

CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS

Antonio M. Oller Marcén

Departamento de Matemáticas – IUMA, Universidad de Zaragoza

oller@unizar.es

Plan de formación de asesores ARCOMAT

24 de noviembre de 2025

PRÓLOGO

CONÓCETE A TI MISMO

Es necesario conocerse a sí mismo.

Así, mi querido Alcibíades, sigue mis consejos, y obedece al precepto que está escrito en el frontispicio del templo de Delfos: Conócete á ti mismo, porque los enemigos con quienes te las has de haber son tales como yo los represento y no como tú te imaginas. El único medio de vencerlos es la aplicación y la habilidad; si renuncias a estas cualidades necesarias, renuncia también a la gloria fuera y dentro de tu país, gloria a que has aspirado con más ardor que otro alguno.

Platón, *Primer Alcibíades*.



Es necesario conocerse a sí mismo.

Aplicación

Conocimientos

¿QUÉ ES LO
QUE SÉ?

Habilidad

Competencias

¿QUÉ ES LO QUE
SÉ HACER?

Es necesario conocerse a sí mismo.

Aplicación

Conocimientos

¿QUÉ ES LO
QUE SÉ?

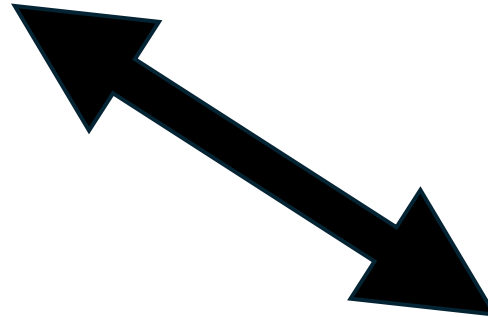
- ✓ Se necesitan conocimientos para poder desarrollar las competencias.
- ✓ A través del desarrollo de las competencias se afianzan los conocimientos.

Habilidad

Competencias

¿QUÉ ES LO QUE
SÉ HACER?

Adquisición vs. Desarrollo



¿Qué conocimientos debe poseer un docente de matemáticas?

Vamos a tomarnos un momento para:

1. Escribir un listado de **conocimientos** que creamos que son **necesarios** para un docente de cara a poder dar **clase de matemáticas**.
2. Escribir un listado de **competencias** que creamos que son **necesarios** para un docente de cara a poder dar **clase de matemáticas**.

Conocimiento: ¿Qué debe saber un futuro docente?

Competencia: ¿Qué debe ser capaz de hacer un futuro docente?

¿Qué conocimientos y competencias debe poseer un docente de matemáticas?

Algunas preguntas difíciles:

Pregunta 1: ¿Somos capaces de clasificarlos según algún criterio?

Pregunta 2: ¿Cómo interactúan y se relacionan esos conocimientos y competencias?

Pregunta 3: ¿Son los mismos para docentes de primaria que para docentes de secundaria?

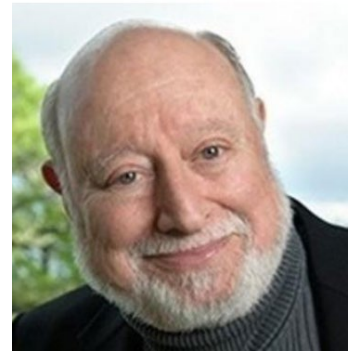
PRIMERA PARTE

MODELOS ORIENTADOS PRINCIPALMENTE HACIA LOS CONOCIMIENTOS

Una primera aproximación

Shulman (1986): Agrupa los conocimientos en tres categorías.

- Conocimiento del contenido de la materia.
- Conocimiento pedagógico de la materia.
- Conocimiento curricular.

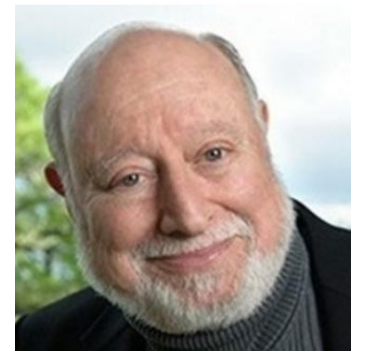


Una primera aproximación

Shulman (1987): Añade cuatro categorías adicionales.

- Conocimiento pedagógico general.
- Conocimiento del contenido de la materia.
- Conocimiento de los estudiantes.
- Conocimiento pedagógico de la materia.
- Conocimiento del contexto pedagógico.
- Conocimiento curricular.
- Conocimiento de los propósitos y valores educativos y sus fundamentos filosóficos e históricos.

**Esta clasificación no es específica
para las matemáticas**

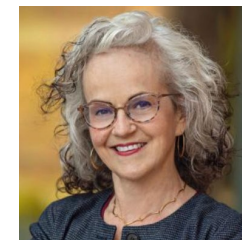
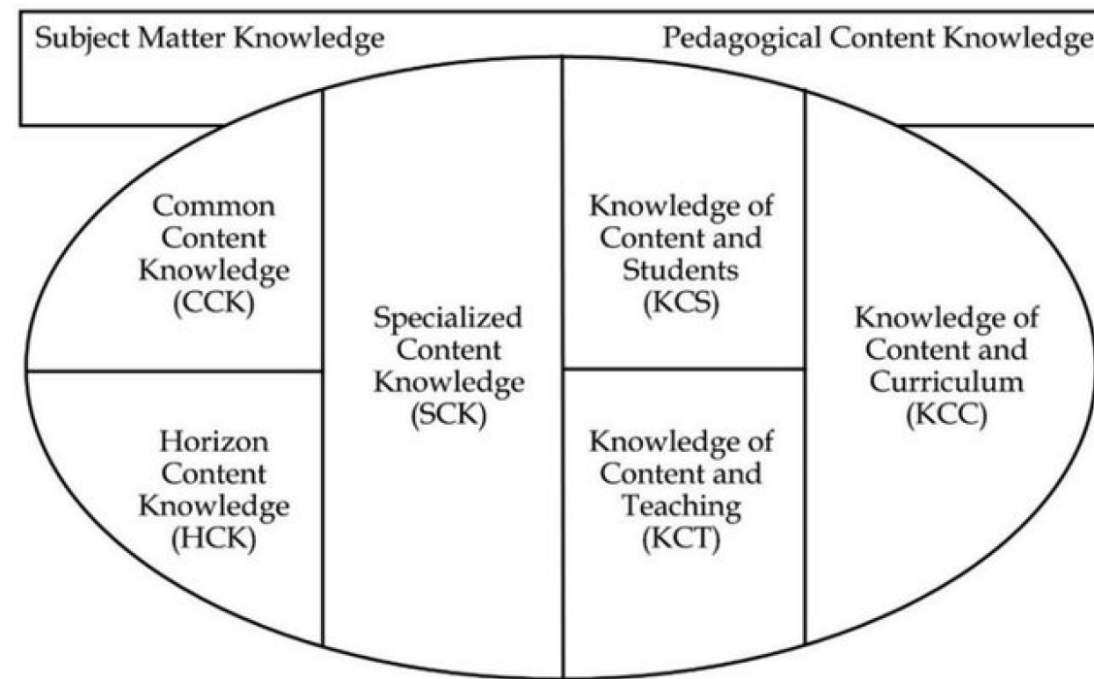


El modelo MKT (Ball, Thames y Phelps, 2008)

El modelo MKT (*Mathematics Knowledge for Teaching*) pretende adaptar el modelo de Shulman a las especificidades de la enseñanza de las matemáticas.

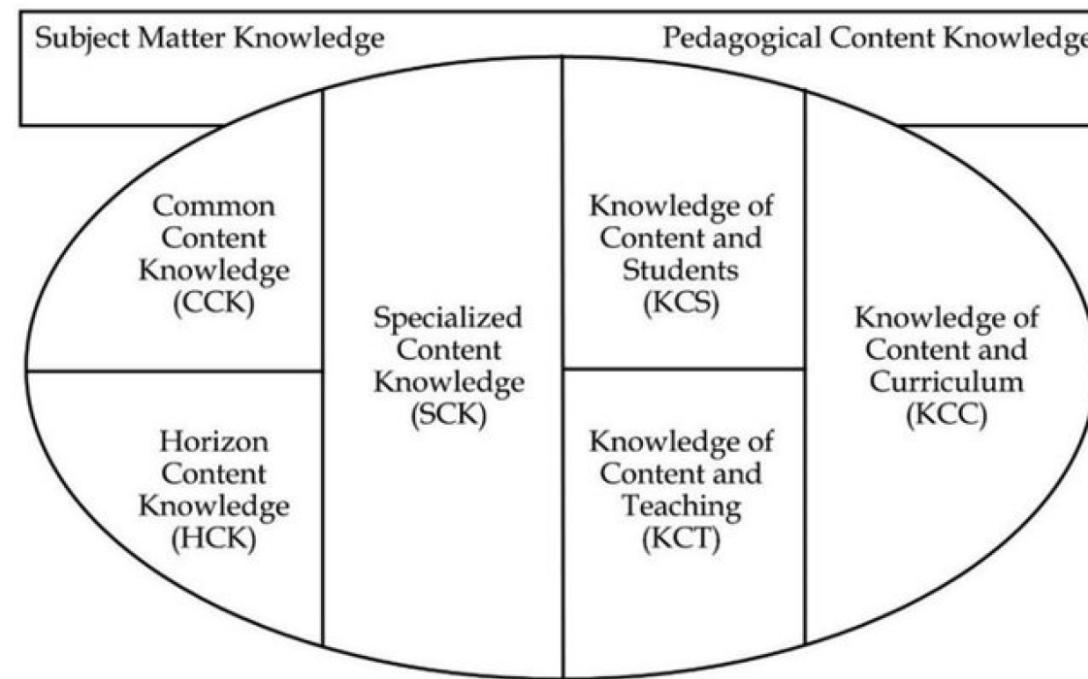
A diferencia del anterior, tiene una base empírica. Es decir, las categorías que lo conforman se generaron a través de la observación.

Se apreció correlación positiva entre los conocimientos de los docentes y el desempeño de sus estudiantes.



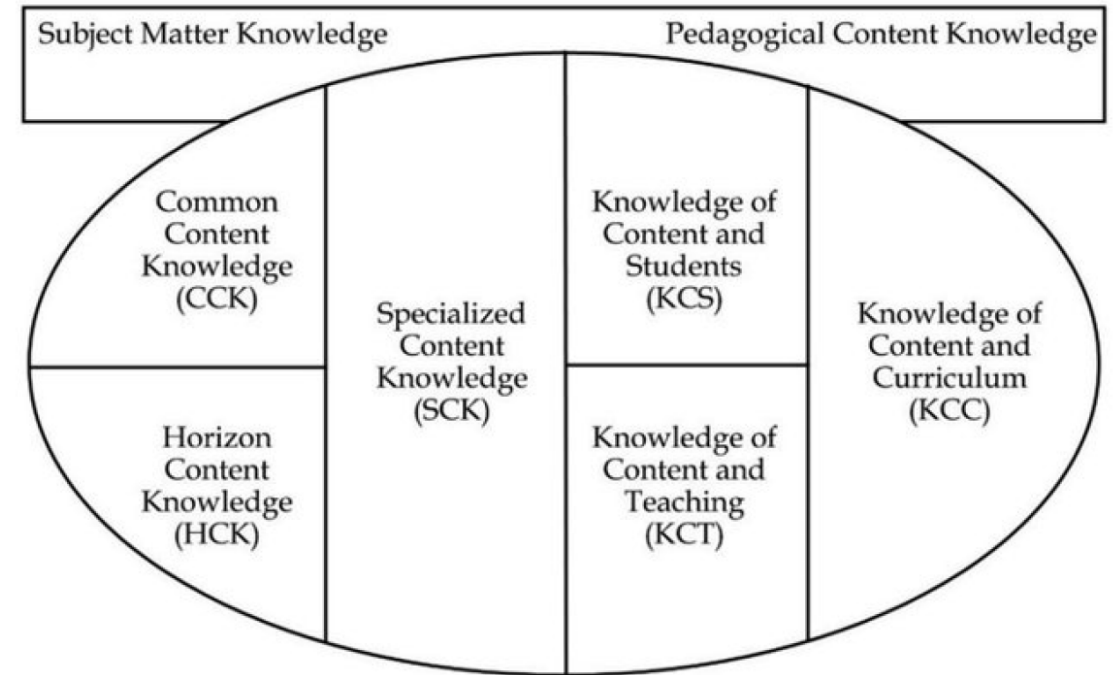
El modelo MKT (Ball, Thames y Phelps, 2008)

- **Conocimiento común del contenido (CCK):** conocimiento matemático utilizado en ámbitos distintos a la enseñanza.
- **Conocimiento especializado del contenido (SCK):** conocimiento matemático exclusivo de la enseñanza.
- **Conocimiento del horizonte del contenido (HCK):** cómo se relacionan los temas matemáticos a lo largo del currículo de matemáticas



El modelo MKT (Ball, Thames y Phelps, 2008)

- **Conocimiento del contenido y de los alumnos (KCS):** cómo interactúan los alumnos con la disciplina.
- **Conocimiento del contenido y la enseñanza (KCT):** diseño de la instrucción.
- **Conocimiento del contenido y el currículo (KCC):** conocimiento de los materiales y los programas.



El modelo MKT (Ball, Thames y Phelps, 2008)

¿Ejemplos?

- **Conocimiento común del contenido (CCK):**
- **Conocimiento especializado del contenido (SCK):**
- **Conocimiento del horizonte del contenido (HCK):**
- **Conocimiento del contenido y de los alumnos (KCS):**
- **Conocimiento del contenido y la enseñanza (KCT):**
- **Conocimiento del contenido y el currículo (KCC):**

El modelo MKT (Ball, Thames y Phelps, 2008)

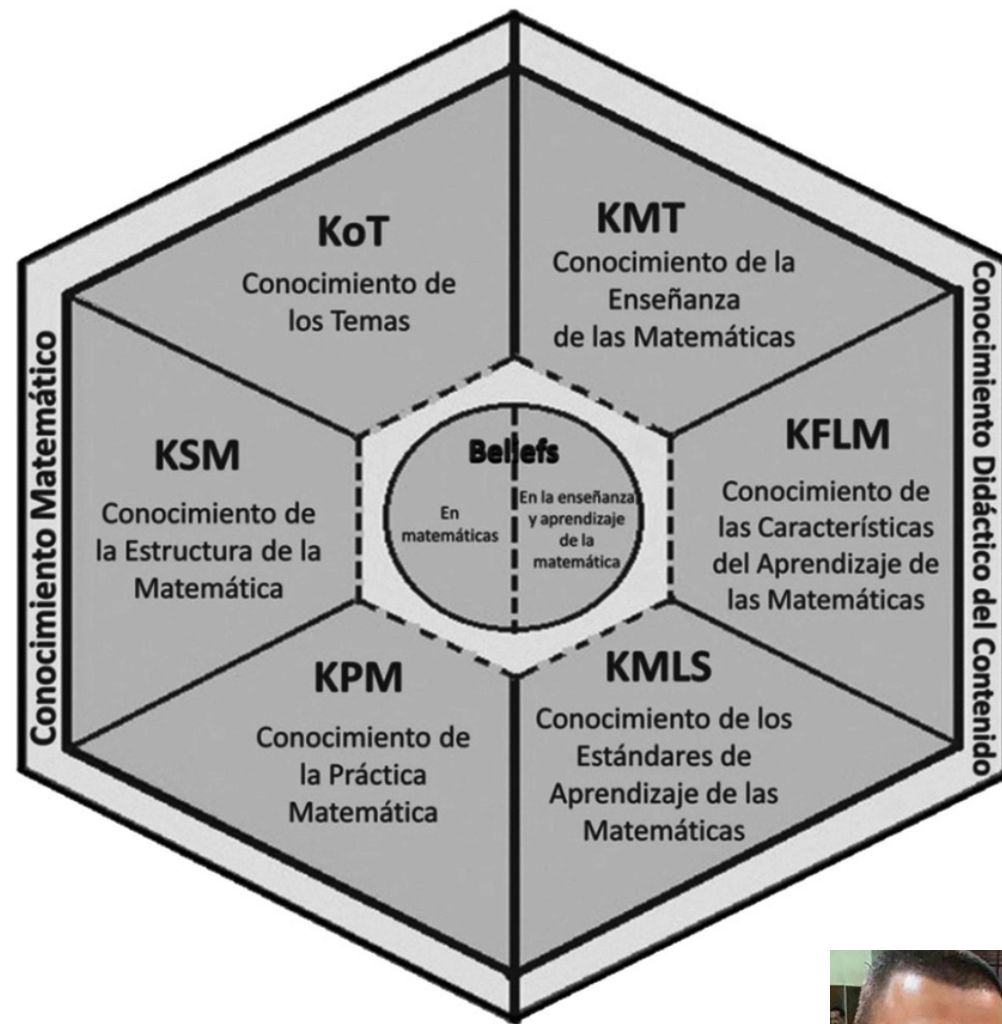
¿Ejemplos?

- **Conocimiento común del contenido (CCK):**
Sumar fracciones.
- **Conocimiento especializado del contenido (SCK):**
Significados del número racional.
- **Conocimiento del horizonte del contenido (HCK):**
Relación entre las fracciones y los números decimales.
- **Conocimiento del contenido y de los alumnos (KCS):**
Errores en la suma de fracciones.
- **Conocimiento del contenido y la enseñanza (KCT):**
Situaciones para introducir la fracción.
- **Conocimiento del contenido y el currículo (KCC):**
Curso en que se introduce las fracciones.

El modelo MTSK (Carrillo-Yáñez et al., 2018).

El modelo MTSK (Mathematics Teacher Specialised Knowledge) pretende refinar y mejorar diversos aspectos del MKT:

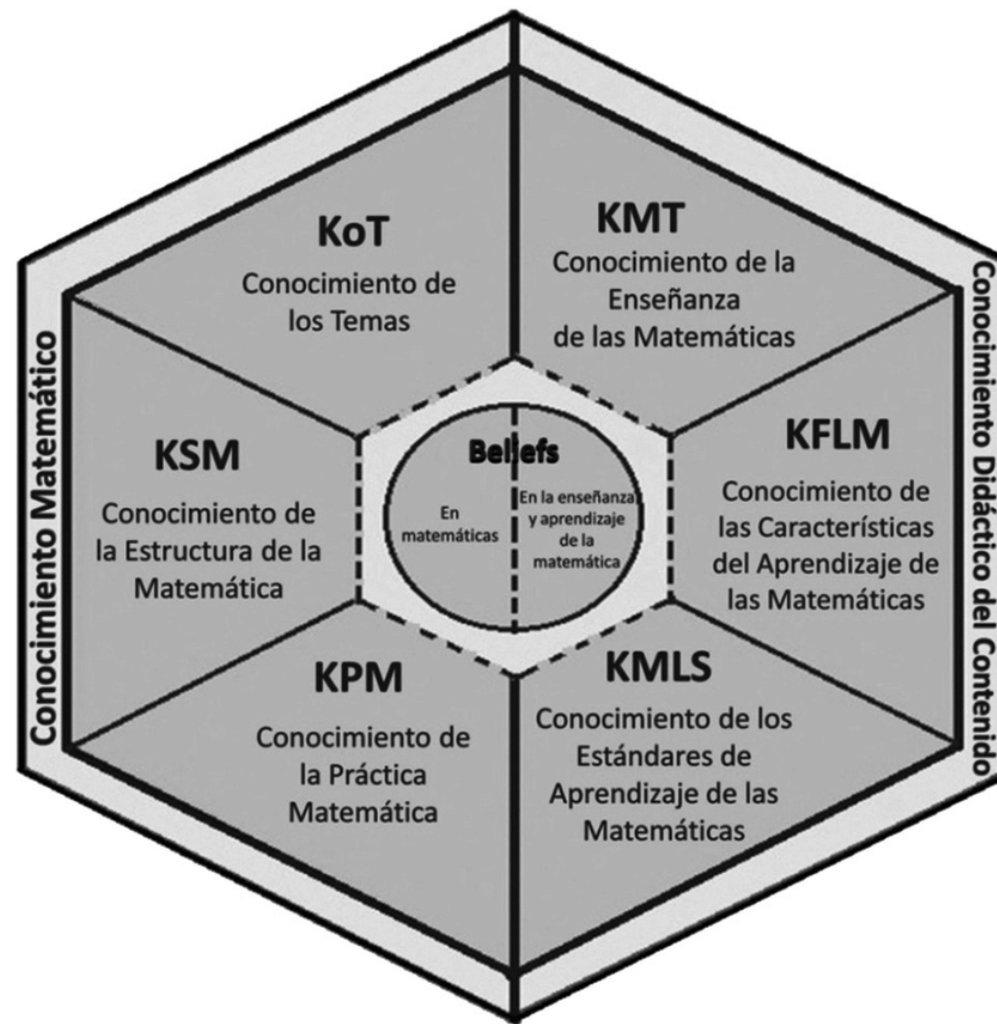
- Profundizar en la especificidad de las matemáticas como objeto de enseñanza.
- Resolver solapamientos entre los subdominios del MKT.
- Refinar alguno de los subdominios del MKT (en particular el HCK).
- Explicitar el importante papel de las creencias.



El modelo MTSK (Carrillo-Yáñez et al., 2018).

KoT: Incluye conocimientos sobre el contenido matemático y sus significados.

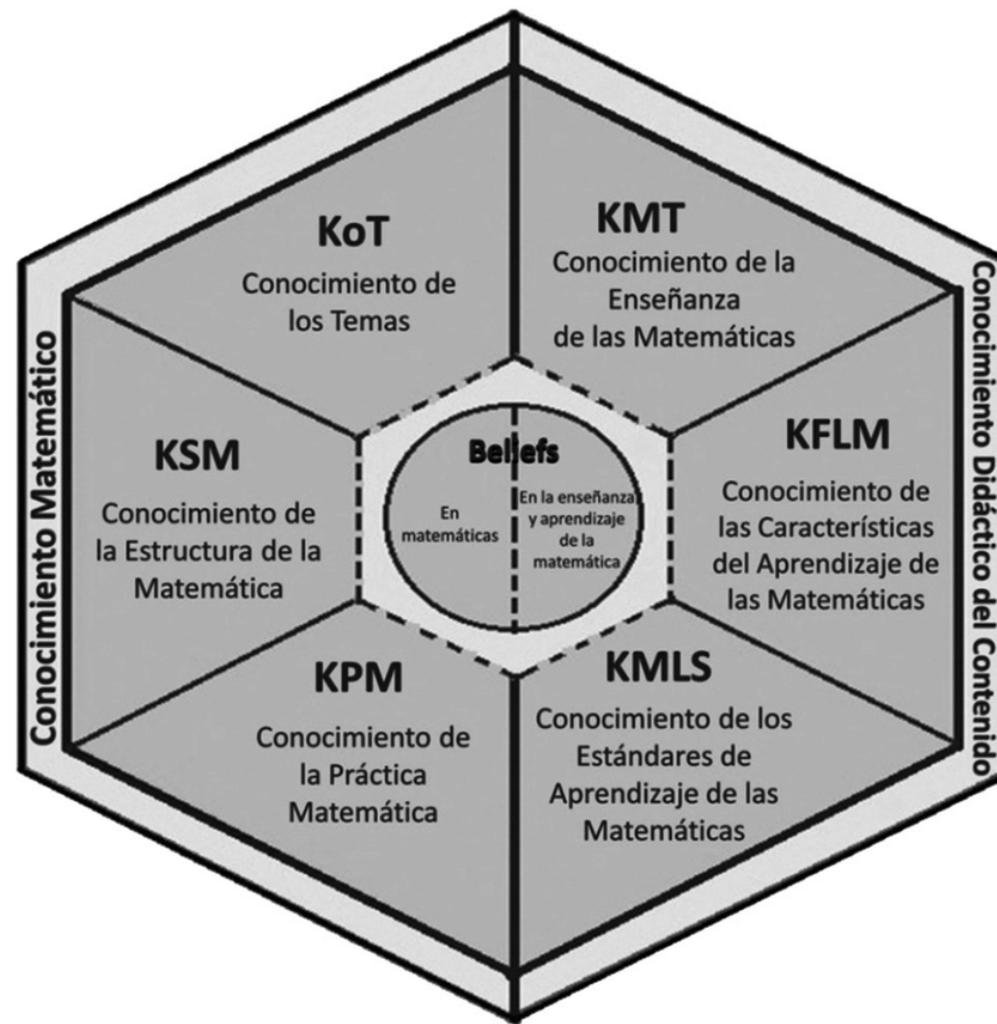
- Procedimientos.
- Definiciones, propiedades y fundamentos.
- Registros de representación.
- Fenomenología y aplicaciones.



El modelo MTSK (Carrillo-Yáñez et al., 2018).

KSM: Incluye conocimientos acerca de las conexiones entre elementos matemáticos.

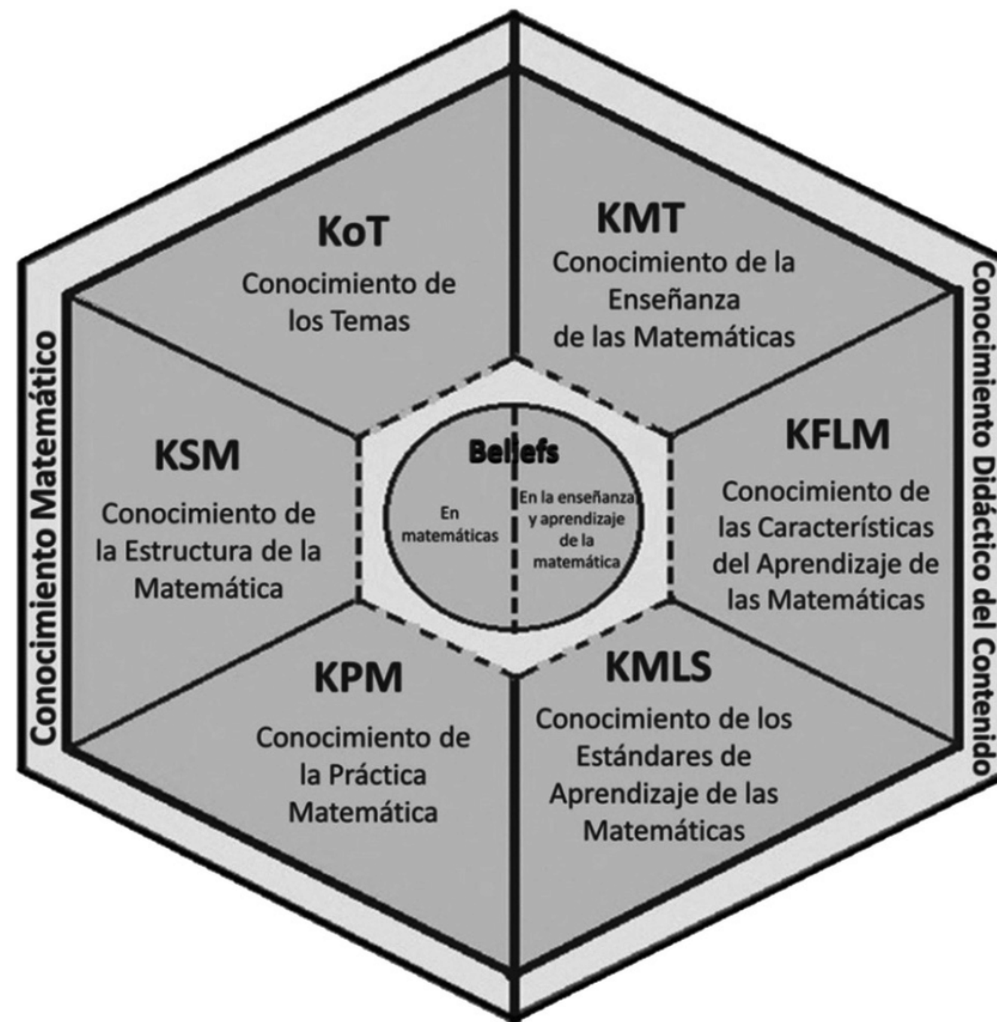
- Conexiones basadas en la simplificación.
- Conexiones basadas en el aumento de complejidad.
- Conexiones auxiliares.
- Conexiones transversales.



El modelo MTSK (Carrillo-Yáñez et al., 2018).

KPM: Incluye conocimientos acerca de las prácticas propias del quehacer matemático.

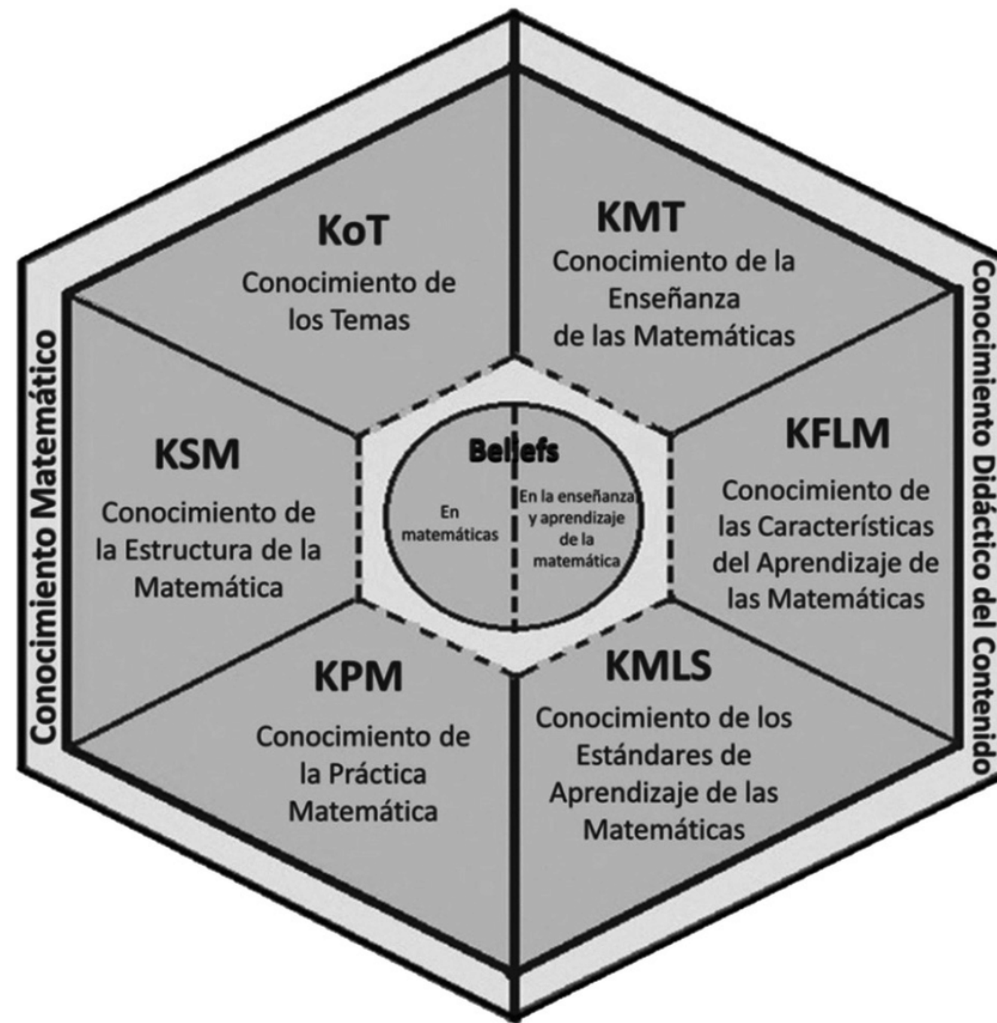
- Procesos de definición.
- Procesos de demostración.
- Tipos de razonamiento matemático.



El modelo MTSK (Carrillo-Yáñez et al., 2018).

KMT: Incluye conocimientos teóricos específicos acerca de la enseñanza de las matemáticas.

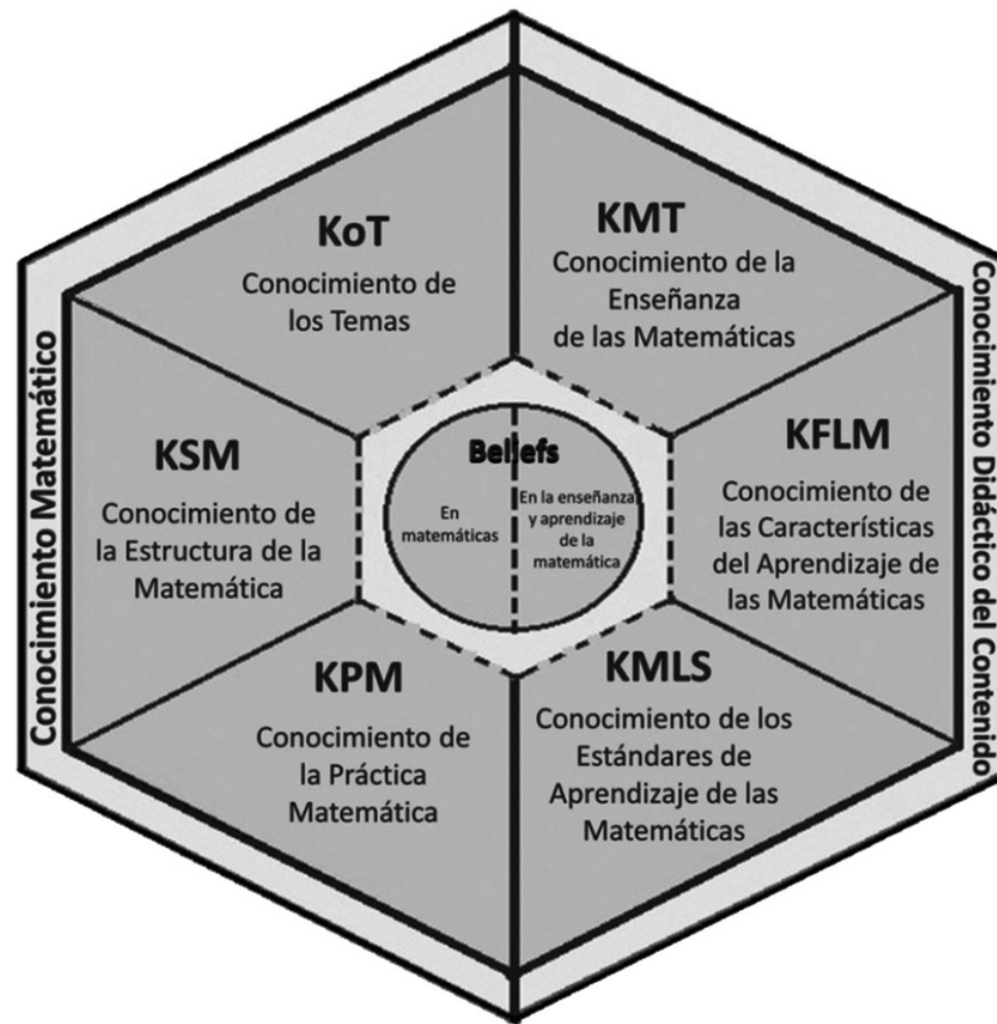
- Teorías acerca de la enseñanza de las matemáticas.
- Materiales y recursos de enseñanza.
- Estrategias, técnicas, tareas y ejemplos.



El modelo MTSK (Carrillo-Yáñez et al., 2018).

KFLM: Incluye conocimientos acerca del modo en que los estudiantes abordan la actividad matemática.

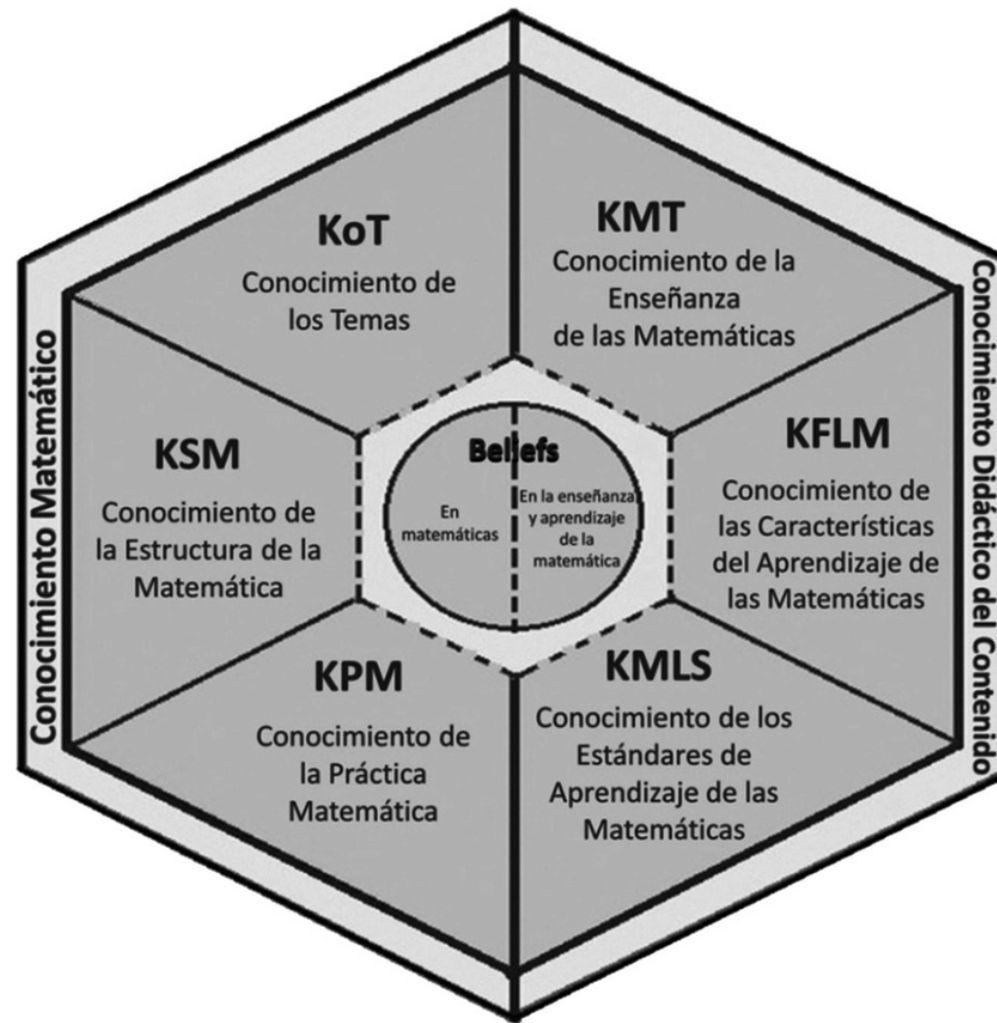
- Teorías acerca del aprendizaje matemático.
- Fortalezas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.
- Modos en que los estudiantes interactúan con el contenido matemático.
- Aspectos afectivos y emocionales.



El modelo MTSK (Carrillo-Yáñez et al., 2018).

KMLS: Incluye conocimientos acerca de estándares de aprendizaje y curriculares.

- Resultados de aprendizaje esperados.
- Niveles esperados de desarrollo conceptual y procedimental.
- Secuenciación de los temas.

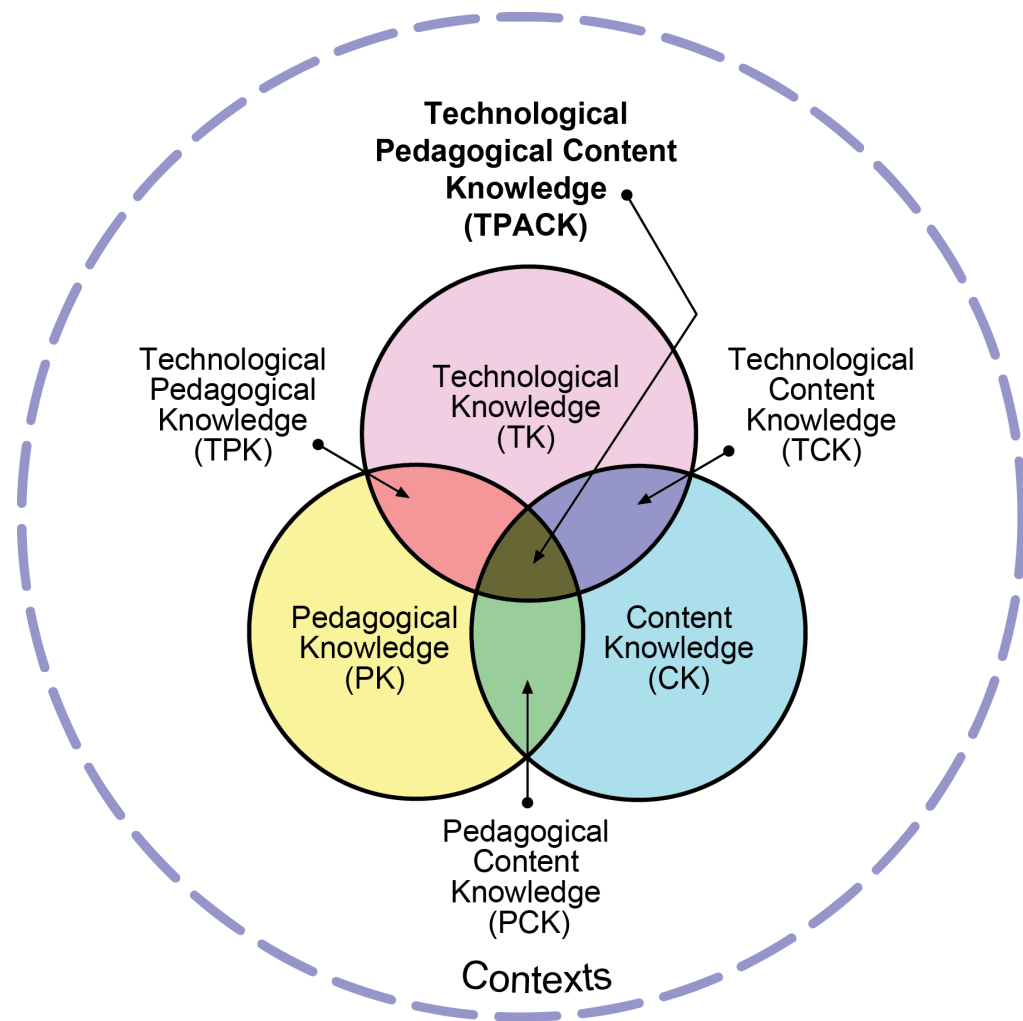


El modelo TPACK (Koehler y Mishra, 2009).

Este modelo elabora a partir de las ideas de Shulman, introduciendo como elemento esencial el conocimiento tecnológico, además del conocimiento del contenido y del conocimiento pedagógico.

El profesor no utiliza estas áreas de conocimiento de forma aislada, sino que al trabajar con ellas de forma interrelacionada logra desarrollar nuevas áreas de conocimiento.

El foco se pone en las intersecciones.



El modelo TPACK (Koehler y Mishra, 2009).

CK: Conocimiento del contenido matemático, incluyendo conceptos, teorías, ideas, marcos de organización, etc.

PK: Conocimiento de los procesos, prácticas y métodos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

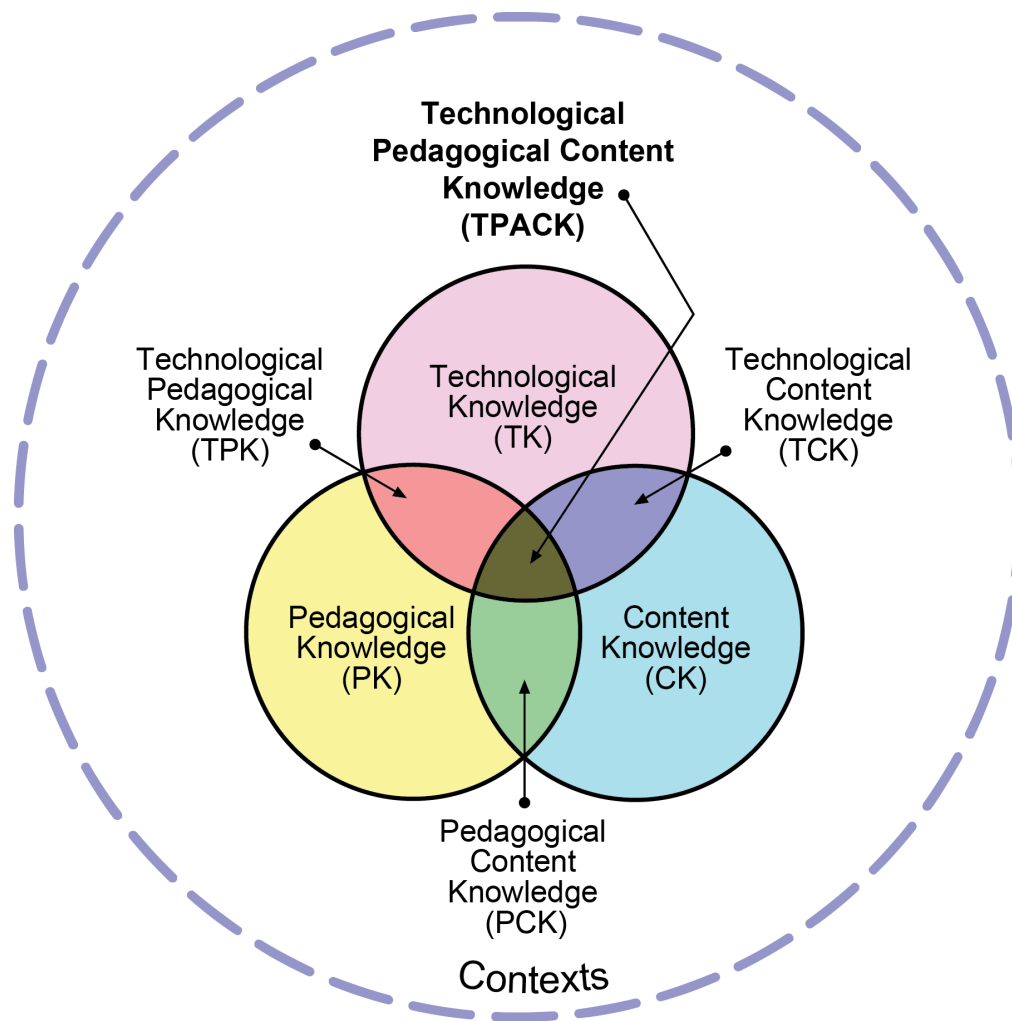
TK: Conocimiento que permite realizar diversas tareas utilizando las tecnologías de la información y de encontrar diferentes formas de realizar una tarea dada.

PCK: Conocimiento las posibilidades de transformación o adaptación del contenido matemático para la enseñanza.

TCK: Conocimiento sobre cómo la tecnología y el contenido se influyen y limitan mutuamente.

TPK: Conocimiento acerca de los cambios que el uso de la tecnología genera en la enseñanza y el aprendizaje.

TPACK: Conocimiento profundo del contenido y la mejor forma de enseñarlo utilizando las herramientas tecnológicas más adecuadas para lograr los objetivos de aprendizaje.



Algunas debilidades de estos modelos.

Dificultad para observar y medir estos subdominios en la práctica, ocasionada por una relativa falta de descriptores operativos y por la influencia del contexto al hacerlo.

Ejemplo prestado de Phelps y Howell (2016).

No es lo mismo plantear a un docente las siguientes tareas, a pesar de que ambas están pensadas para medir su CCK (o su KoT).

- Evalúa las expresiones siguientes: 3^3 , 2^3 , 2^2 .
- Decide si las respuestas siguientes de un estudiante son correctas:
 $3^3=9$, $2^3=6$, $2^2=4$.

Algunas debilidades de estos modelos.

Dificultad para observar y medir estos subdominios en la práctica ocasionada por una relativa falta de descriptores operativos y por la influencia del contexto al hacerlo.

Multitud de dominios y subdominios cuyas distinciones son a veces borrosas y cuyas definiciones no son siempre compartidas en la literatura.

Algunas debilidades de estos modelos.

Dificultad para observar y medir estos subdominios en la práctica ocasionada por una relativa falta de descriptores operativos y por la influencia del contexto al hacerlo.

Multitud de dominios y subdominios cuyas distinciones son a veces borrosas y cuyas definiciones no son siempre compartidas en la literatura.

Conciben que la habilidad del docente se sustenta principalmente en una serie de contenidos que éste posee o no, dejando de lado aspectos más relacionados con la práctica efectiva.

SEGUNDA PARTE

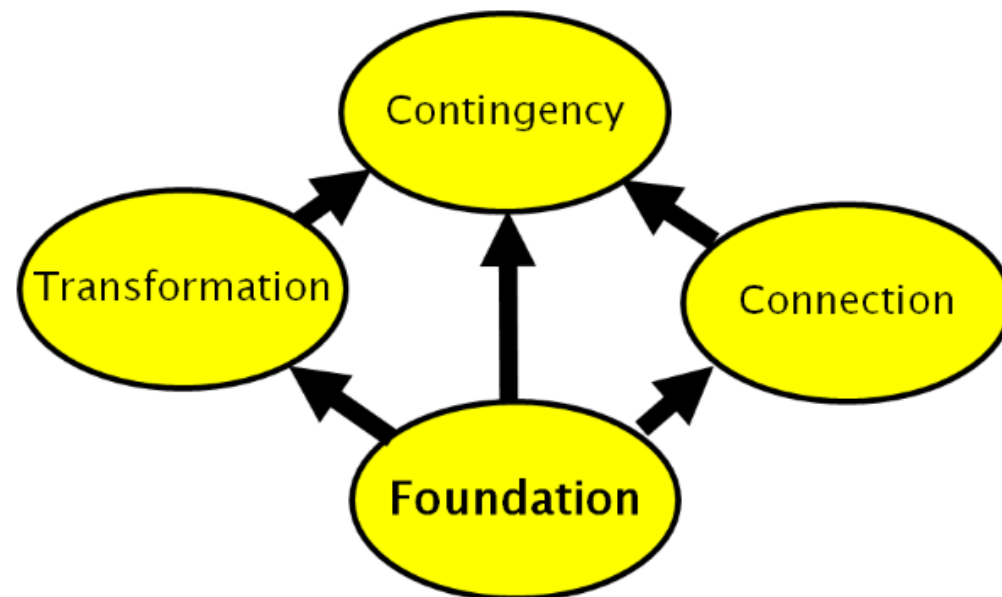
MODELOS MÁS ORIENTADOS HACIA ASPECTOS COMPETENCIALES

El modelo KQ (Rowland et al., 2005; Rowland, 2014)

Este modelo surge de la observación de docentes de educación primaria del Reino Unido mediante una metodología de Teoría Fundamentada.

Agrupar las habilidades, creencias y conocimientos puestos de manifiesto por los docentes en el desarrollo de sus clases en cuatro grandes categorías.

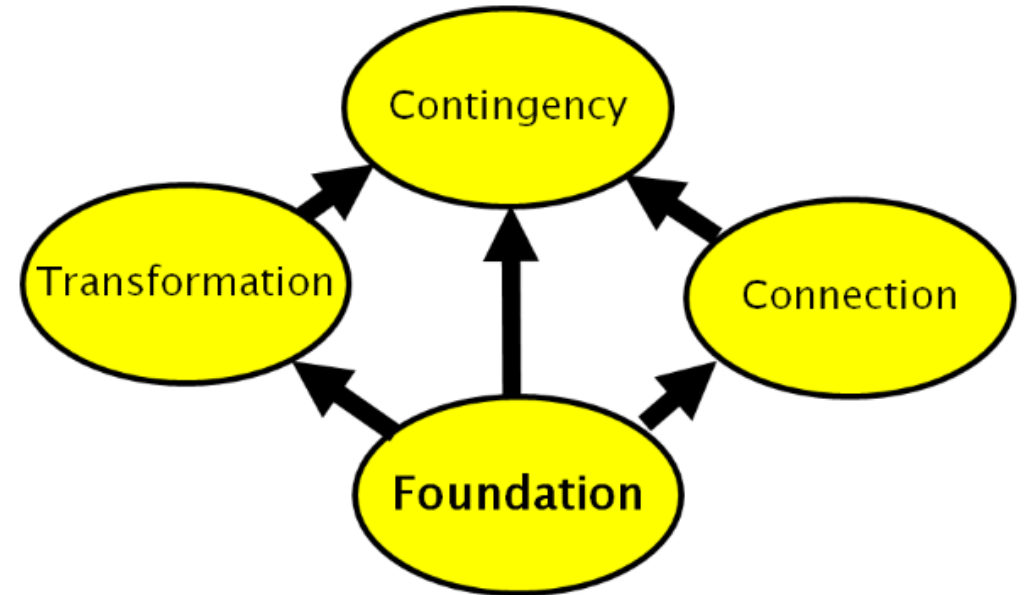
Extendido a la educación secundaria y a un contexto internacional.



El modelo KQ (Rowland et al., 2005; Rowland, 2014)

La **fundamentación** consiste en los conocimientos, creencias y comprensión adquiridos en la academia, como preparación (intencionada o no) para su papel en el aula.

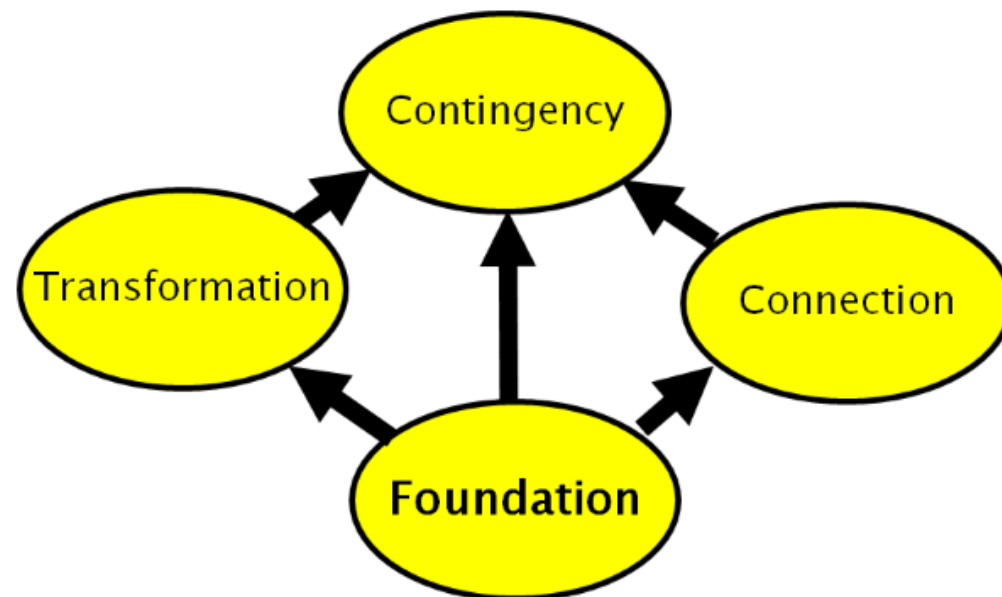
La **transformación** se refiere al conocimiento en acción que se demuestra tanto en la planificación de la enseñanza como en el propio acto de enseñar.



El modelo KQ (Rowland et al., 2005; Rowland, 2014)

La **conexión** se refiere a la coherencia de la planificación o de la enseñanza desplegada a lo largo de un episodio, lección o serie de lecciones.

La **contingencia** se refiere a la capacidad de “pensar sobre la marcha”, en concreto la disposición a responder a las ideas de los niños y la consiguiente habilidad, cuando proceda, para desviarse de la planificación previa.



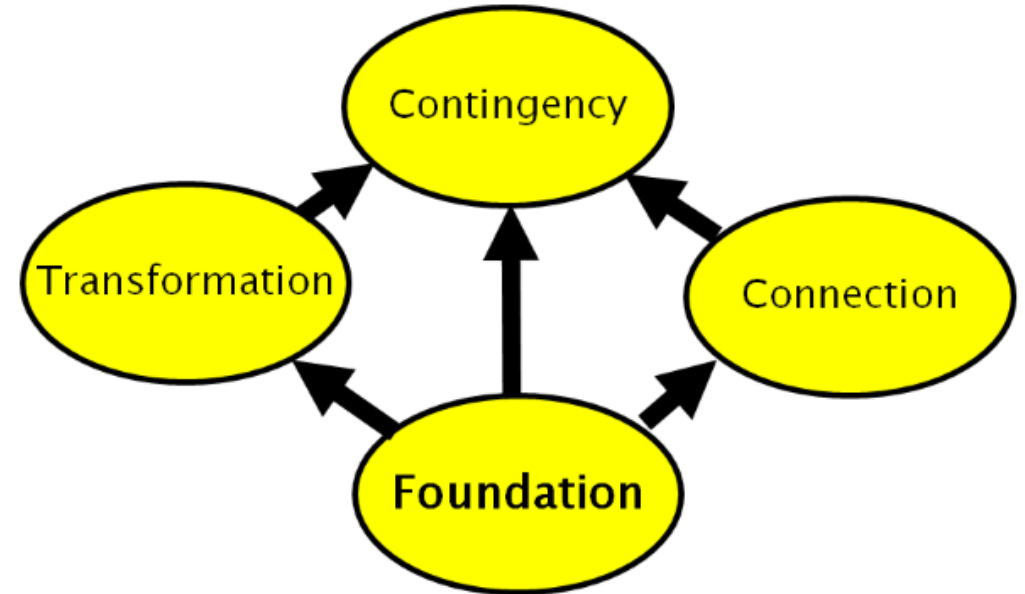
El modelo KQ (Rowland et al., 2005; Rowland, 2014)

Fundamentación

- Conciencia del propósito.
- Identificación de errores.
- Conocimiento manifiesto de la materia.
- Fundamentos teóricos de la pedagogía.
- Uso de terminología.
- Uso de libros de texto.

Transformación

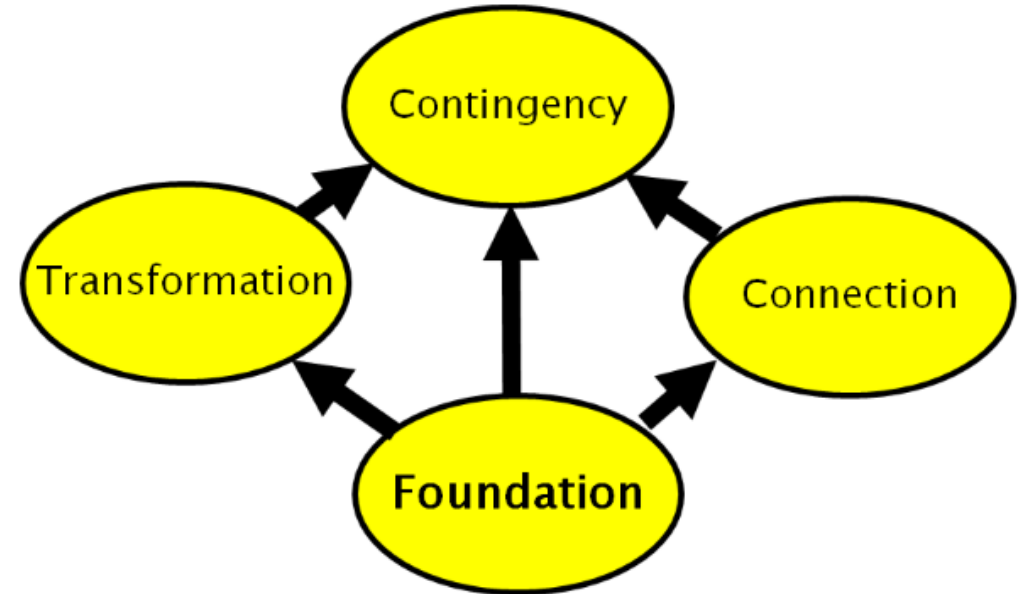
- Demostración del profesor.
- Uso de materiales didácticos.
- Elección de la representación.
- Elección de ejemplos.



El modelo KQ (Rowland et al., 2005; Rowland, 2014)

Conexión

- Establecer conexiones entre procedimientos.
- Establecer conexiones entre conceptos.
- Anticipación de la complejidad.
- Decisiones sobre la secuenciación.
- Reconocimiento de la adecuación conceptual.



Contingencia

- Responder a las ideas de los niños.
- Aprovechar las oportunidades.
- Desviación de la agenda.
- Perspicacia del profesor.

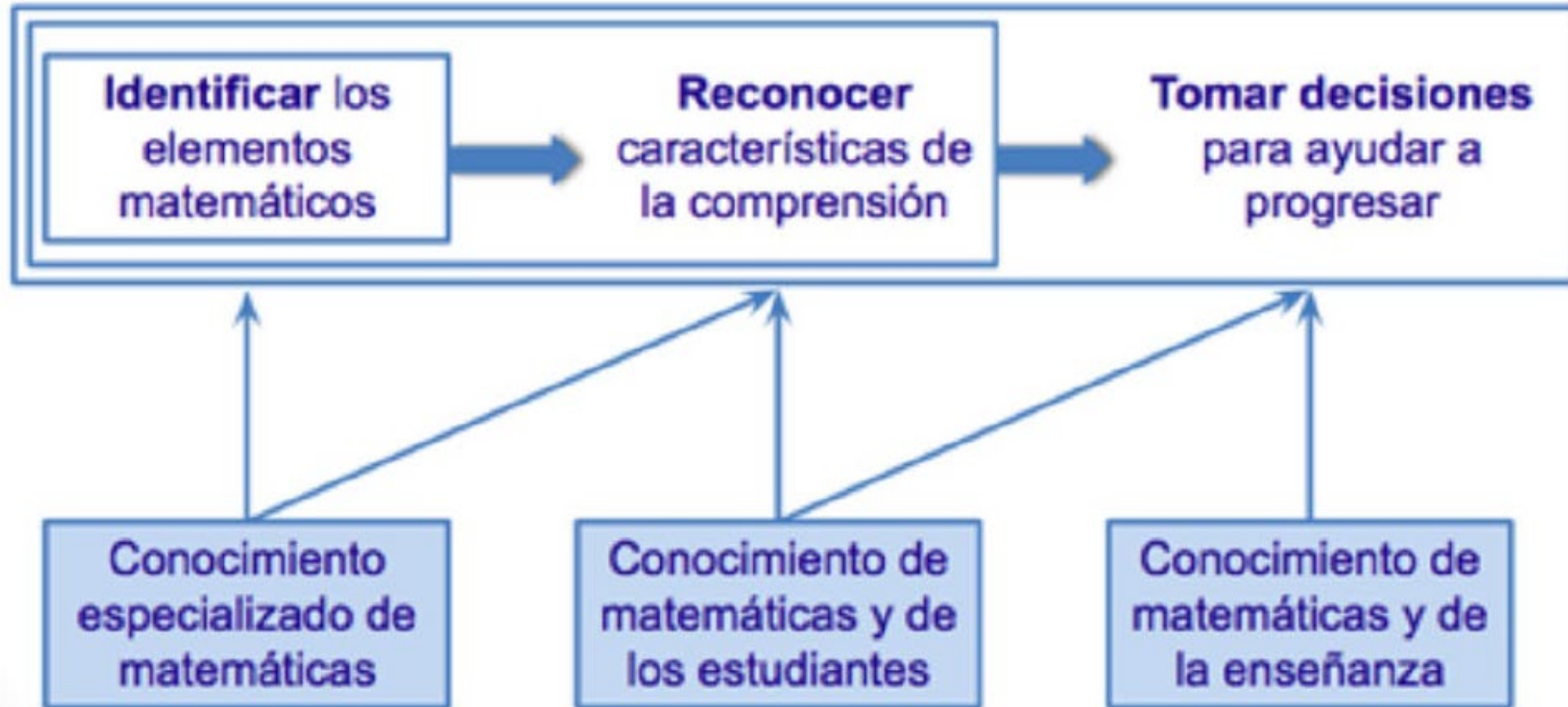
Mirar profesionalmente (Llinares, 2013)

Los docentes de matemáticas deben ser competentes en:

1. Analizar e interpretar el pensamiento matemático de los estudiantes, dotando de significado sus producciones matemáticas.
2. Analizar, seleccionar y diseñar tareas matemáticas adecuadas.
3. Dotar de sentido y gestionar la comunicación matemática en el aula.

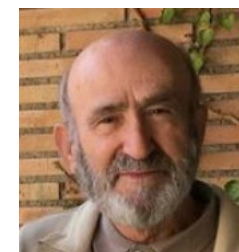
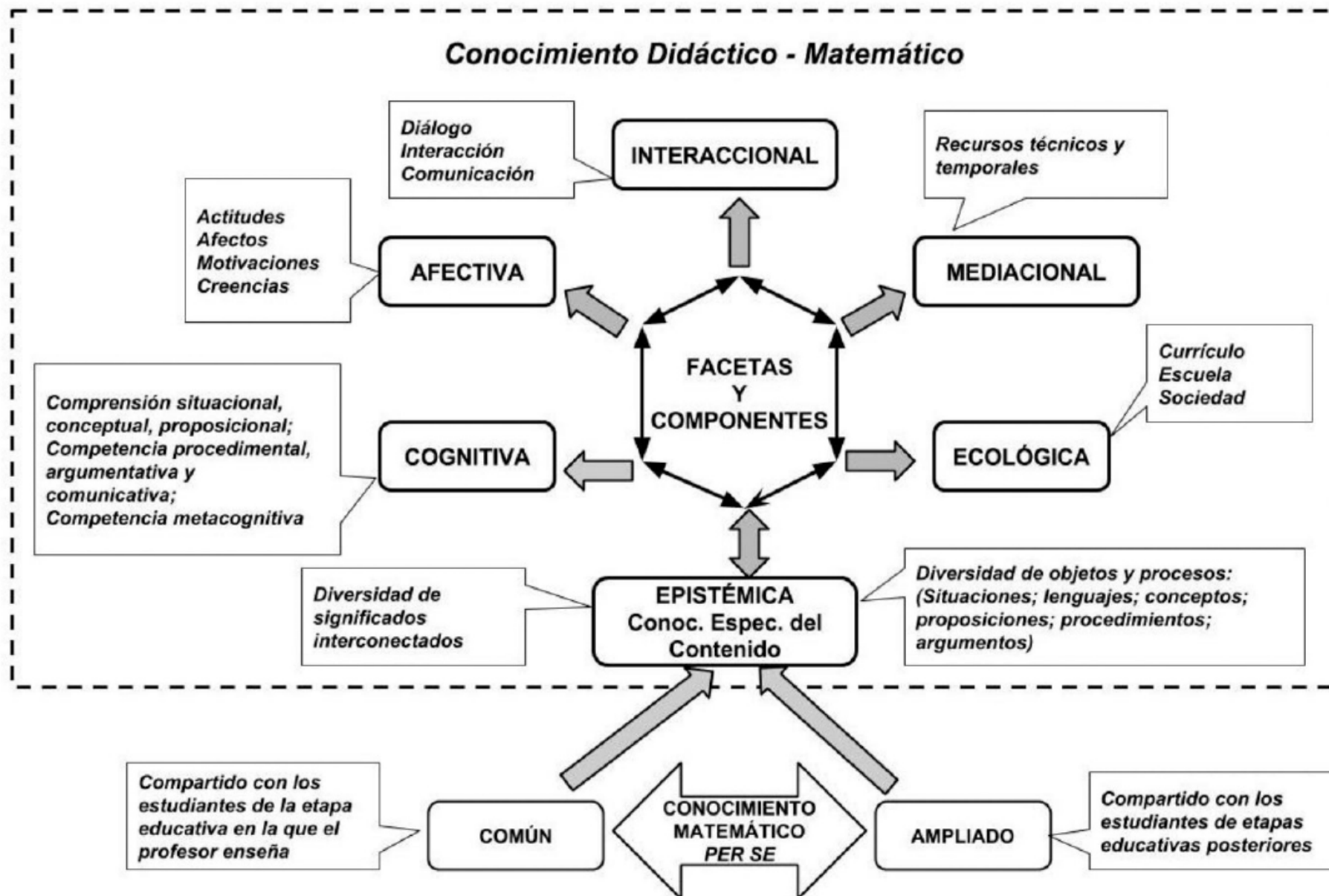


Mirar profesionalmente (Llinares, 2013)



MKT y Mirar profesionalmente (Bufforn, 2017)

CCDM (Godino et al., 2016)



CCDM (Godino et al., 2016)

- Competencia de análisis de significados globales.
- Competencia de análisis ontosemiótico de prácticas matemáticas.
- Competencias de análisis y gestión de configuraciones didácticas.
- Competencia de análisis normativo.
- Competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica.



TERCERA PARTE

PROPUESTAS DESDE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Propuestas desde la SEIEM (2024a; 2024b)

En el año 2024 la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) creó tres grupos para elaborar documentos sobre las necesidades de la formación inicial del profesorado de matemáticas.

Estos documentos incluyen también propuestas de marcos competenciales para el profesorado de distintos niveles basadas en análisis de los programas actuales y en la investigación.



Propuestas desde la SEIEM (2024a)

Profesorado de primaria.

Los saberes y competencias se agruparían en tres grandes bloques:

- Formación matemática para la profesión.
- Formación didáctico-matemática para la profesión.
- Formación social-escolar para la enseñanza de las matemáticas.

Propuestas desde la SEIEM (2024a)

Profesorado de primaria.

➤ Formación matemática para la profesión:

En esta categoría se incluyen competencias relacionadas con el contenido matemático a enseñar en primaria. Vinculadas tanto a los siete sentidos que organizan los saberes básicos del currículo, como a las competencias específicas del mismo; es decir, a los procesos matemáticos.

Propuestas desde la SEIEM (2024a)

Profesorado de primaria.

- Formación didáctico-matemática para la profesión:
Se incluye formación necesaria para la planificación, diseño, gestión y evaluación de la actividad matemática escolar, así como el análisis e interpretación del razonamiento del alumnado. También saberes y competencias profesionales sobre cómo se organiza la enseñanza en relación a otras disciplinas, la reflexión sobre distintos modelos didácticos y la atención a la diversidad.

Propuestas desde la SEIEM (2024a)

Profesorado de primaria.

- Formación social-escolar para la enseñanza de las matemáticas:

En esta categoría se incluyen competencias relacionadas con la capacidad de vincular las matemáticas con aspectos sociales y culturales. También se incluyen aquí aspectos curriculares y competencias relacionadas con la transferencia, el desarrollo profesional y la actualización y formación continua.

Propuestas desde la SEIEM (2024b)

Profesorado de secundaria.

1. Competencia matemática especializada en el contexto de la enseñanza de las matemáticas.
2. Competencia curricular o de planificación y diseño de secuencias didácticas en matemáticas.
3. Competencia de gestión e interpretación del trabajo matemático del estudiantado.

Propuestas desde la SEIEM (2024b)

Profesorado de secundaria.

4. Competencia de guía y gestión de la comunicación e interacciones en el aula de matemáticas.
5. Competencia de evaluación de los aprendizajes matemáticos del estudiantado.
6. Competencia digital en matemáticas.
7. Competencia de actualización y desarrollo profesional como profesor de matemáticas.

Propuestas desde la SEIEM (2024b)

Profesorado de secundaria.

1. Competencia matemática especializada en el contexto de la enseñanza de las matemáticas.

Dominio de los contenidos, su trasposición didáctica y también su aplicación argumentada para la resolución de problemas, en contextos diversos, tanto intra-matemáticos como extra-matemáticos.

Propuestas desde la SEIEM (2024b)

Profesorado de secundaria.

2. Competencia curricular o de planificación y diseño de secuencias didácticas en matemáticas.

Analizar, evaluar e implementar los currículos de matemáticas. Analizar críticamente propuestas, recursos o materiales para tomar decisiones sobre su uso, o crear propuestas y recursos a partir del análisis de lo existente, las características del estudiantado y los aprendizajes que se pretenden desarrollar en ellos.

Propuestas desde la SEIEM (2024b)

Profesorado de secundaria.

3. Competencia de gestión e interpretación del trabajo matemático del estudiantado.

Análisis e interpretación del conocimiento o la competencia matemática puesta de manifiesto por los estudiantes a través de sus acciones y producciones y tomar decisiones buscando mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje que está teniendo lugar.

Propuestas desde la SEIEM (2024b)

Profesorado de secundaria.

4. Competencia de guía y gestión de la comunicación e interacciones en el aula de matemáticas.

Aplicar estrategias de gestión e intervención en las interacciones matemáticas para promover el aprendizaje de todos los estudiantes. También conocer la existencia (para tratar de revertirlos) de patrones de comunicación, comportamientos y circunstancias vinculadas al dominio afectivo que las limitan.

Propuestas desde la SEIEM (2024b)

Profesorado de secundaria.

5. Competencia de evaluación de los aprendizajes matemáticos del estudiantado.

Generar y aplicar instrumentos específicos vinculados alineados con el currículo, que informen sobre las competencias matemáticas desarrolladas por cada estudiante. También el ser consciente del rol que tienen los diferentes tipos de evaluación y dominar estrategias para proporcionar retroalimentación.

Propuestas desde la SEIEM (2024b)

Profesorado de secundaria.

6. Competencia digital en matemáticas.

Ser capaz de usar herramientas y recursos digitales para resolver problemas matemáticos, y reflexionar sobre su potencial para promover o favorecer el aprendizaje y el desarrollo de competencias específicas en matemáticas y plantear, si es el caso, secuencias o actividades en ese sentido, que hagan uso de ellos.

Propuestas desde la SEIEM (2024b)

Profesorado de secundaria.

7. Competencia de actualización y desarrollo profesional como profesor de matemáticas.

Reflexionar y criticar la propia práctica. También entender la necesidad de actualización como docentes de matemáticas, a partir de la formación continua y del análisis de tendencias, innovaciones didácticas en matemáticas y de propuestas derivadas de la investigación en Didáctica de la Matemática.

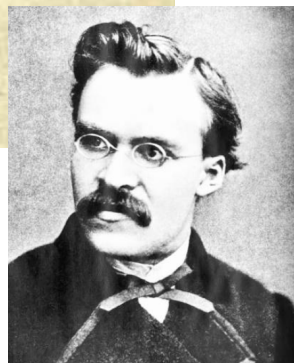
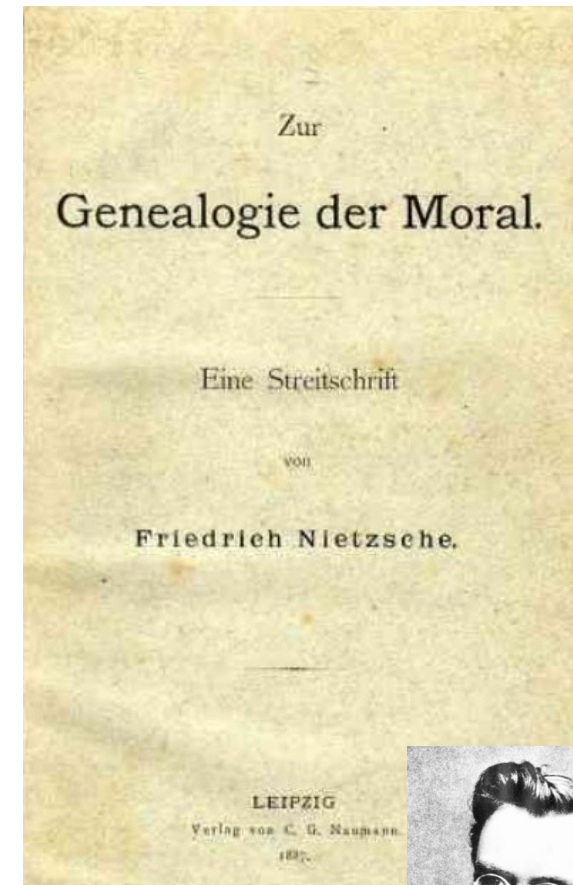
EPÍLOGO

NOSOTROS, LOS QUE CONOCEMOS

Nosotros, los que conocemos.

Nosotros los que conocemos somos desconocidos para nosotros, nosotros mismos somos desconocidos para nosotros mismos: esto tiene un buen fundamento. No nos hemos buscado nunca, – ¿cómo iba a suceder que un día nos encontrásemos?

Friedrich Nietzsche, *La Genealogía de la Moral*.



Nosotros, los que conocemos.

Ahora que ya nos hemos buscado...

1. Tenemos herramientas para analizar y reflexionar sobre nuestra propia práctica docente y la de otros, identificar fortalezas y debilidades.
2. Podemos diseñar de forma mejor fundamentada acciones formativas con profesorado de matemáticas.
3. Disponemos de instrumentos que permitan evaluar y valorar el impacto de dichas acciones formativas.

Referencias citadas en la presentación

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Bufo, A. (2017). *Características de la competencia docente mirar profesionalmente de los estudiantes para maestro en relación al razonamiento proporcional*. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante.
- Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L.C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., ... y Muñoz-Catalán, M.C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236–253.
- Godino, J. D., Batanero, C., Font, V. y Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 288-297). SEIEM.
- Koehler, M.J. y Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- Llinares, S. (2013). Professional noticing: A component of the mathematics teacher's professional practice. *SISYPHUS Journal of Education*, 1(3), 76-93.
- Phelps, G. y Howell, H. (2016) Assessing Mathematical Knowledge for Teaching: The Role of Teaching Context. *The Mathematics Enthusiast*, 13(1), Article 5.
- Rowland, T. (2014) The Knowledge Quartet: the genesis and application of a framework for analysing mathematics teaching and deepening teachers' mathematics knowledge. *SISYPHUS Journal of Education*, 1(3), 15–43.
- Rowland, T., Huckstep, P. and Thwaites, A. (2005) Elementary teachers' mathematics subject knowledge: the knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255–281.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1–22.
- SEIEM (2024a). Formación inicial del profesorado de matemáticas en educación primaria. Propuestas de la sociedad española de investigación en educación matemática. SEIEM. <https://www.seiem.es/wp-content/uploads/2025/05/GradoPrimaria.pdf>
- SEIEM (2024b). Formación inicial del profesorado de matemáticas en educación secundaria. Propuestas de la sociedad española de investigación en educación matemática. SEIEM. https://www.seiem.es/wp-content/uploads/2025/05/MasterSecundaria_Provisional.docx

Referencias adicionales en castellano

Flores, P. (2007). Profesores de matemáticas reflexivos: formación y cuestiones de investigación. *PNA*, 1(4), 139–159.

Font Moll, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *Unión-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 7(26), 9–25.

Godino, J.D. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática. Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. McGraw Hill.

Llinares, S. y Fernández, C. (2021). Mirar profesionalmente la enseñanza de las matemáticas: características de una agenda de investigación en Didáctica de la Matemática. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 24(1), 185–205.

Muñoz-Catalán, M. C., Contreras, L. C., Carrillo, J., Rojas, N., Montes, M. y Climent, N. (2015). Conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK): un modelo analítico para el estudio del conocimiento del profesor de matemáticas. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 18(3), 589–605.

Pinto Sosa, J.E. y González Astudillo, M.T. (2008). El conocimiento didáctico del contenido en el profesor de matemáticas: ¿una cuestión ignorada?. *Educación matemática*, 20(3), 83–100.

Poblete, A. y Díaz, V. (2003). Competencias profesionales del profesor de matemáticas. *Números*, 53(1), 3–13.