

# CARACTERÍSTICAS PARA IDENTIFICAR A PROFESORES DE MATEMÁTICAS EXPERTOS

## CHARACTERISTICS TO IDENTIFY EXPERT MATHEMATICS TEACHERS

**Rojas, N.** <sup>(1)</sup>, **Carrillo, J.** <sup>(2)</sup>, **Flores, P.** <sup>(1)</sup>

*Universidad de Granada* <sup>(1)</sup>, *Universidad de Huelva* <sup>(2)</sup>

### Resumen

*Presentamos características que distinguen a los profesores de matemáticas expertos. Las particularidades surgen de la revisión de investigaciones relacionadas con la naturaleza de la experiencia pedagógica, que permiten extraer características primarias y secundarias que distinguen a estos docentes. Las primarias aluden a cuestiones específicas del conocimiento y aspectos de su enseñanza, mientras que las secundarias se refieren a los años de experiencia docente, reconocimiento por parte de su entorno educativo y participación en procesos de actualización constante en su disciplina, entre otros. Finalmente, exponemos el caso de un profesor seleccionado según las características secundarias descritas, revelándose la necesidad de considerar las características primarias si pretendemos profundizar en la comprensión de la naturaleza del conocimiento matemático para la enseñanza.*

### Abstract

*We present characteristics that distinguish expert teachers. The peculiarities arise from the review of research related to the nature of teaching experience, which can be drawn from primary and secondary characteristics that distinguish these teachers. The primary characteristics refer to specific issues and aspects of knowledge of content and its teaching, while the secondary ones refer to the years of teaching experience, recognition by their educational environment, and participation in the process of continuing education, among others. Finally, we present the case of a teacher selected by the secondary characteristics described, revealing the need to consider the primary characteristics, given that our goal is to get a deeper understanding of the nature of the mathematical knowledge for teaching.*

**Palabras clave:** *Profesor de matemáticas experto, pericia docente, experiencia profesional.*

**Key words:** *Expert mathematics teacher, teaching expertise, professional experience.*

## Introducción

En este trabajo, de carácter teórico, resumimos una pluralidad de estudios que identifican características para reconocer a los docentes de matemáticas que se diferencian del común de los profesores y que denominamos expertos. Forma parte de una investigación en la que buscamos caracterizar el conocimiento matemático para la enseñanza de profesores expertos de educación obligatoria, al enseñar las fracciones. Queremos determinar atributos particulares del conocimiento matemático y didáctico del contenido a partir de las actuaciones del profesor en el aula (Ribeiro y Carrillo, 2011, p. 515). Para el análisis del conocimiento matemático para la enseñanza nos basamos en Ball, Thames y Phelps (2008), quienes proponen varios subdominios que recogen el conocimiento que el profesor posee en relación a la comprensión de los conceptos y procedimientos, las conexiones entre ellos, principios y valores del quehacer matemático, el uso de representaciones y ejemplos, las dificultades y modos habituales de proceder de los alumnos y el currículo, principalmente.

Estudiar el conocimiento del profesor en la práctica, específicamente del docente experto, puede ayudarnos a interpretar mejor el trabajo del enseñante, profundizar en su naturaleza y relacionar los conocimientos con los de otros profesores. Como especifica Schoenfeld (2011), “comprender la enseñanza de expertos es la ‘diana’ para el desarrollo profesional, ya que puede permitir encontrar maneras de ayudar al profesorado a desarrollar las competencias necesarias para su profesión.” (p.333). También puede facilitar la elaboración de planes de formación más acordes con las características de los docentes (Blanco, 1997).

En este documento presentamos una investigación teórica que hemos llevado a cabo con el objetivo de identificar a profesores expertos. Para llevarla a cabo hemos comenzado por estudiar aspectos teóricos sobre distintas conceptualizaciones que se adoptan para distinguir a los docentes. Posteriormente, la exploración de los estudios nos lleva a diferenciar características primarias propias de las tareas del profesor y secundarias aludidas a aspectos generales de desarrollo profesional del docente. Una vez seleccionadas estas características, presentamos el caso de un profesor experto identificado de acuerdo a características secundarias, en el que hemos apreciado que es importante incorporar características aludidas a la práctica de enseñanza (características primarias) para poder seleccionar profesores expertos cuya práctica suministre información sobre su conocimiento matemático para la enseñanza.

## Conceptualización de profesor de matemáticas experto

La experiencia de los profesores ha sido un tema ampliamente investigado (Leinhardt, 1989; Borko y Livingston, 1989), estudiando el papel del docente en la enseñanza y tratando de comprender qué rol juega el conocimiento del profesor en el proceso de enseñanza.

Las investigaciones *proceso-producto* observan aspectos puntuales del profesor mientras enseña (proceso), que generan mejor rendimiento de los estudiantes (producto), identificando la eficacia docente con esas conductas del profesor. Posteriormente, con el realce de la psicología cognitiva y el constructivismo, los estudios se focalizan en los cambios en la estructura cognitiva del sujeto, introduciéndose elementos sobre el procesamiento de la información y la adquisición del conocimiento. Aparece así el *paradigma del pensamiento del profesor* que estudia los procesos de razonamiento que ocurren en la mente del docente durante su actividad

profesional (Marcelo, 1987). Son estudiados los procesos psicológicos, dejando atrás la conducta. Llinares (1991) enfatiza que las investigaciones sobre el pensamiento del profesor determinan una nueva conceptualización del conocimiento del docente con relación a su práctica, basada en: el aprendizaje desde la práctica, la naturaleza contextualizada del conocimiento y la comprensión del profesor de la materia que enseña. Este paradigma condujo a estudios para identificar experiencias pedagógicas de profesores expertos, comparándose a profesores noveles.

En el entorno educativo un profesor experto es reconocido, comúnmente, con los siguientes vocablos: experto, experimentado, buen profesor, competente, profesor con buena o exitosa práctica, entre otros, y en ocasiones, pueden estos términos ser empleados como sinónimos. Sin embargo, en la literatura se distinguen estas expresiones aludiéndose a significados específicos.

Algunos investigadores establecen categorías que definen el desarrollo docente. Por ejemplo Schempp, Tan, Manross et al. (1998) adoptan cinco categorías, enunciadas por Berliner (1988): principiante o novel, principiante avanzado, competente, muy competente y experto. Estas etapas son consideradas graduales, el profesor parte de la base como profesor principiante o novel y puede alcanzar un desempeño profesional experto. El profesor experto es aquel que enseña de manera intuitiva, automática y fluida; el buen desarrollo de su experiencia profesional le permite convertirse en docente experto. Por otro lado, un profesor con años de experiencia en el aula puede ser reconocido como experimentado, atribuyéndose el calificativo según los años de experiencia docente. No obstante, puede suceder que los años de experiencia no indiquen la pericia del profesor en un área determinada. Referente al buen profesor, Niss (2004) dice que es aquél que “de una manera efectiva puede fomentar el desarrollo de las competencias matemáticas en sus estudiantes.” (p.190). Esto conlleva que el buen docente de matemáticas adquiera cierta pericia en relación con el contenido matemático, manifieste destrezas y actitudes en torno a las matemáticas, y a su vez utilice estas características en variados entornos y situaciones. De esto surgen las competencias didácticas y pedagógicas específicas en matemáticas que conviene que desarrolle el profesor: la competencia curricular, de enseñanza, sobre el aprendizaje, de evaluación, de colaboración y para el desarrollo profesional (Niss, 2004). Alude a que el profesor ha de desarrollar la propia competencia como docente de matemáticas, lo que comprende participar en cursos de formación continua, implicarse en proyectos, investigaciones y conferencias, es decir, el profesor ha de participar en actividades que le permitan potenciar su desarrollo profesional. Además, incluye reflexionar sobre la propia enseñanza y sus necesidades, mantenerse actualizado sobre las nuevas perspectivas y tendencias en la investigación y en la práctica (Niss, 2004, p.192).

De lo anterior se desprende que un profesor que posee competencias profesionales imprescindibles y suficientes para desempeñar su labor docente y que consigue las finalidades educativas establecidas puede ser reconocido como un profesor competente. Fenstermacher y Richardson (2000) distinguen las buenas o exitosas prácticas. La buena enseñanza se atribuye a través de que tome en consideración los estándares aplicados a las tareas que competen a la enseñanza y en relación con las normas de la conducta profesional, esto último incluye consideraciones morales, mientras que la enseñanza exitosa pretende que los aprendizajes se logren. Que un profesor realice buenas o exitosas prácticas puede ser un indicador de una persona que denote pericia, al destacarse en su tarea como enseñante. Entonces nos preguntamos ¿qué características debe tener un profesor para ser identificado como experto en el sistema educativo? Para

buscar respuesta a la pregunta, revisamos algunas investigaciones que explicitan las características para identificar a docentes expertos.

Borko y Livingston (1989) abordan el estudio del pensamiento y las acciones de un grupo de profesores expertos y otro de profesores noveles (estudiantes para profesor). En esta investigación se compararon la forma de enseñanza y los procesos de reflexión después de las clases. Los profesores expertos fueron seleccionados por ser reconocidos como profesores con una vasta experiencia pedagógica y recomendaciones emitidas por los directivos de sus centros. Los autores consideraron que las características descritas eran adecuadas para comparar la enseñanza de los profesores seleccionados (Borko y Livingston, 1989, p.475).

Schempp et al. (1998) estudian las diferencias de conocimiento entre profesores noveles (que inician su carrera profesional) y competentes. A diferencia del estudio de Borko y Livingston (1989), estos investigadores comparan a profesores en dos etapas diferentes de la experiencia: novel y competente, de acuerdo a las etapas descritas por Berliner (1988). El profesor competente queda definido como “aquel docente que a través de la experiencia y el continuo aprendizaje ha alcanzado un respetable y reconocible nivel de experiencia pedagógica” (Schempp et al., 1998, pp.11-12). Para identificar y seleccionar a los profesores competentes, utilizan tres criterios: tener cinco o más años de experiencia en la enseñanza, ser recomendado por los compañeros de las escuelas públicas, y ser reconocido por el profesor mentor por su participación y desempeño en su labor.

Queda de manifiesto que la conceptualización de profesor experto depende de las orientaciones de los investigadores (Schoenfeld, 2011). Como describe Chi (2011), un profesor puede caracterizarse como experto en función de variadas dimensiones, tales como sus cualidades académicas, años de experiencia en el trabajo, consenso entre pares, evaluación basada en alguna tarea o evaluación del dominio de conocimiento en su área (p.18). Del mismo modo, y de acuerdo a las cualidades de los sujetos, un profesor puede considerarse experto, por ejemplo, por su capacidad innata, habilidades o su índice de especialización.

De lo anterior observamos dos tipos de características contempladas por los investigadores para identificar a profesores expertos, que denominaremos primarias y secundarias y que conforman nuestra conceptualización de profesor experto.

Las características primarias aluden a aspectos específicos de la tarea de enseñanza y a cuestiones sobre conocimiento; son cualidades que han de confirmarse a través de la observación de clase, de entrevistas sobre el contenido, de instrucción y de actuación.

#### *Características primarias*

- a) Comprensión de los contenidos específicos, del aprendizaje de los estudiantes y de estrategias de enseñanza
- b) Procesos de enseñanza más integrados (relaciona el contenido con diversas situaciones, usa variedad de representaciones en la enseñanza de los contenidos)
- c) Presentación a los estudiantes de problemas de mayor dificultad
- d) Uso de distintas estrategias para resolver los problemas
- e) Diseño y elaboración de actividades de enriquecimiento que favorecen la adquisición de los conceptos o procedimientos

Las características secundarias atienden a aspectos generales de la experiencia profesional del profesor.

*Características secundarias*

- f) Docente en ejercicio, con cinco o más años de experiencia docente en aulas
- g) Profesor destacado según las evaluaciones institucionales y nacionales si se aplican
- h) Haber enseñado el contenido matemático escolar, alusivo al objeto de estudio de interés, más de una vez, en los últimos años de desempeño docente
- i) Docente recomendado por sus pares y por los directivos del centro
- j) Participar en procesos de actualización en su disciplina, como: participación en curso de formación, realización de postgrados (licenciatura, máster, doctorado), implicación en procesos de investigación e innovación educativa
- k) Ser consciente del incesante proceso de cambio de la educación, motivo para ser un docente activo que se actualiza y se preocupa por su mejora continua como profesor
- l) Poseer alguna nominación o adjudicación de premios en concursos de enseñanza
- m) El rendimiento de sus estudiantes en evaluaciones locales, nacionales e internacionales ha de ser destacado

Una vez determinadas las características del profesor experto, y con objeto de emprender una investigación posterior en la que queremos estudiar el conocimiento matemático para la enseñanza de profesores expertos, pasamos a seleccionar a sujetos que pueden identificarse como profesores expertos a partir de las características secundarias. Asumimos que el docente experto poseerá un mayor conocimiento y, por ello, nos aportará más información sobre la naturaleza del conocimiento profesional del profesor de matemáticas para enseñar fracciones.

**Análisis de un caso: selección de un profesor de matemáticas experto atendiendo a características secundarias**

Con el objeto de profundizar en el conocimiento matemático para la enseñanza seleccionamos el caso de un profesor de matemáticas experto. En este trabajo nos centramos, únicamente, en la selección de un profesor atendiendo a las características secundarias descritas anteriormente. Dado que este estudio no tiene intención de generalizar, sino de profundizar en la comprensión de una realidad singular, hemos elegido el estudio de caso como diseño de investigación (Stake, 1995).

Considerando las características secundarias seleccionamos a uno de los sujetos de nuestra investigación. Aplicamos un cuestionario inicial a Manuel, Licenciado en Matemáticas con 13 años de experiencia como docente de matemáticas en la Educación Secundaria (f) quien ocasionalmente imparte clases en la universidad. Ha participado en congresos sobre Sistemas Dinámicos, al ser una línea de trabajo que lo motiva, y en cursos de perfeccionamientos sobre informática y pedagogía impartidos en su centro (j). Manuel es consciente de los cambios educativos a los que está sujeto (k), y considera que se está preparando para afrontarlos.

Además, entrevistamos a dos de los colegas de Manuel que nos brindaron información sobre su desempeño docente, quienes lo recomiendan para grabar y

estudiar sus clases (i), aludiendo a que es un profesor que “domina la materia que enseña” y “tiene buena relación con el alumnado y la gestión del grupo”. Ambos colegas concuerdan con las apreciaciones aunque uno de ellos enfatiza que nunca ha estado con Manuel dentro del aula. Además, Manuel ha impartido en varias ocasiones el contenido de interés en los últimos años (h), y sus alumnos obtienen buenas calificaciones de media (m).

De la lectura de la encuesta inicial aplicada a Manuel y de la entrevista a sus colegas se desprende que el docente cumple las características secundarias f, h, i, j, k, m, lo que se complementa con la alusión a su dominio de la materia (característica primaria) por parte de sus colegas. Esto nos lleva a seleccionarlo como profesor experto para nuestra investigación.

Una vez seleccionado procedimos a observar su práctica docente, a través de la observación no participante; con un nivel de distanciamiento en las actividades de la sala de clases. La observación del aula ha sido grabada en vídeo desde la parte trasera del salón de clase, con el fin de captar la totalidad del escenario y las interacciones entre el profesor y los estudiantes. En total se observaron doce sesiones de clase, correspondiente al tema de las fracciones.

Tanto al apreciar sus clases como al analizar posteriormente la actividad matemática desarrollada en las sesiones de clase observamos, por un lado, que tiene una fuerte comprensión procedimental de las matemáticas, y por otro, que el contenido no emerge de la discusión de clase, sino que es definido por el profesor, con una mínima participación de los estudiantes en clase.

Su modo de enseñar matemáticas supone un escollo para obtener información, directamente de su práctica (como es nuestra intención), sobre cómo se pone en juego su conocimiento matemático en los momentos de improvisación, por ejemplo ante una dificultad de aprendizaje no prevista. Asimismo, no contempla trabajar con sus alumnos los pasos ocultos de los procedimientos, por lo que no sabemos nada de esa componente de uno de los subdominios del conocimiento matemático para la enseñanza. Los ejemplos y las representaciones del contenido matemático son poco variados, lo que dificulta para profundizar sobre la naturaleza de la relación entre su conocimiento matemático y su conocimiento didáctico del contenido.

Resulta difícil inferir cuál es su conocimiento matemático para la enseñanza, haciéndonos pensar que ese conocimiento se pone escasamente en acción.

## **Reflexión final**

La idea de identificar a un profesor experto sigue estando vigente, y para ello en este estudio se han descrito unas características primarias (de difícil identificación a priori), y secundarias. Hemos seleccionado un profesor, Manuel, atendiendo a las características secundarias, del que pretendemos caracterizar su conocimiento matemático para la enseñanza. Pese a tener un alto grado de estas características, su actuación en clase tiene poca riqueza y matices, lo que nos ha mostrado que las condiciones objetivas que son las características secundarias no son suficientes para identificar a profesores de los que podamos extraer informaciones interesantes para estudios posteriores.

Esto nos lleva a concluir la necesidad de considerar las características primarias para la identificación de profesores expertos, ya que estas, al versar sobre aspectos específicos del conocimiento de las matemáticas y de su enseñanza, tienen mayor

relación que las secundarias con los subdominios del conocimiento matemático para la enseñanza, que es nuestro foco de estudio.

## Referencias

- Ball D.L., Thames, M.H. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Berliner, D. C. (1988). *The development of expertise in pedagogy*. Charles W. Hunt Memorial Lecture presented at the annual meeting of the American Association of Colleges for Teacher Education, New Orleans.
- Blanco, L. (1997). Tipos de tareas para desarrollar el conocimiento didáctico del contenido. En L. Rico & M. Sierra, (Eds), *Primer simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp.34-40). Zamora: SEIEM.
- Borko, H., y Livingston, C. (1989). Cognition and Improvisation: Differences in Mathematics Instruction by Expert and Novice Teachers. *American Educational Research Journal*, 26(4), 473-498.
- Chi, M. (2011). Theoretical Perspectives, Methodological Approaches, and Trends in the Study of Expertise. En Y. Li y G. Kaiser (Eds.), *Expertise in mathematics instruction* (pp.17-39). Boston, MA: Springer.
- Fenstermacher, G. D., y Richardson, V. (2000). *On making determinations of quality in teaching*. Paper prepared for the Board on International Comparative Studies in Education of the National Academies of Science and the National Research Council, Washington, DC.
- Leinhardt, G. (1989). Math lessons: A contrast of novice and expert competence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 52-75.
- Llinares, S. (1991). *La formación de profesores de matemáticas*. Sevilla:GID.
- Marcelo, C. (1987). *El pensamiento del profesor*. Ceac, Barcelona.
- Niss, M. (2004). The Danish KOM project and possible consequences for teacher education. En R. Strässer, G. Brandell y B. Grevholm (Eds.), *Educating for the future. Proceedings of an international symposium on mathematics teacher education* (pp. 179-192). Göteborg: Royal Swedish Academy of Sciences.
- Ribeiro, C. M. y Carrillo, J. (2011). Relaciones en la práctica entre el conocimiento matemático para la enseñanza (MKT) y las creencias del profesor. En M. Marín, G. Fernández, L. Blanco , y M. Palarea Medina, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 513-521). Ciudad Real: SEIEM.
- Schempp, P. Tan, S. Manross, D. y Fincher, M. (1998). Differences in novice and competent teachers' knowledge. *Teachers and teaching*, 4(1), 9-20.
- Schoenfeld, A. (2011). Reflections on Teacher Expertise. En Y. Li & G. Kaiser (Eds.), *Expertise in mathematics instruction* (pp.327-341) Boston, MA: Springer.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, Cal.: Sage.