

Reflexionar sobre la evaluación de la competencia matemática implica, en primer lugar, definirla y, en segundo lugar, analizar el tipo de trabajo que se necesita implementar en el aula. En este artículo, analizamos las características de las tareas que se han de proponer en el aula para incidir en el desarrollo de dicha competencia, y cómo ésta puede ser valorada. Reflexionamos sobre la naturaleza del sistema más adecuado para la evaluación de la competencia matemática. Y, a modo de ejemplo, presentamos un cuadro de indicadores para la valoración de la competencia matemática en un espacio de contextualización: los estudios estadísticos.

PALABRAS CLAVE: *Competencia matemática; Evaluación; Tarea auténtica; Portfolio; Competencia estadística.*

MONOGRAFÍA

Evaluación de la competencia matemática

Pilar Azcárate Goded¹
José M^a Cardeñoso Domingo

Universidad de Cádiz*

pp. 31-42

Las competencias. Esas viejas desconocidas

Durante las últimas décadas hemos venido asistiendo a la aparición de un sinfín de “términos” para caracterizar el contenido del currículo. En numerosas ocasiones, se han quedado en eso, nuevos términos que, en muy pocos casos, han mejorado las prácticas educativas desarrolladas en nuestras aulas. Algo así nos puede pasar ahora si no conseguimos entre todos dar sentido al término “competencia” e integrar sus implicaciones en nuestro quehacer del aula.

Lo primero que podemos plantearnos es qué implica hoy hablar de competencias en nuestro ámbito matemático ¿supone un avance

en las formas de entender la educación matemática?

Hace más de 20 años, la LOGSE (1990) enfatizó el desarrollo de las capacidades como la finalidad de la Educación Obligatoria, a través de los contenidos que proponía, diferenciados en conceptos, procedimientos y actitudes, para las diferentes áreas de conocimiento. Sin que el significado de primar el desarrollo de capacidades sobre la adquisición de conocimientos haya sido plenamente asumido por la comunidad educativa, la LOE (2006), hace ya más de un lustro, introduce una nueva finalidad de la educación obligatoria, el desarrollo de las competencias básicas, entre ellas la competencia matemática. Podríamos preguntarnos ¿qué

* Área de Didáctica de la Matemáticas. Dpto. de Didáctica. Universidad de Cádiz.

¹ Los autores son miembros del Grupo de Investigación de la Junta de Andalucía “Desarrollo Profesional del Docente”. Correos electrónicos: pilar.azcarate@uca.es; josemaria.cardenoso@uca.es

☒ Artículo recibido el 4 de noviembre de 2012 y aceptado el 2 de diciembre de 2012.

aportan las competencias sobre la consideración de las capacidades?

Para ello, primero deberíamos acordar un significado del término competencia. Es verdad que el discurso de las competencias se ha extendido rápidamente en todo el ámbito educativo y la expresión “enseñanza por competencias” es hoy utilizada en todos los niveles educativos, incluido el universitario. Sin embargo, su significado sigue siendo producto de grandes controversias, otorgándole un significado polisémico que depende de la perspectiva teórica en la que nos situemos.

Si queremos aportar alguna idea sobre cómo podemos promover dichas competencias o, más importante, cómo podemos valorar su evolución en un contexto de aula, lo primero que creemos necesario es situarnos en una determinada perspectiva que nos permita caracterizar la competencia matemática y reflexionar sobre esos interrogantes.

Conocimiento matemático vs competencia matemática

Como ya indicábamos antes, la introducción de las competencias en el currículo implicará una mejora educativa en la medida en que el significado que se vincule a dicho término suponga una nueva forma de ver el proceso educativo. Nosotros no vamos a entrar en una discusión sobre el origen y significado del término, ya realizada por muchos autores (Zabala y Arnau, 2011; Moya y Luengo, 2011); nos situamos en su interpretación desde una perspectiva educativa socioconstructivista y crítica y desde ella hacemos nuestras consideraciones.

Desde esa perspectiva, como señala Perroud (2004), podemos caracterizar las competencias como el conjunto de acciones o decisiones que una persona puede tomar en un determinado contexto; en cierta medida, ser competente implica poder transformar el saber en poder. Ser competente entraña disponer de un saber, pero también disponer de las estrategias necesarias para poner en uso ese saber y lograr el éxito en la resolución de una tarea

en un contexto concreto. Como indican Moya y Luengo (2011), la competencia no es una “cosa” a aprender, sino más bien algo parecido a una constelación, en la que lo característico es la forma en que la información se organiza y se configura.

En la misma línea incide Morin (1994; 2004) cuando nos dice que ser competente implica ser capaz de organizar y usar los conocimientos disponibles con flexibilidad, y aplicarlos en la resolución de los problemas y situaciones que surgen en los diferentes contextos donde cada uno desarrolla su actividad profesional o personal.

Todo ello supone que, para el desarrollo de las competencias, se debe incidir no sólo en los contenidos sino también en las formas en que dicho contenido es tratado en el aula, para otorgar ese papel de capacidad en acción y no sólo el de un conocimiento que se quede en el ámbito de la representación (Pérez Gómez, 2007).

Si consideramos las competencias básicas como aquellas que deben configurar la formación de todo ciudadano para su integración crítica en la sociedad, el papel de la competencia matemática cobra un sentido diferente, pues ha de ir mucho más allá del “saber matemático”, generalmente estático y descontextualizado, con el que cuentan hoy nuestros alumnos al terminar la educación obligatoria.

En la sociedad actual los ciudadanos disponemos de una gran cantidad de fuentes de información que debemos saber interpretar y utilizar para estar “bien informados”. Debemos saber seleccionar y ser críticos con la información, ser capaces de argumentar e interpretar códigos y discursos diversos. Ello supone acceder a unas matemáticas no instrumentales o aplicativas, sino unas que contribuyan al desarrollo intelectual, fomentando la integración de capacidades tales como el análisis, la toma de decisiones, la abstracción, la generalización, el pensamiento reflexivo, el razonamiento lógico, etc.

Dicho en otros términos, la sociedad moderna necesita que sus ciudadanos posean un buen nivel de “*Cultura matemática*”, entendiendo como tal, la capacidad de identificar y entender el papel del conocimiento matemático

en los distintos contextos donde se desarrolla nuestra actividad profesional y personal, que permitan hacer juicios bien fundados y usarlos como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (OCDE, 2005). El desarrollo adecuado de la competencia matemática nos ayuda a ello.

Igual que para el término competencia, en el caso de la competencia matemática también podemos encontrar diversas definiciones, así como clasificaciones de las distintas dimensiones específicas que la configuran. De todas ellas la que nos parece más clara para poder luego pensar sobre su evaluación es la presentada por Niss (2004:5);

“La competencia matemática significa la capacidad de entender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones intra y extra-matemáticas en las cuales la matemática desempeña o podría desempeñar un papel”.

Desde esta posición, entendemos la competencia matemática como aquella que nos permite dar un uso funcional al conocimiento matemático en diversas situaciones desde una profunda comprensión. Los alumnos, cuando se enfrentan a problemas en contextos del mundo real, tendrán que, entre otras cosas, activar las competencias matemáticas pertinentes para resolver el problema. Para ello necesitan disponer de una cultura matemática que les permita analizar, razonar y comunicar efectivamente, al plantear, resolver e interpretar problemas de naturaleza matemática en una variedad de situaciones, que involucran conceptos cuantitativos, espaciales, probabilísticos u otros conocimientos matemáticos (OECD, 2005).

Así como la caracterización de la cultura matemática se apoya en el dominio de cuatro grandes núcleos organizadores (reflejados en el currículo): *cantidad; espacio y forma; cambio y relaciones; incertidumbre*, la caracterización de la competencia matemática, desarrollada por diferentes autores (deLange, 1995; Niss, 2004; OECD, 2005; Moreno, Mesa y Azcárate, 2007; García, 2011), se apoya en la integración de diferentes capacidades o dimensiones como: *La habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión la información matemática;*

el conocimiento, manejo y aplicabilidad de los elementos matemáticos básicos; el desarrollo de procesos de razonamiento que llevan a la resolución de los problemas; etc. El propio informe PISA también ofrece una caracterización de las posibles dimensiones (OECD, 2003).

Esta competencia matemática por tanto, cobra realidad y sentido cuando los conocimientos y razonamientos matemáticos son utilizados para enfrentarse a aquellas situaciones cotidianas que los demandan. Su desarrollo en la educación obligatoria se logrará en la medida en que los conocimientos matemáticos se apliquen de manera espontánea a una amplia variedad de situaciones, provenientes de otros campos de conocimiento y de la vida cotidiana. Pero, ¿una enseñanza orientada al desarrollo de las competencias matemáticas puede poner en juego los mismos objetivos, instrumentos, procedimientos y contextos que son habituales en nuestras aulas?

Ejercicios, actividades o tareas para desarrollar la competencia matemática

La introducción de la consideración de la competencia matemática como finalidad de la educación debe tener consecuencias para la práctica educativa, pues incide directamente tanto en la naturaleza de los conocimientos matemáticos que se ponen en juego en el aula como en la forma y contextos donde son tratados. De hecho, la metodología se convierte en un factor relevante para el desarrollo de la misma.

Aunque llevamos años hablando de metodologías activas, constructivistas, basadas en problemas y discutiendo sobre la importancia de la resolución de problemas como base para la elaboración de un conocimiento matemático significativo, la verdad es que nuestras aulas, en todos los niveles educativos, han cambiado poco globalmente. La práctica educativa actual sigue estando basada, en gran medida, en la transmisión de conocimientos matemáticos formales.

Sin embargo, tal como indican desde la propia propuesta curricular, desarrollar la competencia matemática implica promover un aprendizaje útil para toda la vida y, por tanto, para poder dar respuesta a situaciones no previstas en la escuela, generalmente más complejas que los habituales ejercicios y problemas-tipo que los alumnos aprenden a resolver en forma mecánica y algorítmica. La enseñanza orientada al desarrollo de las competencias matemáticas ha de superar la enseñanza compartimentada en ámbitos estancos, promoviendo una visión más global de las situaciones y tareas que se analicen.

Parece claro que el desarrollo de competencias necesita un aprendizaje diferente del conocimiento matemático, un conocimiento contextualizado o situado que surja de la participación del alumno en prácticas con sentido para él (Niemeyer, 2006). Un conocimiento que prepare al alumnado para saber ser, para saber hacer y para saber aplicarlo en diferentes contextos. O, como dice Skovsmose (1994), que proporcione una *Educación Matemática Crítica*.

Es importante reflexionar sobre qué principios podemos concretar para tratar el conocimiento matemático. Una primera reflexión nos lleva al tipo de prácticas (figura 1) que se propone al alumno en el aula de matemáticas.

Habitualmente se proponen lo que reconocemos como “ejercicios”, que demandan una acción simple y directa; otras veces a través de “actividades” que necesitan de algunas conexiones entre los conocimientos matemáticos y cierto nivel de interpretación, pero en la mayoría de las ocasiones presentadas en contextos intra-matemáticos. No parece que ninguna de ellas incida directamente en el desarrollo de la competencia matemática; necesitamos propuestas de otra naturaleza.

Una opción interesante es la propuesta de prácticas que plantean al alumno “tareas” vinculadas a contextos conectados con su vida y su entorno. En la propia formulación de la situación o tarea podemos introducir todos los elementos que creamos necesarios para promover el protagonismo del alumno en su desarrollo.

Tres tipos de Prácticas para el APRENDIZAJE

EJERCICIOS	ACTIVIDADES	TAREAS
<ul style="list-style-type: none"> • “Explicación + ejemplo + ejercicio”. • Puntuales y descontextualizados. • Consolidan determinados conocimientos estáticos. • Necesarios, pero no contribuyen a la adquisición de la competencia. ----- • Ejemplo de ejercicio: Calcular el área de la figura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tienen un cierto grado de contextualización. • Asociadas a dimensiones o núcleos concretos. • Contribuyen a la adquisición de la competencia. ----- • Ejemplo de actividad: Presentar tablas con los datos de un estudio estadístico y solicitar su representación e interpretación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Son situaciones problema que el alumno ha de resolver utilizando habitualmente varias destrezas y operaciones mentales. • Se sitúan en un contexto significativo. • Contribuyen directamente a la adquisición de la competencia matemática. ----- • Ejemplo de tareas: La excursión que vamos a hacer el próximo día 21 al museo, es más barata que lo previsto inicialmente, va a sobrar parte del dinero aportado por el centro y por los alumnos. ¿Cómo podemos saber cuánto será y cómo repartirlo?

Figura 1: Tipos de prácticas para promover el aprendizaje.

Una de las características propias de estas tareas es el papel del alumno: deben generar su implicación real, provocar su reflexión y la puesta en marcha de su razonamiento matemático. En el ámbito de la educación matemática, la formulación adecuada de una situación-tarea implica prever con claridad, al menos: las *operaciones mentales* (identificar, razonar, argumentar, crear...) que el alumnado deberá realizar, los *conocimientos* que necesita dominar y el *contexto* en el que esa tarea se va a desarrollar.

Estas tareas pueden responder a múltiples situaciones, significativas, funcionales, reales y cercanas a la realidad, todas complejas, que conllevan una nueva gestión de las variables metodológicas, como la organización del aula, las fuentes de información, la gestión del tiempo, los recursos didácticos, las interacciones que se establecen, la evaluación, etc.

Para poder abordarlas adecuadamente es necesario reconfigurar la actividad del aula para que permita: generar estrategias participativas y un ambiente propicio al debate; provocar el interés por el objeto de aprendizaje; favorecer la autonomía del aprendizaje; promover la comunicación y el uso de diferentes fuentes de información; promover el uso de lo aprendido; y, cómo no, responder a una evaluación reguladora, no sancionadora. Es decir, implica un cambio metodológico real.

Son necesarias un gran número de estrategias complementarias entre sí para promover el desarrollo de la competencia matemática, que van desde el trabajo investigativo hasta la intervención expositiva en determinadas situaciones. Lo cual no significa que todos los métodos valen; las decisiones toman sentido en función de su integración en el proceso, asumiendo el principio de complementariedad entre métodos e informaciones (Azcárate, 2005).

En síntesis, si bien no existe una estrategia metodológica única y definitiva para promover su desarrollo, sí hay consideraciones metodológicas que podemos tener en cuenta:

– El conocimiento matemático se ha de presentar a través de la resolución de situaciones problemáticas abiertas, no intra-matemáticas, formuladas en diferente nivel de complejidad,

con implicaciones medioambientales, económicas, sociales y éticas, presentes en el entorno del alumnado.

– Estas situaciones deben implicar el desarrollo de tareas complejas. Es la resolución de dichas tareas contextualizadas lo que promueve que los alumnos utilicen adecuadamente todos los recursos de los que disponen. Deben, por tanto, permitir que sean contempladas y abordadas desde diferentes ópticas y perspectivas, promoviendo la complementariedad de los conocimientos matemáticos.

– Una apropiada selección de tareas requiere que éstas sean variadas, relevantes para la vida, ubicadas en diversos contextos, que conlleven la realización de actividades y ejercicios con distinto nivel de dificultad y la necesidad de cerrar el proceso; es decir, la propia situación debe demandar las actividades de síntesis. Este cierre permite relacionar las nuevas explicaciones con los interrogantes de partida, formalizando los conocimientos matemáticos. Sólo cuando uno mismo es consciente de lo que ha aprendido y de cómo lo ha utilizado, es capaz de integrarlo en sus estructuras de pensamiento y puede luego aplicarlo a nuevas situaciones.

No hace falta pensar mucho, sólo mirar el entorno, para encontrar múltiples situaciones que responden a estas mínimas condiciones y que son adecuadas para promover el desarrollo de la competencia matemática, como: distribución de la conducción del agua; tratamiento de residuos; gastronomía; gestión económica; condiciones financieras; noticias periodísticas; organización de eventos, viajes, fiestas, exposiciones; interpretación de planos; consumo responsable; representaciones del entorno; etc. Escamilla (2009:180), por ejemplo, propone cuatro ámbitos desde donde se pueden extraer infinidad de situaciones significativas para nuestros alumnos: familiar; social y cultural; académico y fantástico. Zabala y Arnau (2011:185) proponen situaciones más concretas como, “elaborar una guía didáctica de nuestro pueblo o ciudad”, para primaria, o “analizar las dificultades de encontrar trabajo”, para secundaria. Ambas implican la práctica de la competencia matemática para su resolución.

El problema no es la selección de las situaciones o tareas; el problema es que hemos de aprender a mirar el proceso de enseñanza y aprendizaje matemático con otros ojos y desde otras perspectivas.

La evolución de las estrategias metodológicas es fundamental, pero no lo es menos el sistema utilizado para regular el proceso de enseñanza y aprendizaje matemático y el consiguiente desarrollo de la competencia matemática, es decir, la evaluación. Es evidente que al promover un cambio significativo en las formas de presentar y tratar el conocimiento matemático, las habituales formas de evaluar no nos son ya significativas; ¿cómo podemos conocer su incidencia en el desarrollo competencial de nuestros alumnos?

La evaluación de la competencia matemática. El gran reto

Si es difícil evolucionar en las propuestas prácticas para el aula, en la evaluación se convierte en un reto. En el fondo es el factor determinante de la actividad del aula.

En la propuesta curricular quedan establecidos los criterios de evaluación que nos permiten valorar el dominio de conocimientos matemáticos concretos. Pero, ¿cómo se evalúa la adquisición de la competencia matemática? ¿Qué información nos da sobre la competencia, por ejemplo, el resultado exitoso en un examen de ejercicios o problemas intra-matemáticos?

Podríamos hacer una larga exposición sobre el sentido de la evaluación tradicional, realizada por diversos autores (Giménez, 1997; Santos, 2004), pero parece más interesante reflexionar sobre qué supone en el sistema introducir las competencias como objeto de seguimiento y evaluación.

Valorar el grado de dominio de la competencia matemática, o de cualquiera de sus dimensiones, implica analizar las actuaciones del alumno ante actividades reales o simuladas puestas en contexto, más que en actividades enfocadas a los contenidos matemáticos establecidos en el currículo, como es el caso de la

evaluación tradicional. Eso no quiere decir que no sea necesario analizar la adquisición de los conocimientos, pero en este caso hemos de hacerlo apoyados en la actuación del alumno ante situaciones-problema. ¿Cómo hacerlo entonces?

Retomando lo expuesto en el apartado anterior, en relación con la necesidad de tratar el conocimiento matemático inmerso en contexto, esa misma idea nos puede ser útil para su evaluación. La resolución de las situaciones o tareas propuestas, como por ejemplo la realización de proyectos, análisis de casos o procesos de investigación contextualizados, son el momento idóneo para realizar la valoración de las estrategias y el dominio de los conocimientos matemáticos puestos en juego para su resolución. Nos permite evidenciar y valorar integralmente la competencia matemática en el contexto y momento en que se desarrolla.

La evaluación en relación a las competencias, por su propia naturaleza, no puede ser una tarea puntual y final como es tradicionalmente la evaluación. Debe ser un proceso mucho más complejo, que implica dar nuevas respuestas a los interrogantes que conlleva, o debería conllevar, el diseño de todo sistema de evaluación: ¿para qué evaluamos?, ¿qué queremos evaluar?, ¿quién debe evaluar?, ¿cuándo debemos evaluar? y ¿cómo lo podemos hacer?

Estas preguntas, en el marco del trabajo en torno a las competencias, adquieren un nuevo sentido. Desde las breves ideas expuestas en páginas previas, parece evidente que el sistema de evaluación, en coherencia con los necesarios cambios metodológicos, ha de modificarse para responder a las nuevas finalidades de la educación obligatoria. En este sentido hemos de buscar nuevas respuestas a los interrogantes formulados y, en función de ellas, tomar decisiones.

¿Para qué evaluamos?

Desde la perspectiva donde nos situamos, evaluar es un proceso integrado en el propio proceso de enseñanza y aprendizaje. Y es necesario tanto para identificar las dificultades y progresos del aprendizaje de los alumnos como

para regular el proceso y ajustarlo a las necesidades reales de los mismos. Si queremos potenciar el desarrollo de la competencia matemática, la práctica evaluadora debe ser formativa, procesual y global, ajustada a las necesidades del alumnado en su recorrido educativo. Una evaluación mucho más compleja que la selección de unos determinados criterios e instrumentos, porque no se entiende como una actividad puntual, sino como un proceso de decisiones interrelacionadas.

¿Qué evaluamos?

Hemos de definir claramente el objeto a evaluar; es decir, las características de la competencia matemática con sus respectivas dimensiones. Elaborar los indicadores que nos caracterizan el grado de dominio de esas dimensiones (DeLange, 1995).

Tomamos como referencia la caracterización que hemos hecho de la competencia matemática para poder definir los objetos de evaluación. Un sujeto es competente matemáticamente cuando es capaz de utilizar las matemáticas en los diferentes contextos de su vida, personales y profesionales, y resolverlos eficazmente como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (Niss, 2004; OCDE, 2005).

Eso solo será posible si, como ya hemos indicado, el alumno ha integrado adecuadamente el conjunto de conocimientos matemáticos necesarios para dicha resolución, con significado y asociados a contextos. Ya que ello posibilita que el alumno, ya ciudadano, sea capaz de movilizar y aplicar los conocimientos y estrategias necesarias para resolver tareas en contextos determinados.

En este sentido, evaluar la competencia matemática implica evaluar procesos de resolución de situaciones o tareas complejas en muy diversos contextos. Si antes hemos defendido que el desarrollo de dicha competencia implica poner al alumno ante tareas relacionadas con su entorno que conlleven poner en funcionamiento diferentes conocimientos matemáticos más adecuados para su resolución, la evaluación debe estar vinculada a dicha resolución.

En la propuesta curricular no hay una referencia clara de criterios para la evaluación de ninguna de las competencias básicas. Por ello, usando como referencia los diferentes elementos de la propia propuesta, se ha de diseñar el sistema de indicadores que nos informa sobre las dimensiones que queremos evaluar, para detectar el grado de adquisición de la competencia matemática, comparando sus actuaciones observadas con las actuaciones que nos ofrece la caracterización de la competencia.

El desarrollo de la competencia matemática no es un aprendizaje terminal. Nunca podremos decir que tras un determinado proceso educativo “*se ha adquirido la competencia de...*”. Es un proceso sin final; cada vez que nos enfrentamos a nuevas situaciones y relacionamos nuevos conocimientos somos más competentes. Por tanto, evaluar competencias es constatar que el proceso donde hemos estado inmersos ha incidido en la evolución competencial.

Intentando pensar en un proceso de enseñanza y aprendizaje integrado, la primera decisión es hacer ejecutiva la caracterización de la competencia matemática presentada y sus respectivas dimensiones; para ello hemos de describir con indicadores las actuaciones que nos van mostrando el progreso en esas dimensiones; es decir, hemos de elaborar un sistema de indicadores que nos puedan caracterizar su dominio. Cada actuación queda definida por indicadores que nos caracterizan las diferentes respuestas de los alumnos, en función de la destreza o pericia que cada alumno demuestre a la hora de resolver la tarea propuesta. Un ejemplo de cuadro de indicadores generales podemos verlo en Moreno, Mesa y Azcárate (2007:78).

Estos indicadores nos caracterizan la actuación (matemática) que refleja un determinado nivel competencial y, por tanto, son los que nos permiten evaluar su logro. No podemos olvidar que la competencia matemática no es otra cosa que el pensamiento matemático en acción, actuando sobre la realidad y, por tanto, ha de reflejar la posibilidad de actuar de forma eficaz sobre diferentes contextos.

Una vez determinadas las dimensiones e indicadores de las competencias matemáticas

sobre las que queremos incidir, deberíamos seleccionar y diseñar las situaciones y tareas más adecuadas para su desarrollo. Ello nos permitirá, en los distintos momentos del proceso, tanto promover el desarrollo competencial como ir obteniendo información de su grado de evolución, a través de los indicadores de logro.

Por ello, el objeto y el contexto de la tarea no deben considerarse sólo como una justificación de la necesidad de aprendizaje a la vista del alumno y provocar su motivación, sino que deben entenderse como producto integrador, con consecuencias tanto metodológicas como reguladoras.

Para la competencia matemática se utilizan normalmente tres grados de logro, aunque hay autores que llegan a diferenciar hasta cinco, como deLange (1995), en función de los cuáles se organizan los indicadores para valorar las evidencias obtenidas en la resolución de las diferentes tareas propuestas:

– *Básico: Reproducción, algoritmo, definición y cálculo.*

– *Intermedio: Conexión e interpretación de problemas estándar.*

– *Avanzado: Análisis, razonamiento, argumentación y generalización de problemas.*

Presentamos como ejemplo un conjunto de indicadores que nos permiten identificar el nivel básico de adquisición de la competencia matemática, en relación con el dominio estadístico, en dos rangos de formulación. Son parte de la rúbrica diseñada, especificando los tres niveles para la evaluación de una tarea relacionada con la elaboración de un proyecto estadístico en 3º de ESO (Vega, Cardeñoso y Azcárate, 2009).

Primer rango de formulación

Nivel Básico: Reproducción y uso de procedimientos rutinarios.

– **Localizar información** estadística presentada en un formato familiar.

– **Comprender y utilizar** ideas estadísticas básicas en contextos experimentales familiares.

– **Comprender y utilizar** conceptos estadísticos básicos y convenciones.

Cada uno de estos criterios pueden ser enunciados de forma más detallada, que nos permita disponer de indicadores más cercanos a la actuación práctica (*performances*) que realizan los alumnos en el proceso de resolución de la tarea propuesta. Por ejemplo, en el trabajo señalado, presentan indicadores en un segundo rango de formulación que reflejan el conjunto de actuaciones que se pueden asociar a ese primer nivel de logro o pericia (*proficiency*) de la competencia.

Segundo rango de formulación

Nivel Básico: Reproducción y uso de procedimientos rutinarios.

– Localizar información estadística presentada en un formato familiar.

* Leer valores directamente desde una muestra de datos familiares representados en un gráfico.

* Identificar información relevante en un gráfico simple y familiar.

* Identificar expresiones estadísticas básicas en un texto familiar.

– Comprender y utilizar ideas estadísticas básicas en contextos familiares.

* Reconocer conceptos estadísticos básicos en un contexto familiar y simple.

* Listar y contar sistemáticamente datos estadísticos provenientes de situaciones limitadas y bien definidas.

* Elegir y organizar elementos muestrales básicos en contexto familiar.

– Comprender conceptos estadísticos básicos y convenciones.

* Reconocer y explicar cálculos estadísticos simples.

* Unir texto y relacionarlo con un gráfico, en un formato común y familiar.

* Expresar un texto mediante un gráfico, en un formato común y familiar (gráfico de barras, diagrama de sectores y polígonos de frecuencias).

De esta forma, organizar un currículo por competencias implica dar un giro a la planificación, al caracterizar en primer lugar las di-

mensionaciones de la competencia matemática y los indicadores que nos permiten organizar las evidencias, es decir, las pruebas que debe ir aportando el alumno para demostrar que está avanzando gradualmente hacia el logro de mayores niveles de competencia matemática. Será a través del análisis de las evidencias de dominio como podremos comprobar cuáles son las acciones que se requieren para el uso de un razonamiento matemático adecuado, de naturaleza estadística en este caso.

Desde esos indicadores se derivan los contenidos que se habrá de poner en juego, a diferencia de los modelos tradicionales, donde los contenidos se extraen del índice de un texto. Finalmente, diseñamos situaciones/tareas en las que pretendemos que el alumno se ponga en situación para mostrar qué hace para la obtención de ese producto integrador (proyecto estadístico) y las actuaciones que se han de desarrollar para la resolución de la tarea propuesta.

¿Quién evalúa?

Aunque es un principio aparentemente aceptado por la comunidad educativa la necesidad de que la evaluación sea compartida por los diferentes participantes en el proceso, generalmente es responsabilidad exclusiva del profesor.

Pero para un proceso evaluativo orientado a la valoración de la adquisición de la competencia matemática es necesario e imprescindible contar con los demás participantes del proceso. No sólo como informantes sino como sujetos interesados en la información sobre sus propios progresos y dificultades.

En el ámbito de la educación matemática, los errores ocupan un papel fundamental en la adquisición del conocimiento, papel que se refuerza en el proceso del desarrollo de la propia competencia matemática. Cuando el alumno se enfrenta a la resolución de tareas complejas, intra y fundamentalmente extramatemáticas, el análisis de los errores cometidos es pieza fundamental para promover su progreso.

En este sentido cobran especial significado las actividades de autoevaluación y coevalua-

ción que permiten, junto con la información aportada por el profesor, regular al alumno su propio proceso.

¿Cuándo evaluamos?

La situación más extendida es aquella que nos sitúa la evaluación ante una actividad puntual que se realiza al final del proceso de enseñanza y aprendizaje y comprueba el grado de conocimiento matemático adquirido por el alumno.

No podemos creer que el éxito en una prueba final y puntual sea consecuencia de un aprendizaje adecuado y comprensivo del conocimiento (Sanmarti 2007). Idea que en el caso de la evaluación de competencias se consolida.

Una evaluación orientada al estudio del desarrollo de la competencia matemática debe ser integrada en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. En cada una de las fases del proceso, la evaluación, como medio para obtener información de su desarrollo, debe tener un papel fundamental y no limitarse a un momento terminal, en el que ya no hay acciones posibles de mejora. Las actuaciones que nos den información sobre lo que está ocurriendo en el aula deben estar presentes desde el primer momento, como una detección de ideas, hasta el momento final como síntesis de lo aprendido (Cáceres, 2005).

¿Cómo evaluar?

Aquí llegamos a la gran pregunta. Ya sabemos para qué y qué queremos evaluar pero el gran problema es cómo obtener la información necesaria para hacer un seguimiento del proceso de adquisición de la competencia matemática en el contexto de aula. Debemos disponer de instrumentos de evaluación que nos permitan detectar la posibilidad de los alumnos para movilizar y aplicar de forma integrada y coherente los diferentes conocimientos matemáticos ante situaciones cercanas a las que puede tener que afrontar en su vida (Cardeñoso, 2006).

Esto nos lleva a considerar la necesidad de disponer de instrumentos diversos y diferentes a la simple prueba escrita para poder obtener información significativa que nos permita, a nosotros como docentes, contrastar con los indicadores el grado de consecución de la competencia matemática en sus diferentes dimensiones; y a los alumnos, seguir su proceso de aprendizaje y desarrollo. Estos instrumentos vendrán definidos por el tipo de evidencias necesarias para poder llevar a cabo la evaluación, que serán analizadas basándonos en los indicadores elaborados.

Un elemento importante en este proceso es la producción de las rúbricas asociadas a las diferentes tareas, como la presentada. En ellas se recogen los indicadores que reflejen las dimensiones objeto de evaluación y sus niveles de dominio.

Instrumentos para la evaluación de la competencia matemática

Habitualmente, gran parte de los instrumentos que usamos en las aulas para evaluar se limitan a apreciar el nivel de dominio de los conocimientos declarativos y procedimentales específicos matemáticos y, generalmente, a través de respuestas reflejadas en un papel y en solitario. Pero esa información no nos dice nada del grado de consecución de los diferentes elementos implicados en la competencia matemática ni de las argumentaciones que apoyan dichas respuestas.

Teniendo en cuenta que la competencia matemática no es visible *a priori*, como lo es la resolución de un problema o la respuesta a una pregunta claramente formulada, es necesario buscar nuevos instrumentos de evaluación encaminados a reconocer evidencias, a través de sus manifestaciones, realizaciones o logros, que nos den pistas sobre el dominio de dicha competencia en la resolución de las tareas propuestas.

Los procesos de evaluación, como se ha explicitado anteriormente, son muy complejos por lo que los instrumentos utilizados para llevarla a cabo han de ser diversos y variados, entre

ellos: observaciones; informes y producciones; el cuaderno de trabajo; técnicas de encuestas; diarios de campo; elaboración de mapas conceptuales; portafolio; etc. (Azcárate, 2006). De todos ellos nos centramos en comentar dos, la observación y el portafolio.

– Para poder realizar una *observación* significativa de lo que ocurre en el aula, es necesario elaborar plantillas de observación que nos ayuden a recabar la información pertinente para el seguimiento del desarrollo de la competencia matemática. La observación de las prácticas que los alumnos realizan en el aula es una fuente de información privilegiada, pues nos proporciona una información inestimable sobre cómo están aprendiendo, qué estrategias están utilizando, cómo argumentan sus decisiones, cómo van utilizando lo que aprenden, cómo interactúan, etc.

– El *portafolio* es un instrumento inestimable en la evaluación de la competencia matemática. Es un referente donde el propio alumno participa al ir integrando sus aportaciones para la resolución de la tarea, las actividades y trabajos en proceso, los terminados, las reflexiones que han realizado durante el desarrollo de las tareas, las observaciones y anotaciones del profesor y las posibles modificaciones realizadas por el alumno; los productos finales.

En conjunto, los documentos que lo integran reflejan los conocimientos, habilidades, nivel de desarrollo y condiciones del hacer del alumno; es decir, nos facilita un número significativo de evidencias para la evaluación de la competencia matemática. Desde las producciones reflejadas en el portafolio podemos llegar a informar del nivel de desempeño que muestran las actuaciones de nuestros alumnos.

Para que el portafolio pueda cumplir sus funciones, ha de ser elaborado con unos criterios de selección y organización de los diferentes documentos, en función de las evidencias que necesitamos, criterios que han de ser negociados con los alumnos para que tengan sentido para ellos (Serradó, Cardeñoso y Azcárate, 2003).

Como señalan Moya y Luengo (2011), en pocas ocasiones encontramos un instrumento tan potente y que responda a nuestras necesi-

dades. Es un instrumento de especial valor para la evaluación de la competencia matemática. A través de él disponemos de información de todo el proceso de resolución de cada tarea.

Algunas consideraciones finales

Sin duda, la evaluación de las competencias es un proceso complejo. Pero si revisamos las ideas presentadas observamos que gran parte de ellas nos suenan a ya conocidas y, en muchos casos, nos parecen hasta trilladas. Sin embargo, si revisamos las prácticas habituales de aula, en cualquier nivel educativo, todavía están muy lejos de responder a estas ideas.

Sólo cuando los docentes implicados en los diferentes niveles de la educación matemática las asumamos e integremos de verdad en nuestra intervención, podremos ir aproximándonos a formar sujetos competentes para utilizar el conocimiento matemático de forma eficaz para su vida.

REFERENCIAS

- AZCÁRATE, P. (2005). El profesor de matemáticas ante el cambio educativo: una visión desde la complejidad. En *Actas del V CIBEM*. Oporto: Universidad de Porto.
- AZCARATE, P. (2006). Propuestas alternativas de evaluación en el aula de matemáticas. En, CHAMOSO y DURÁN (Eds.). *Enfoques actuales en la didáctica de la Matemática*. Madrid: MEC.
- CÁCERES, M. J. (2005). *Análisis de un sistema de evaluación alternativa en matemáticas*. Documento inédito. Informe de investigación. Universidad de Salamanca.
- CARDEÑOSO, J. M. (2006). Evaluación como elemento de instrucción y sus peculiaridades en el aula de matemáticas. En, CHAMOSO y DURÁN (Eds.). *Enfoques actuales en la didáctica de la Matemática*. Madrid: MEC.
- DELANGE, J. (1995). Assessment: No change without problems. En Romberg (Ed.). *Reform in school mathematics and authentic assessment*. New York: SUNY Press.
- ESCAMILLA, A. (2009). *Las competencias en las programaciones de aula*. Barcelona: Graó
- GARCÍA, M^a. M. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula*. Tesis doctoral. Universidad Almería.
- GIMÉNEZ, J. (1997). *La evaluación en matemáticas*. Madrid: Síntesis.
- MORENO, M.; MESA, G. y AZCÁRATE, C. (2007). Competencias y evaluación: desarrollo de un instrumento de análisis y caracterización de problemas matemáticos de nivel superior. En CAMACHO y OTROS (Eds.). *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los grupos de investigación. XI SEIEM*.
- MORIN, E. (1994). *Introducción del pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa
- MORIN, E. (2004). *La mente bien ordenada*. Barcelona: Seix Barral SA.
- MOYA, J. y LUENGO, F. (2011). *Teoría y Práctica de las competencias básicas*. Barcelona: Graó.
- NIEMEYER, B. (2006). El aprendizaje situado: una oportunidad para escapar del enfoque del déficit. *Revista de Educación*, 341, 99-121.
- NISS, M. (2004). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: the Danish KOM Project*. Disponible en: http://www7.nationalacademies.org/mseb/Mathematical_Competencies_and_the_Learning_of_Mathematics.pdf
- OECD (2003). *Marcos teóricos de PISA. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. Madrid: MEC, INE y CSE.
- OECD (2005). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana*. Madrid: Santillana.
- PÉREZ-GÓMEZ, A. (2007). *La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas*. Santander: Cuadernos de Educación 1, Consejería Educación Cantabria.
- PERRENOUD, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- SANMARTÍ, N. (2007). *Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.
- SANTOS, L. (2004). La evaluación del aprendizaje en matemáticas: orientaciones y retos. En GIMÉNEZ, SANTOS y DA PONTE (Coords.). *La Actividad matemática en el aula*. Barcelona: Graó.

- SERRADÓ, A.; CARDEÑOSO, J. M. y AZCÁRATE, P. (2003). La evaluación de capacidades en Educación Matemática: El portafolio. En CARDEÑOSO y OTROS (Eds.). *Investigación en el aula de matemáticas: La evaluación*. Granada: SAEM Thales y Universidad Granada.
- SKOVSMOSE, O. (1994). *Towards A Philosophy Of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer.
- VEGA, M.; CARDEÑOSO, J. M. y AZCÁRATE, P. (2009). Primeros resultados del estudio de la incidencia del trabajo con proyectos en el aula de matemáticas. En GONZÁLEZ, M. J.; GONZÁLEZ, M. T. y MURILLO, J. (Eds.). *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los grupos de investigación. XIII SEIEM*.
- ZABALA, A. y ARNAU, L. (2011). *Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

ABSTRACT

Mathematical competence assessment

To reflect on the assessment of mathematical competence first involves defining it and secondly, analyzing the kind of work that should be implemented in the classroom. In this article, we analyze the characteristics of the tasks that must be proposed in the classroom to influence the growth of that competence, and how it can be assessed. We reflect on the nature of the best adapted system for the evaluation of mathematical competence. And, as an example, we present a set of indicators for the assessment of mathematical competence in a specific context: statistical studies.

KEY WORDS: *Mathematical competence; Assessment; Authentic task; Portfolio.*

RÉSUMÉ

Évaluation de la compétence mathématique

La réflexion sur l'évaluation de la compétence mathématique implique, d'abord, la définir et, de suite, d'analyser le type de travail qu'il faut implémenter dans la classe. Dans cet article, on analyse les caractéristiques des tâches qui doivent être proposées dans la salle de classe pour influencer le développement de cette compétence, et comment elle peut être évaluée. On réfléchit sur la nature du système le mieux adapté pour l'évaluation de la compétence mathématique. Et, à titre d'exemple, on présente un ensemble d'indicateurs pour la évaluation de la compétence mathématique dans un contexte précis: les études statistiques.

MOTS CLÉ: *Compétence mathématique; Évaluation; Travail authentique; Portefeuille.*