencias que incentiven la adquisición de conocimientos, actitudes y valores indispensables, que exigen las sociedades actuales.

La promoción de competencias, específicamente en la educación superior, es relevante por el reto que significa la búsqueda de una pertinencia social que responda a las necesidades que se requieren a nivel regional, nacional e internacional.

De acuerdo con Tünnermann (2000), la pertinencia es uno de los temas que más se debaten hoy en día respecto a las funciones que las instituciones de educación superior deben asumir, ya que se tiende a reducir su papel para dar respuesta a las demandas de la economía y el sector productivo.¹

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2006) señala que la pertinencia social de la educación terciaria, además de contribuir a la formación de profesionistas y técnicos para el desarrollo económico, debe promover la integración social y cultural.²

1. Respecto a la reflexión sobre la relación con el mundo del trabajo, Tünnermann (2000) hace referencia a la naturaleza cambiante de los empleos y su dimensión internacional, panorama que la educación superior debe contemplar y analizar para la determinación de las competencias que los perfiles laborales demandarán.

2. Juan Carlos Tedesco (2000) señala que debido a la multiculturalidad de las sociedades actuales es necesario el desarrollo de capacidades que garanticen la libre expresión, el aprender a convivir y el aceptar la diversidad.

Pensar la pertinencia social de la educación superior bajo un enfoque más integral, requiere encontrar el equilibrio entre las solicitudes de la economía y el mercado laboral, pero de manera muy importante demanda considerar las necesidades de la sociedad en su conjunto y la formación del individuo como un ser histórico, social y cultural (Tünnermann, 2003).

Aunque las universidades no deben ceñirse a las demandas del mercado laboral, sí es relevante que los estudiantes desarrollen las capacidades, los conocimientos y las habilidades generales que habrán de requerir en su vida profesional, a la par, no debe perderse de vista el fomento de una educación que promueva un pensamiento crítico, la capacidad de innovación y la creatividad, atributos que son fundamentales en el presente.

La pertinencia de los contenidos educativos: el caso del conocimiento matemático

En relación con la pertinencia de la educación superior –dirigida a constituir una fuente de formación sólida e integral para hacer frente a los retos de las sociedades actuales–, es necesario valorar la pertinencia de los contenidos educativos.

De acuerdo con Coll (2009), es necesario debatir y reflexionar sobre los saberes y las competencias básicas y relevantes en el siglo XXI, con la finalidad de actualizar el currículo escolar para que los contenidos a aprender vayan acordes con las necesidades de aprendizaje de las personas de la sociedad de hoy.

En este contexto, la manera en que se conforma y organiza el conocimiento es un reto para la educación en general y apunta al rol fundamental de la educación superior. Edgar Morin (1999) expone la necesidad de una reforma de pensamiento que transforme la forma de articular y organizar el conocimiento, así como la manera de abordar los problemas del mundo.

Esa necesidad deriva de la práctica extendida de analizar los fenómenos privilegiando algún aspecto de ellos, lo que resulta inconveniente ante la realidad cada vez más compleja que requiere del apoyo y coordinación de diferentes saberes para su estudio; Morin (1999) sugiere que para que un conocimiento sea pertinente debe evidenciar el contexto, lo global, lo multidimensional y lo complejo.

Un conocimiento será pertinente si considera y se vincula con el contexto que lo dota de sentido. Lo global remite a conocer el todo pero, a la vez, a conocer las partes que lo componen. Otra condición

para la pertinencia del conocimiento es su multidimensionalidad –que remite a la interrelación de diferentes saberes para abordar una realidad y hacer frente a su complejidad, lo cual supone que son inseparables los diferentes elementos que constituyen un todo. En síntesis, “la educación debe promover una «inteligencia general» apta para referirse, de manera multidimensional, a lo complejo, al contexto en una concepción global” (Morin, 1999: 17).

Para desarrollar esa inteligencia general de la que habla Morin, se necesitan conocimientos generales que sirvan para identificar las características, las propiedades y las relaciones que conforman un fenómeno. Se trata de saberes que confluyen de manera articulada, para abordar un problema en toda su complejidad.

Las matemáticas, desde esta perspectiva, pueden entenderse como un conocimiento general pertinente, al constituir un conjunto de saberes fundamentales para conocer, comunicar, analizar e interpretar diferentes fenómenos sociales y físicos; ello es posible gracias al lenguaje simbólico de esta área de conocimiento (Alcalá, 2002), que favorece el planteamiento, la estructuración, la descripción y la resolución de situaciones problemáticas de diferentes disciplinas.

Aunque a veces parece no ser evidente, la aplicación del lenguaje lógico-matemático está implícita en diferentes acciones que los sujetos realizan cotidianamente, pero la diferencia del sentido que se le atribuye radica en las condiciones de interacción social en donde se suscitan (Carraher, Carraher y Schliemann, 2007).

Cabe aclarar que las matemáticas, al ser un producto cultural, adquieren su significado en un momento social e histórico preciso, lo que también determina el uso que se les da de acuerdo con las herramientas disponibles y las prioridades que el contexto en particular reclame (D’Amore y Godino, 2007).

Por tanto, partiendo de que las matemáticas son una construcción social, el aprenderlas requiere de un proceso de significación que traspasa la simple adquisición de simbolismos abstractos y remite a la conformación de una estructura de pensamiento, pues parte del valor que poseen se debe a su aplicación en otros campos de conocimiento y en diferentes aspectos de la vida social.³

3. El conocimiento matemático permite estructurar la forma de resolver un problema, desde diferenciar los componentes y las relaciones importantes hasta la modelación, de acuerdo con una lógica propia. Aprender el concepto que está detrás de una fórmula o de una técnica, abre la perspectiva de una aplicación correcta del mismo.

Debe señalarse que el uso y la aplicación de las matemáticas supone un pensamiento reflexivo para determinar cómo, para qué y en dónde es posible utilizarlas. Por tanto, se trata de desarrollar competencias matemáticas.

La competencia matemática se entiende como la capacidad de usar, seleccionar, reflexionar y establecer qué conocimientos matemáticos pueden aplicarse en situaciones precisas, además de tener la habilidad de transferirlos a otros contextos susceptibles de ser abordados (Goñi, 2008).

El desarrollo de competencias matemáticas significa enseñar un contenido definido e impulsar, al mismo tiempo, la capacidad para comprender sus aplicaciones. En este sentido, la pertinencia de un contenido matemático radica en que sea un saber que contribuya a la conformación de un conocimiento reflexivo encaminado a reconocer las aplicaciones que tiene en la satisfacción de las necesidades y expectativas humanas.

En matemáticas, el conocimiento reflexivo “tiene que ver con la evaluación y la discusión general de lo que se puede identificar como un fin tecnológico y con las consecuencias éticas y sociales de lograr tal fin con las herramientas seleccionadas” (Skovsmose, 1999: 11). Se entiende como competencia general, con base en conocimientos apropiados, la comprensión y transformación de la sociedad.

Es evidente que las formas en que se enseñan y aprenden las matemáticas en educación superior deben orientarse a ese propósito, pues como se mencionó, parte de la finalidad de la formación en este nivel educativo radica en dotar a los estudiantes de las herramientas necesarias para desempeñarse profesionalmente y contribuir al desarrollo social.

En matemáticas, en mayor medida que en otras disciplinas y pese a la generación de propuestas y alternativas encaminadas a una innovación de la práctica docente, sigue imperando una enseñanza tradicional que lleva al docente a cargar con la parte activa del proceso, originando que los estudiantes se habitúen a prácticas de memorización y procedimientos rutinarios, que no favorecen un proceso de reflexión sobre su uso social.

Particularmente en la educación superior, los conocimientos matemáticos que deben poseer los estudiantes van ligados a los requerimientos y las exigencias que cada carrera reclama para su desarrollo profesional, en especial aquellos que permiten su desempeño en el mercado laboral y la construcción de una sociedad más justa, crítica y consciente. Por

ello, a la par de enseñar los contenidos curriculares en relación con esta área del conocimiento, debe asentarse con claridad su utilidad en relación con el desarrollo de las capacidades que conformen un proceso de pensamiento que favorezca su competencia para hacer frente a contextos inestables y cambiantes.

Por otro lado, deben repasarse las implicaciones que los cambios tecnológicos han traído a las formas de socialización e interacción en el ámbito educativo; así como atender los efectos y el provecho que los medios tecnológicos pueden generar en las prácticas de enseñanza y aprendizaje en el contexto universitario.

Nuevas tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas

Un aspecto que no se puede dejar de lado, en el análisis de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en educación superior, es el reconocimiento de nuevas generaciones que aprenden de manera diferente, a como se hacía antes de los grandes y vertiginosos adelantos tecnológicos.

Para entender esos cambios y sus repercusiones es prudente, en un primer momento, remitir a los conceptos nativos digitales e inmigrantes digitales acuñados por Marc Prensky. El primero hace alusión a las nuevas generaciones que nacieron y se han desarrollado en un contexto que se caracteriza por el uso cotidiano de los adelantos tecnológicos, mientras que el segundo refiere a aquellos que por su situación etaria no han vivido tan intensamente su impacto, pero su influencia les ha significado un proceso de adaptación y aprendizaje (Prensky, 2010a).

A diferencia de las generaciones precedentes, los nativos digitales han estado rodeados de computadoras, videojuegos, música digital, telefonía móvil y otras herramientas afines, condición que tiene fuertes implicaciones en la forma de aprender. Prensky (2010a) sostiene que estas generaciones piensan y procesan la información de manera diferente, resaltando, entre algunas diferencias, el preferir recibir la información de manera inmediata, el sentirse atraídos por multitareas, el preferir gráficos a textos y el inclinarse por los hipertextos, entre otras.

Las ventajas que los adelantos traen consigo como la disminución de tiempo para la realización de actividades, la rapidez en el manejo y disponibilidad de la información, también implica pensar en sus efectos en la conformación de un pensamiento

diferente. Carr (2011) señala que si esa forma de pensar diferente no va acompañada del desarrollo de nuevas competencias y habilidades, se corre el riesgo de no desplegar una capacidad crítica y se tenderá a un pensamiento superficial, al decreciente ejercicio reflexivo para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas, a la dificultad para concentrarse y a la dispersión en múltiples tareas.

Es claro que la mayoría de los estudiantes que actualmente cursan estudios de educación superior pertenecen a estas nuevas generaciones y que para los inmigrantes digitales que se dedican a la docencia representa un reto el adaptar su práctica educativa para enseñar a este tipo de alumnado. La brecha que existe entre las formas de enseñar de los inmigrantes digitales y la forma en que aprenden los nativos digitales puede significar “que el proceso de formación no les atrae, no les motiva, no despierta su interés” (Prensky, 2010a: 7).

En matemáticas se presenta un doble reto, pues además de la influencia de la discrepancia entre la forma de enseñar y aprender que se puede presentar, para muchos estudiantes -aún en educación superior- este conocimiento representa un saber que no les atrae, lo rechazan, les provoca miedo y tienden a dudar de sus capacidades para aprenderlo.

Esa visión de las matemáticas se debe a varios factores como es la influencia de las experiencias previas, la forma tradicional de su enseñanza, la difusión de creencias erróneas, la conformación de actitudes negativas y la dificultad para asimilar el lenguaje matemático (Auzmendi, 1992; Bishop, 1999; Gómez-Chacón, 2000; Cueto *et al*, 2003; Orton, 2003; Vila y Callejo, 2005; Gil, Guerrero y Blanco, 2005).

A causa de lo anterior, quizá más que en otras áreas de conocimiento, es primordial diseñar actividades de enseñanza aprendizaje que muestren su relevancia y funcionalidad (Coll, 2009), que no lo perciban como un conocimiento obsoleto o sin sentido, sino que tengan claro que su aprendizaje favorece la construcción de un pensamiento reflexivo y que, de manera práctica, resulta una herramienta que contribuye a la resolución y comprensión de diferentes fenómenos.

En el momento actual, el hacer uso de los medios tecnológicos para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas requiere de su dominio por parte de docentes y estudiantes, pues el tener acceso a la tecnología no garantiza el desarrollo de competencias para su aplicación efectiva.

Ello abre también la discusión en torno a que la simple existencia de las herramientas tecnológicas

no es garantía de su aprovechamiento en el contexto educativo:

[...] ni la incorporación ni el uso en sí de las TIC comporta de forma automática la transformación, innovación y mejora de las prácticas educativas; no obstante, las TIC, y en especial algunas aplicaciones y conjuntos de aplicaciones TIC, tienen una serie de *características específicas* que abren nuevos horizontes y posibilidades a los procesos de enseñanza y aprendizaje y son susceptibles de generar, cuando se explotan adecuadamente, es decir, cuando se utilizan en determinados *contextos de uso*, dinámicas de innovación y mejora imposibles o muy difíciles de conseguir en su ausencia (Coll, 2012: 117).

La apropiación efectiva de las tecnologías remite a la conformación de competencias digitales que garanticen se aprenda el uso de las herramientas tecnológicas, pero de manera esencial se desarrollen habilidades que favorezcan un pensamiento crítico y reflexivo. Un estudio señala que no desarrollar una competencia digital para el despliegue de capacidades de aprendizaje, puede significar el manejo instrumental de los medios digitales, pero no el aprendizaje de competencias específicas de comunicación como la expresión escrita y la lectura (Ruiz, García y Diestro, 2012).

No obstante los nativos digitales pueden poseer un conjunto de estrategias que los hacen competentes para la vida cotidiana, eso no significa que esas competencias se puedan trasladar al ámbito educativo, “ya sea por falta de visión, interés o de curiosidad por explorar en esta esfera” (Ortega y Ricaurte, 2010: 46).

Ahora bien, es necesario señalar que aunque los términos nativo e inmigrante digital pueden explicar en parte la distinción en relación con la apropiación de los medios tecnológicos y su influencia en los estilos de aprendizaje, tienen limitaciones al ceñirse a la edad para explicar la influencia de los medios tecnológicos, dejando de lado diferentes aspectos de orden social, cultural, económico e ideológico, que en conjunto sirven para explicar la apropiación de los tecnologías.⁴

Es importante suponer la existencia de nativos digitales que no forzosamente dominen estos me-

dios y, en cambio, que los considerados inmigrantes sean capaces de hacer un uso más provechoso que incrementen sus habilidades intelectuales. El mismo Perkins (2010b) alude a que esa brecha entre nativos e inmigrantes será cada vez menos relevante y, consciente que el análisis de la apropiación de los medios digitales no se reduce a la distinción generacional, propone el término *sabiduría digital* referido al uso de la tecnología y al incremento de la capacidad cognoscitiva para desarrollar habilidades humanas.

De acuerdo con esa definición, lo que habrá de imperar en los próximos tiempos será el despliegue de competencias digitales, pues estar expuesto a la tecnología no garantiza su apropiación y aprovechamiento en el aprendizaje, sino que remite al desarrollo de habilidades que favorecen su utilización.⁵

Además, la construcción de competencias digitales depende del contexto espacial, la condición socioeconómica, el capital cultural, el entorno familiar, el desarrollo cognoscitivo, que en conjunto han de mediar el acceso, la disponibilidad y las aplicaciones de los medios tecnológicos.

La estimación de los efectos que la incorporación de las tecnologías tiene en el medio académico no debe subestimarse, pues su papel no se limita a ser una herramienta que facilite y simplifique diversas tareas, pues trastoca todos los ámbitos de la vida y sus efectos influyen en el aprendizaje.

LA NUEVA SITUACIÓN DIDÁCTICA

Ante este panorama, trabajar contenidos concretos, como es el caso de las matemáticas, lleva a considerar seriamente que el guiar la enseñanza deba centrarse en un aprendizaje que tenga sentido para los estudiantes en su proyecto personal y profesional (Coll, 2009).

A propósito de la pretensión de conocimientos con sentido para los estudiantes, Prensky (2010a) distingue dos tipos de contenidos, los denominados de herencia y los de futuro. Según su clasificación, entre los de herencia se encuentran las matemáticas, por lo que enseñar un contenido de este tipo requiere un ejercicio de traducción que constituye una nueva manera de enseñar y aprender. El cam-

4. Helsper y Eynon (2009) señalan que basarse en las diferencias generacionales no explica en su totalidad el dominio de las tecnologías, por lo que sugieren que aspectos tales como la amplitud de su uso, la experiencia, la autoeficiencia y la educación son complementarios y explican cómo las personas son competentes en el uso de las tecnologías.

5. La adquisición de competencias digitales se fundamenta en la alfabetización digital, entendida como el desarrollo de capacidades que favorecen la toma de conciencia sobre la importancia de la información, así como la habilidad para evaluarla, dominarla, seleccionarla, organizarla y usarla según las necesidades que la situación o problema requiera, sin perder de vista la diversidad de fuentes y códigos a los que se está expuesto (Cabero y Llorente, 2008).

bio significativo debe darse en el abordaje de los contenidos, que no es un asunto fácil de establecer pues supone “aprender cosas nuevas, y tenemos que enseñar las cosas viejas de un modo diferente y siendo ambas tremendamente difíciles de lograr, quizá lo más desafiante es enseñar lo viejo con ojos nuevos” (Piscitelli, 2012:77).

Esto representa un desafío para el aprendizaje de contenidos matemáticos, pues si bien se acepta su pertinencia en la formación de los estudiantes, su enseñanza debe asegurar que los adelantos tecnológicos, como el uso de software especializado de gran utilidad para el desarrollo escolar y profesional de estudiantes de educación superior, se combine con la estructuración de situaciones didácticas encaminadas a la adquisición de bases conceptuales sobre dicho conocimiento.⁶

En otras palabras, el reto es apoyarse en las herramientas disponibles para propiciar el aprendizaje mientras se construye un pensamiento matemático que movilice competencias para utilizar –con fundamento– un determinado conocimiento según lo exijan las circunstancias.

Una situación didáctica, en el caso concreto de matemáticas, remite a la construcción intencional de escenarios en donde interactúan estudiantes, docente y medio, para favorecer el aprendizaje (Brousseau, 2007).⁷

Trabajar con base en situaciones implica construir aquellas que favorezcan que el alumno esté en condiciones de activar sus conocimientos y estrategias para resolver una problemática. En su configuración deben atenderse las características del contexto específico, pues en el aprendizaje intervienen procesos individuales, pero no debe perderse de vista la importancia de los procesos de orden socio-cultural, que son aquellos que le imprimen el sello característico a las actividades y funciones que dan sentido al conocimiento matemático (Bishop, 2000).

Por lo anterior, dado que no es viable construir situaciones personalizadas según el estilo individual de aprendizaje de los estudiantes, es pertinente atender sus características generales, que aunque tengan variaciones, el mismo contexto cercano favorecerá ciertas similitudes.

El docente debe estar habilitado para poner en práctica una gran cantidad de decisiones didácticas inherentes a la tarea de enseñar alguna rama de las matemáticas y, al mismo tiempo, dispondrá de mayores alternativas cuando se cuestione sobre qué estrategias serán las idóneas de acuerdo con el contenido específico, qué temas deben ser abordados, cómo se puede llevar un tema a otros contextos, qué tipo de problemas son relevantes para un tema, qué conocimientos previos se deben poseer para aprender uno nuevo, entre otros interrogantes estrechamente relacionados con su quehacer cotidiano y que, de manera conjunta, favorecen que ese conocimiento sea culturalmente reutilizable (Canabbe, 2008).

En síntesis, el docente debe llevar a cabo el proceso que Chevallard (1998) denomina transposición didáctica, es decir, que los contenidos designados para ser enseñados (saber sabio) sufran transformaciones adaptativas para convertirse en un objeto de enseñanza (saber enseñado).⁸

Ahora bien, en el contexto actual caracterizado por el manejo recurrente de medios tecnológicos, el reto es buscar la manera de aprovecharlos, y que así como algunos estudiantes universitarios desarrollan la capacidad de emplear varios recursos en su vida social y recreativa, se potencialicen y se desplieguen esas mismas habilidades en la adquisición de contenidos matemáticos.

CONSIDERACIONES FINALES

Las condiciones que imperan en las sociedades actuales motivan a reflexionar sobre el reto que significa para el docente diseñar su enseñanza en la interacción con el estudiante, tratar de adquirir ciertas competencias, actualizarse y renovarse, todo lo cual debe impactar en su práctica.

No se trata de dejar de lado el gis, el pizarrón u otros materiales didácticos, pues el uso de los medios tecnológicos debe entenderse como un recurso para atender la nueva comunicación que el estudiante demanda, pero existen límites porque un uso excesivo puede llegar a ser contraproducente. Con los nuevos adelantos tecnológicos es posible disponer de diferentes instrumentos y diversificar las formas de interacción en el aula, pero se debe encontrar un equilibrio.

6. Algunos ejemplos de programas de cómputo que en la actualidad apoyan diferentes ramas de matemáticas son el SPSS, STATA, Mathematica, Maple, que son empleados para auxiliar en el análisis y la resolución de diferentes campos del conocimiento.

7. Dentro del medio se incluyen los instrumentos disponibles para apoyar la enseñanza y el aprendizaje, como es el caso de las herramientas tecnológicas.

8. La sociedad en su conjunto determina qué saberes científicos habrán de ser considerados un saber sabio, susceptible de adaptarse para convertirse en saber enseñado según lo demanden las condiciones sociales y culturales.

Si bien no hay recetas sobre cómo enseñar, –pues depende del contexto histórico, social, cultural y espacial–, el tipo de conocimiento, las características de los estudiantes, el tipo de formación previa que poseen y la carrera que estudian, se pueden trazar ejes básicos sobre qué consideraciones tomar en cuenta para mejorar la práctica docente.

Por último, es prudente atender otros factores que influyen en el aprendizaje, por ejemplo, la motivación y el interés por los contenidos matemáticos; es indispensable hacer ver que el conocimiento matemático representa un saber que dará ventajas competitivas en el mercado laboral, además de su contribución en la conformación de competencias que habrán de servir para su desarrollo profesional y personal.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona: Graó.
- ANUIES (2006). *Consolidación y avance de la educación superior en México: elementos de diagnóstico y propuestas*. México: ANUIES.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la Matemática Estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. España: Mensajero, Bilbao.
- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática. Matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
- Bishop, A. (2000). Enseñanza de las matemáticas: ¿cómo beneficiar a todos los alumnos? En Gorgorió, N y Bishop, A, *Matemáticas y Educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*. Barcelona: Graó.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Argentina: Libros el Zorzal.
- Cabero, J., y Llorente, M.C. (2008). “La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para el siglo XXI” en *Revista Portuguesa de Pedagogía*, 42 (2), 7-28.
- Canabbe, N. (2008). *Didáctica de la matemática. ¿Cómo aprender? ¿Cómo enseñar?* Argentina: Editorial Bonum.
- Carr, N. (2011). *¿Qué está haciendo Internet con nuestras mentes? Superficiales*. Madrid: Taurus.
- Carraher N., Terezinha, D. y Carraher, S. (2007). *En la vida diez, en la escuela cero*, México: Siglo XXI Editores.
- Coll, C. (2009). “Enseñar y aprender en el siglo XXI. El sentido de los aprendizajes escolares” en Marchesi R.A, Tedesco, J.C y Coll, C. (Coords.) *Calidad, equidad y reformas en la enseñanza* (101-112). Madrid: OEI-Santillana.
- Coll, C. (2012). “Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades” en Carneiro, R. Toscano, J. C. y Díaz, T. (Coords.) *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (113-126). España: Santillana-OEI.
- Cueto, S. et al. (2003). *Las actitudes de los estudiantes peruanos hacia la lectura, la escritura, la matemática y las lenguas indígenas*. (Documento de Trabajo, 44), Lima, Perú: GRADE.
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- D’Amore, B., y Godino, J. (2007). “El enfoque ontosemiótico como un desarrollo de la teoría antropológica en didáctica de la matemática” en *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10 (2), 191- 218.
- Gil, N., Guerrero, E. y Blanco, L. (2005). “El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas: una descripción de sus descriptores básicos” en *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15-32.
- Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. España: Editorial Narcea.
- Goñi, J. M. (2008). *El desarrollo de la competencia matemática*. España: Graó.
- Helsper, E., y Eynon, R. (2009). “Digital natives: where is the evidence?” en *British Educational Research Journal*, 36, (3), 503-520.
- Majó, J. y Marquès, P. (2002). *La revolución educativa en la era internet*. Barcelona: Praxis.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: UNESCO.
- Ortega G. E. y Ricaurte Q. P. (2010). “Jóvenes nativos digitales: mitos sobre la competencia tecnológica” en Urteaga M. A. (Coord.). En *Juventudes culturas, identidad y tribus juveniles en el México contemporáneo*. 106, Octubre- diciembre. CCNA- INAH, 43-49.
- Orton, A. (2003). *Didáctica de las matemáticas*. España: Morata.
- Piscitelli, A. (2012). “Nativos e inmigrantes digitales: una dialéctica intrincada pero indispensable” en Carneiro, R. Toscano, J. C. y Díaz T. (Coords.) *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. España: Santillana-OEI.
- Prensky, M. (2010a). *Nativos e inmigrantes digitales*. Cuadernos SEK 2.0: Distribuidora SEK.
- Presnky, M. (2010b). “Homo sapiens digital: de los inmigrantes y nativos digitales a la sabiduría

- digital” en Aparici, R. (Coord.) *Conectados en el Ciberespacio* (93-106). Madrid: UNED.
- Ruiz, C. M., García B., M. y Diestro, F. A. (2012). “Competencia digital: la brecha entre lo que hay y lo que debería haber” en García, A. L. (Ed.), *Sociedad del conocimiento y educación* (285-291). España: UNED.
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Colombia: Universidad de los Andes.
- Tedesco, J.C. (2000). *Educación en la sociedad del conocimiento*. Argentina: FCE.
- Tilak, B. G. (2002). “Knowledge Society, Education and Aid” en *Compare*, 32 (3), 297-310.
- Tünnermann, B. C. (2000). “Pertinencia social y principios básicos para orientar el diseño de políticas de educación superior” en *Educación superior y sociedad*. 11 (1 y 2) Venezuela, 181-196.
- Tünnermann, B. C. (2003). *La universidad ante los retos del siglo XXI*. México: UADY.
- Vila, A. y Callejo de la Vega. M. L. (2005). *Matemáticas para aprender a pensar: el papel de las creencias en la resolución de problemas*. España: Narcea Ediciones.