



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Câmpus Itapetininga



V CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

ENSEÑAR CIENCIAS EN PRIMARIA HOY: QUÉ DEBE SABER UN MAESTRO SEGÚN LA LOMLOE Y LAS TENDENCIAS OCDE

Un mapeo sistemático de tendencias y competencias docentes

Lidia Martín Ronco¹

Isabel Iranzo Navarro²

Jorge Pozuelo Muñoz³

Esther Cascarosa Salillas⁴

INTRODUCCIÓN

La actualización curricular de la LOMLOE (*Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación* - España, 2020) sitúa a las ciencias como eje para desarrollar competencias clave, pensamiento crítico y ciudadanía informada en Educación Primaria. En paralelo, los marcos de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), a través de los informes PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes), enfatizan prácticas científicas, razonamiento basado en evidencias y la toma de decisiones informadas. Sin embargo, persiste la pregunta central: ¿qué debe saber y saber hacer un maestro generalista de Primaria para enseñar ciencias con calidad y equidad? Este trabajo presenta una revisión sistemática de alcance (scoping review) para identificar competencias docentes nucleares, tendencias metodológicas actuales y alineamientos entre LOMLOE y los marcos OCDE, con implicaciones prácticas para la formación inicial y continua del profesorado.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Partimos de tres pilares complementarios: Partimos de tres pilares complementarios:

Conocimiento del contenido (CK) y del contenido pedagógico (PCK) en ciencias: El conocimiento del contenido (CK) implica el dominio conceptual de las

¹PhD. Grado en Química. <https://orcid.org/0009-0000-0938-8361>. Universidad de Zaragoza. 308165@unizar.es

²PhD. Ingeniera Industrial. <https://orcid.org/0000-0003-3999-8624>. Universidad de Zaragoza. 314477@unizar.es

³ Doctor. Grado en Física. <https://orcid.org/0000-0002-9223-6832> Universidad de Zaragoza. jpozuelo@unizar.es

⁴ Doctora. Ingeniera Química. <https://orcid.org/0000-0002-3696-7673>. Universidad de Zaragoza. ecascano@unizar.es



INSTITUTO FEDERAL

São Paulo
Câmpus Itapetininga



V CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

ciencias en los niveles de Primaria, incluyendo la identificación de errores conceptuales frecuentes y el diseño de progresiones de aprendizaje coherentes. A esto se suma el conocimiento pedagógico del contenido (PCK), que permite al docente transformar el contenido disciplinar en experiencias de enseñanza significativas y adaptadas al alumnado. Según Shulman (1986), el PCK constituye un conocimiento fundamental que articula la didáctica específica de la disciplina, mientras que Magnusson, Krajcik y Borko (1999) desarrollaron un marco específico para la enseñanza de ciencias que subraya la importancia de secuencias didácticas basadas en indagación y modelización.

Prácticas científicas y alfabetización científica: La alfabetización científica en la escuela primaria no se limita a la transmisión de conceptos, sino que se construye a través de la participación en prácticas científicas: indagación guiada, modelización, argumentación sustentada en evidencias y el trabajo con datos. Estas prácticas fomentan la comprensión de fenómenos y el desarrollo de competencias críticas para la ciudadanía contemporánea (DUSCHL; SCHWEINGRUBER; SHOUSE, 2007). Asimismo, Osborne y Patterson (2011) remarcan la relevancia de diferenciar entre explicación y argumentación científica, habilidades centrales en la educación en ciencias. La NRC (*Consejo Nacional de Investigación*) (2012) y las orientaciones derivadas de los NGSS (Estándares de Ciencias de Nueva Generación) también apuntan a la necesidad de que los estudiantes experimenten estas prácticas desde edades tempranas, en coherencia con las directrices internacionales de la OCDE (2019).

Marco LOMLOE en Primaria: La LOMLOE plantea competencias específicas para el área de Conocimiento del Medio, con énfasis en la contextualización de los saberes básicos, las situaciones de aprendizaje interdisciplinarias y la evaluación competencial (ESPAÑA, 2020). Esto implica el uso de instrumentos como rúbricas y criterios de desempeño que permitan valorar no solo los resultados, sino también los procesos de aprendizaje científico. Además, introduce la exigencia de integrar la perspectiva de equidad e inclusión, garantizando que todo el alumnado acceda a una alfabetización científica de calidad.

Evaluación para el aprendizaje y competencias transversales: La evaluación formativa se reconoce como un componente clave en la enseñanza de las ciencias. Black y Wiliam (1998) demostraron que las prácticas evaluativas centradas en el feedback y la metacognición mejoran significativamente el aprendizaje. Unido a ello, el desarrollo de competencias transversales se convierte en una necesidad. Entre



INSTITUTO FEDERAL

São Paulo
Câmpus Itapetininga



V CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

ellas destacan la competencia digital y el TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), que permite integrar el uso de tecnologías en la enseñanza de las ciencias de manera reflexiva y efectiva (MISHRA; KOEHLER, 2006). Esto incluye el uso de simulaciones, análisis de datos y pensamiento computacional, abriendo oportunidades para conectar con problemáticas contemporáneas, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y enfoques STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas).

Estas bases permiten derivar un perfil competencial docente que integra conocimiento disciplinar, didáctica de las ciencias, evaluación para el aprendizaje, inclusión y diseño universal, y competencias transversales (digital/TPACK, pensamiento computacional y conexión con ODS/STEAM).

METODOLOGÍA: DISEÑO Y EJECUCIÓN DEL TALLER

Diseño: Revisión sistemática de alcance (PRISMA-ScR).

Pregunta: ¿Qué conocimientos y competencias requiere el profesorado de Primaria para una enseñanza de ciencias alineada con LOMLOE y marcos OCDE, y cuáles son las **tendencias actuales** en propuestas y evidencias?

Fuentes y periodo: ERIC, Scopus, Web of Science, Dialnet, Google Scholar (2018–2025).

Estrategia de búsqueda (ejemplo):

("primary" OR "elementary") AND (science OR "science education") AND (teacher* OR pre-service OR in-service) AND (competence* OR PCK OR "teacher knowledge" OR TPACK) AND (OECD OR PISA OR curriculum OR LOMLOE OR Spain) AND (assessment OR inquiry OR modeling OR argumentation OR "computational thinking" OR STEAM OR "socio-scientific").

Criterios de inclusión:

- Estudios empíricos, revisiones, marcos y guías curriculares aplicados a **Primaria**.
- Relación explícita con **competencias docentes** o **exigencias curriculares** (LOMLOE/OCDE).
- Evidencias sobre **metodologías** (indagación, modelización, evaluación formativa, etc.) o **resultados de aprendizaje**.



V CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

Extracción y síntesis:

- Matriz de datos con: muestra, contexto, foco (CK/PCK/TPACK), metodología, **competencias docentes identificadas, metodologías y evaluación, y alineamiento LOMLOE/OCDE.**

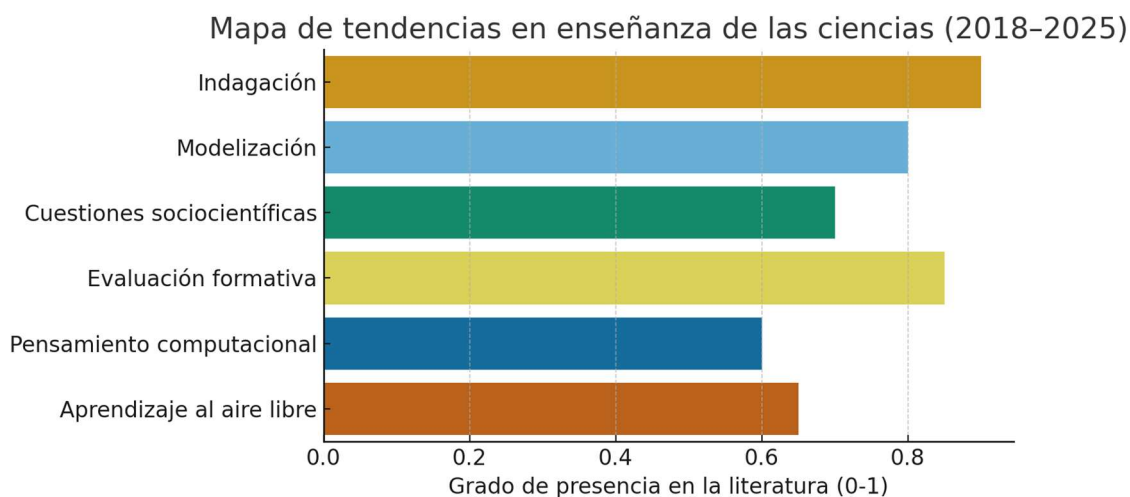
Competencia docente	Descriptoros clave	Evidencia de la revisión	Ejemplo de tarea o evaluación
Conocimiento del contenido (CK)	Dominio conceptual de ciencias de Primaria, progresiones de aprendizaje	Estudios sobre errores conceptuales y progresiones K-6	Diseñar una secuencia sobre cambio de estado del agua con registro de hipótesis
Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)	Secuencias indagativas, modelización, argumentación basada en evidencias	Investigaciones sobre PCK en ciencias	Guía de modelización del ciclo del agua con debate de evidencias
Prácticas científicas	Indagación, modelización, análisis de datos, argumentación científica	Marco OCDE-PISA y NGSS (prácticas científicas)	Experimento de germinación con análisis de datos y presentación de conclusiones
Evaluación formativa	Rúbricas competenciales, <i>feedback orientado</i> a evidencias, metacognición	Black & Wiliam (evaluación para el aprendizaje)	Portafolio de prácticas científicas con rúbrica de argumentación
Inclusión y DUA	Diseño universal de aprendizaje, contextualización, lenguaje accesible	Literatura sobre equidad y atención a la diversidad	Adaptación de una práctica de laboratorio para alumnado con NEE
Competencia digital / TPACK	Uso de datos y simulaciones, pensamiento computacional, ética digital	Estudios TPACK y experiencias con sensórica/datos en Primaria	Simulación de ecosistemas con herramientas digitales y análisis de datos



V CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

- Codificação temática y **mapa de tendencias**; triangulación por dos revisores y resolución por consenso.



RESULTADOS: IMPACTO EN EL APRENDIZAJE Y LA MOTIVACIÓN

R1. Perfil de competencias docentes (núcleo):

- **CK** sólido en contenidos de Primaria (materia, energía, seres vivos, materiales, Tierra y espacio) y **progresiones** K-6.
- **PCK**: selección de fenómenos cercanos, **secuencias indagativas** graduales, **andamiaje** de explicaciones/modelos, **argumentación** basada en datos, **gestión de la incertidumbre** y del error como fuente de aprendizaje.
- **Evaluación formativa/competencial**: criterios y **rúbricas** alineadas a situaciones de aprendizaje; **feedback orientado** a evidencias y metacognición del alumnado.
- **Inclusión y DUA**: accesibilidad, lenguaje científico accesible, **contextualización** y atención a la diversidad.
- **Competencia digital/TPACK**: uso de datos, simulaciones y herramientas de visualización; **pensamiento computacional** introductorio; ética y seguridad digital.

R2. Tendencias actuales (2020–2025):

- **Indagación basada en fenómenos** y **modelización** como prácticas vertebradoras.
- **Cuestiones sociocientíficas** y **ODS/STEAM** para relevancia y equidad.
- **Evaluación para el aprendizaje** (rúbricas, diarios científicos, portafolios, conversación científica).



INSTITUTO FEDERAL

São Paulo
Câmpus Itapetininga



V CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

- **Aprendizaje al aire libre y contextos locales** (aula-museo-entorno).
- **Pensamiento computacional y datos** (sensórica, registro sencillo, data literacy).
- **Formación docente situada: lesson study**, co-diseño de **situaciones de aprendizaje y comunidades de práctica**.

R3. Alineamiento LOMLOE–OCDE:

- Convergencia clara en **prácticas científicas, argumentación con evidencias y alfabetización científica**.
- Oportunidades de mejora: concreción de **progresiones, instrumentos de evaluación** competencial, y formación docente en **PCK** específico de Primaria.

CONCLUSIONES

Se perfila un marco competencial docente para Primaria que integra CK+PCK, prácticas científicas, evaluación formativa, inclusión/DUA y competencia digital/TPACK, coherente con LOMLOE y OCDE. Las tendencias actuales priorizan indagación, modelización, argumentación, ODS/STEAM, datos y formación situada del profesorado. Se recomiendan itinerarios de desarrollo profesional centrados en co-diseño de situaciones de aprendizaje, rúbricas competenciales y uso progresivo de datos y herramientas digitales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). *Boletín Oficial del Estado*, Madrid, n. 340, 30 dic. 2020.

OECD. *PISA 2018 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>

SHULMAN, Lee S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

MAGNUSSON, Shirley; KRAJCIK, Joseph; BORKO, Hilda. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: GESS-NEWSOME, Julie; LEDERMAN, Norman G. (eds.). *Examining pedagogical content knowledge*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 95-132.



INSTITUTO FEDERAL

São Paulo
Campus Itapetininga



V CONGRESSO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

DUSCHL, Richard A.; SCHWEINGRUBER, Heidi A.; SHOUSE, Andrew W. (eds.). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press, 2007.

OSBORNE, Jonathan; PATTERSON, Alexis. Scientific argument and explanation: A necessary distinction? *Science Education*, v. 95, n. 4, p. 627-638, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20438>

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press, 2012.

BLACK, Paul; WILIAM, Dylan. Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, v. 5, n. 1, p. 7-74, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>