

Apoyando la formación del profesorado STEM para el desarrollo de competencias. Perspectivas sobre el espacio de intervención en España

Mario Barajas

Universidad de Barcelona

Antecedentes

Las leyes educativas españolas han sido cambiadas varias veces durante los últimos veinte años. Desde 2013 y en proceso de despliegue, existe una **nueva ley educativa** denominada "Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad de la Educación" (LOMCE, 8/2013). Fruto de la inestabilidad política y de la falta de consenso, la aplicación está siendo impugnada a muchos niveles, dando un sentido de provisionalidad que se refleja en el hecho de que las regiones, las autoridades locales y las instituciones educativas estén en **negociaciones con el Ministerio para modificar la ley**. En esta situación hay cierto cansancio frente a los continuos cambios jurídicos y, también, recortes presupuestarios en educación.

Sin embargo, aparecen en la ley cambios importantes en concordancia con las políticas de la UE (Parlamento Europeo, 2006/962/CE). Se enfatiza la calidad y la empleabilidad, fomentando la futura selección tanto de la trayectoria profesional como de la académica en la etapa de secundaria. Se hace **más énfasis en STEM**, en disciplinas más instrumentales, y menos en asignaturas opcionales. Es importante el interés de ofrecer a las escuelas **más libertad en cuanto a la adaptación del currículo nacional** (propuesta curricular) o en **introducir nuevas metodologías** y asignaturas optativas (programa didáctico), dentro de sus competencias legales. El **currículo está ahora organizado de acuerdo a un enfoque competencial**, en

el que se han identificado conocimientos, habilidades y actitudes en todas las asignaturas y en todos los niveles. Las competencias clave de la UE, denominadas "competencias básicas", conforman el modelo de competencias planteado. Este panorama implicaba también **la reforma de los programas de desarrollo profesional del profesorado (CPD)**, así como el acceso a la profesión docente, ahora basado en la realización de un programa oficial de Máster.

En este contexto, este documento pretende aportar información sobre el espacio de intervención para el aprendizaje profesional de los docentes de STEM en España. Se presentan los resultados del trabajo realizado en el marco del proyecto ELITE¹ en relación a: los requisitos para el desarrollo de competencias de los docentes en el país -como es evidente en los documentos sobre las políticas, los programas de formación de los docentes y los currículos estudiantiles); las oportunidades/desafíos sistémicos y se alinearon con ellas recomendaciones para apoyar el aprendizaje profesional de los profesores de STEM - que surgió a través de un proceso de negociación entre políticas, mediadores de políticas, mediadores de políticas y profesores de STEM.

Los resultados presentados pretenden servir de base para que los interesados en la educación puedan reflexionar y considerar la mejor manera de apoyar el aprendizaje profesional del profesorado de STEM para el desarrollo de competencias en el país.

¹ ELITE - Enhancing Learning in Teaching via e-inquiries (2016-2019) es un proyecto Europeo, financiado por el programa ERASMUS+ de la Unión Europea Key Action 2 – Agradecimiento al No. 2016-1-EL01-KA201-023647. ELITE tiene por objetivo apoyar la formación y el aprendizaje del profesorado STEM para el desarrollo competencial mediante metodologías de indagación.

Para más información visite la web del proyecto:
learning-in-teaching.eu

Competencias del profesorado STEM en España: Requisitos y temáticas identificados para su consideración

Las siguientes tablas ofrecen una visión general de las competencias de los docentes de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática (STEM) que se requieren en los contextos nacionales de España. Se consideran tres dimensiones de competencias (conocimiento y

comprensión, habilidades, disposiciones y actitudes), mientras que los aspectos de cada dimensión han sido adoptados por el marco de competencias docentes de la EC (2013). Los aspectos de cada dimensión **explícita** se refieren a las evidencias mostradas en los documentos y planes de estudios nacionales para la formación de los docentes; los aspectos **implícitos** se refieren a las evidencias mostrada en los currículos de los estudiantes de STEM.

Requisitos para el desarrollo de las competencias del profesorado STEM en España



Conocimiento & Comprensión...	Explícito	Implícito
Conocimiento de la materia	✓	
Conocimiento del contenido Pedagógico		✓
Conocimiento Pedagógico	✓	
Conocimiento del Currículo	✓	
Fundamentos de Ciencia Educativa	✓	
Aspectos contextuales, institucionales, organizativos de las políticas educativas	✓	
Temas de inclusión y diversidad	✓	✓
Uso efectivo de tecnologías en aprendizaje	✓	✓
Psicología del desarrollo	✓	✓
Procesos y dinámicas grupales, teorías de aprendizaje, cuestiones motivacionales	✓	
Evaluación y valoración	✓	



Habilidades...	Explícito	Implícito
Planificación, gestión y coordinación de la docencia	✓	
Uso de materiales docentes y tecnologías	✓	
Gestión de estudiantes y grupos	✓	
Seguimiento de la adaptación y evaluación de los objetivos y procesos de enseñanza y aprendizaje	✓	
Recoger, analizar, interpretar evidencias y datos para toma de decisiones profesional		✓
Uso, desarrollo y creación de conocimiento de investigación para prácticas actualizadas	✓	✓
Colaboración con colegas, padres y madres y servicios sociales		
Habilidades reflexivas, metacognitivas, interpersonales para el aprendizaje individual y en comunidades profesionales	✓	
Adaptación a contextos educativos	✓	



Disposición y Actitudes...

Explícito

Implícito

Conciencia epistemológica	✓	
Habilidades para enseñar el contenido concreto	✓	
Habilidades de transferencia		
Disposición de cambio, flexibilidad, mejora del aprendizaje profesional continua, incluyendo estudio e investigación	✓	
Compromiso para promover el aprendizaje de todos los estudiantes	✓	
Disposición a promover actitudes y prácticas democráticas de los estudiantes como ciudadanos europeos	✓	✓
Actitudes críticas hacia la propia enseñanza	✓	
Disposición para trabajar en equipo, colaboración y networking	✓	✓

Las cuestiones más prominentes para su consideración a nivel sistémico, identificados a partir del análisis documental del contexto nacional de España son:

A nivel de políticas: La educación basada en competencias en todo nivel de educación obligatoria y bachillerato está respaldada por la ley. Las competencias clave son parte de la evaluación de la efectividad del sistema educativo. Además, STEM tiene más peso en el currículo en términos de contenido y tiempo. La ley exige que la formación docente se adapte a esta nueva situación en términos de contenidos y métodos. En este sentido, la reforma española recomienda métodos para facilitar estrategias metodológicas que permitan el trabajo de competencias en el aula (ECD/65/2015).

Entre los temas más destacados, podemos citar:

- **Cansancio frente a los continuos cambios legales y recortes de presupuesto**
- **Falta de coordinación entre los proveedores nacionales y regionales de CPD en términos de políticas y planes estratégicos para STEM que responden a estos cambios**

A nivel de mediación de políticas: Las Universidades han experimentado un importante reto en la creación de sus propios Másteres en Educación Secundaria (debe ser aprobado por una Agencia Nacional de Evaluación), con un enfoque de competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) que vertebran los programas de estudio. Sin embargo, muchas veces los formadores universitarios carecen de experiencia en la realidad concreta de la escuela, y están más orientados a enfoques teóricos.

Sin embargo, existe una gran oportunidad para la actualización de los programas de formación de profesorado STEM en activo y para profesorado en formación (la nueva ley menciona específicamente 7 competencias clave, incluyendo "competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología"). Consecuentemente, los programas de educación docente deberían seguir el mismo enfoque.

Por otro lado, persiste la visión de la formación docente en STEM según las asignaturas tradicionales (física, química, tecnología y matemáticas), que dificultan la posibilidad de incluir metodologías cada vez más populares en Educación Secundaria, como p.e., el trabajo por proyectos o la enseñanza por indagación.

Sin embargo, aunque se ha actualizado el contenido de la formación, hay una carencia de las políticas de la UE insuficientemente consideradas (p.e. OSR, aspectos de género de STEM, ICT, RRI, STE (ART)M), y los aspectos metodológicos (p.e. IBL, programas de trabajo por proyectos).

Entre los temas más destacados, podemos citar:

- **Los programas de formación docente necesitan acostumbrarse a trabajar de acuerdo con un enfoque basado en competencias, trabajando coordinadamente en todos los temas con otras competencias clave (por ejemplo, las competencias digitales).**
- **Los programas de CPD deben integrar aquellas metodologías e innovaciones que favorezcan la adquisición de competencias STEM, como por ejemplo IBL, PBL, OSR, TIC, género, etc.**

- ***Se debería promover diferentes modalidades de formación STEM para los docentes en activo en colaboración con diferentes tipos de instituciones, por ejemplo, centros de Ciencias, centros de investigación, universidades e iniciativas gubernamentales.***

A nivel de práctica: Debería haber un alto nivel de coherencia entre las competencias requeridas a los docentes y las descritas para los estudiantes en la Ley de Educación y los nuevos despliegues en las comunidades autónomas. Sin embargo, en la práctica esto no siempre ocurre por razones relacionadas con el trabajo cotidiano. Por otro lado, las competencias STEM implican un nuevo papel para los estudiantes, más activo y autónomo (conscientes y responsables de su propio aprendizaje). Por último, la participación de los padres en el día a día de los centros educativos es importante a la hora de impulsar actividades STEM extracurriculares.

Entre los temas más destacados, podemos citar:

- ***Los profesores tienen que trabajar muchos contenidos, con una obsesión por terminar los programas, y una tendencia a usar la evaluación sumativa.***
- ***Los estudiantes muestran falta de interés en los contenidos porque no encuentran su conexión con la realidad.***
- ***Los padres necesitan más información sobre la importancia de implementar innovaciones STEM en las escuelas, de manera que puedan participar en la toma de decisiones en sus centros particulares.***

Español del proyecto de ELITe. El objetivo del evento fue discutir los temas de manera constructiva, para consensuar cómo organizar el desarrollo de la competencia profesional del profesorado STEM de forma más efectiva.

Como resultado del análisis documental, identificamos y propuesto para su discusión mayor exploración:

- ***A nivel de políticas :*** Oportunidades y retos en el desarrollo de competencias STEM de profesorado en formación
- ***A nivel de mediación de políticas:*** Oportunidades y retos en el desarrollo de competencias de los docentes en las escuelas, en la gestión de estrategias, planes de estudios y enfoques docentes
- ***A nivel de práctica:*** el profesorado debe adquirir competencias para diseñar actividades IBL en la clase. El profesorado necesita un apoyo para el día a día de la aplicación de IBL en el aula, proporcionando contenidos para generalizar la implementación de este enfoque

Oportunidades sistémicas emergentes y retos para apoyar la formación del profesorado STEM para el desarrollo de competencias

Los resultados del análisis documental fueron comunicados y negociados con los encargados de la formulación de políticas, mediadores de políticas (responsables de la formación de profesorado STEM), docentes y miembros de la sociedad en general en el curso del evento²

Los resultados del proceso de negociación relacionados con el nuevo marco normativo nacional, se sintetizan en un análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) que se presenta a continuación:

² El evento del proyecto ELITe E4 tuvo lugar el 28 de Septiembre de 2017 en Barcelona con la participación de 47 agentes relacionados con la educación a nivel nacional. El evento fue

conducido según la metodología de taller EASW, que permite la interacción entre las partes interesadas y el objetivo de la construcción de consenso en lugar de enfoque instruccional.

DAFO Análisis del marco normativo nacional de acuerdo con el desarrollo de competencias de los docente

○ En la práctica, los resultados de la investigación sobre STEM no tienen un impacto significativo en las políticas educativas. ○ Los resultados de la investigación no llegan a los profesores y su práctica. No hay una buena comunicación entre los investigadores universitarios y los profesores de la escuela. ○ Una parte importante de los docentes no percibe la necesidad de cambiar los paradigmas docentes de STEM, porque no confían en nuevas metodologías y sus herramientas. ○ Los docentes trabajan por separado por departamentos, sin conocer bien el contenido de las diferentes disciplinas escolares. Esto impide un enfoque curricular integrado o trabajar holísticamente en el desarrollo de competencias, por ejemplo en proyectos. ○ Los programas CPD a veces no ofrecen cursos que incorporen enfoques pedagógicos innovadores a nuevos temas de STEM, ya que consideran que sólo los nuevos conocimientos son los más importantes. ○ Los enfoques por competencias a veces no coinciden con la organización del currículo, que generalmente se organiza por asignaturas, dividiendo el contenido en los diferentes componentes del STEM. ○ Diferentes niveles motivacionales en los docentes, que dificultan la posibilidad de introducir innovaciones STEM. ○ Falta de comunicación entre los profesores de la escuela. ○ Los docentes carecen de conocimientos sobre cuestiones como el género y STEM, la resolución de conflictos y la educación emocional, no sólo para el profesorado, sino también para los padres	Debilidades
--	----------------------

○ Libertad para desarrollar sus propios planes de lecciones de acuerdo con el marco de educación y las regulaciones curriculares vigentes. Las leyes actuales lo permiten. ○ Las políticas educativas en consonancia con el desarrollo de enfoques por competencias. ○ Las políticas educativas podrían ser nutridas por los resultados y las herramientas que la investigación educativa aplicada proporcionan. ○ Libertad para que los docentes utilicen metodologías basadas en la investigación. ○ Motivación personal de los docentes para mejorar sus competencias basadas en CPD. ○ El profesorado STEM pueden enseñar una diversidad de asignaturas STEM.	Fortalezas
--	------------

Oportunidades	Organización educativa flexible basada en la autonomía de las escuelas. Esto permite cierta libertad para la organización curricular, por ejemplo, definir los objetivos de aprendizaje por ciclo educativo, y no por curso. Esto permite alcanzar los objetivos a más largo plazo, por lo que el contenido STEM puede organizarse de forma diferente por curso. La rotación de profesorado de centros (dada a la baja estabilidad laboral) no favorece la continuidad de proyectos de colaboración e innovaciones en las escuelas. Por lo tanto, se reduce la motivación para iniciar proyectos de STEM innovadores. Las familias pueden influir en la introducción de innovaciones STEM (robótica, etc.), que pueden incluirse no sólo como actividades extrascurriculares, sino dentro de los planes de estudio. La administración promueve programas de CPD, sin embargo no es obligatorio que el profesorado se inscriban. Hay centros de recursos así como bancos de recursos, pero sería necesario ofrecer más apoyo de capacitación. Las instituciones educativas se muestran reacias a cambiar su funcionamiento y su organización. La educación en formación de docentes permite la integración de contenidos provenientes de diferentes asignaturas STEM. La adolescencia es el momento cuando los estudiantes empiezan a querer ser más independientes. Tanto en la enseñanza secundaria como en la secundaria superior, existen temas específicos (trabajo de investigación de proyectos, proyecto de síntesis) que implican un enfoque más amplio de STEM y de la educación basada en investigación (IBL). La formación se basa principalmente en asignaturas individuales.
	○ Los profesorado carecen de confianza en la implementación de las innovaciones de STEM, a causa de la presión de los padres para obtener resultados rápidos.

En general, las percepciones obtenidas durante el proceso de negociación permiten apoyar el argumento de que **los nuevos documentos sobre políticas educativas proporcionan mucha más flexibilidad y autonomía en las decisiones de todos los grupos de interesados**. Actualmente no sólo las universidades y los gobiernos regionales, sino también las instituciones científicas, las editoriales y las organizaciones no gubernamentales, pueden ofrecer cursos de formación a los docentes, que elevan el nivel de coincidencia en términos de temática de los cursos ofrecidos y la

calidad de su diseño e implementación. **Los docentes, se ven motivados por este marco de político en relación a mejorar su trayectoria profesional y sus calificaciones profesionales**, ya que necesitan obtener

créditos de formación cada año. Se reconoce la participación activa en actividades de intercambio de experiencias –talleres, seminarios, clases abiertas, conferencias. Además, **las escuelas pueden recibir un apoyo económico extra dedicado al desarrollo profesional de los docentes si presentan planes de formación**. Sin embargo, **la formación se realiza, mayoritariamente fuera del horario escolar, lo que limita en la práctica el impacto de la oferta**.

Como resultado del proceso de negociación entre los diferentes participantes, se han identificado los siguientes **factores críticos que afectan la formación de los docentes de STEM para el desarrollo de competencias** en el país, que están relacionados con el contenido, la metodología, y la evaluación del aprendizaje profesional:

- **Los docentes carecen de formación sobre metodologías relacionadas con STEM y ejemplos de buenas prácticas.** Para que el profesorado de STEM mejoren sus metodologías de enseñanza, el uso de recursos científicos abiertos, o la inclusión de temas relacionados con los aspectos socio-científicos que atraigan la atención de los estudiantes. Reclaman también cursos prácticos relacionados con el uso de los recursos digitales de STEM, y contenidos que busquen la interdisciplinariedad, para que puedan colaborar con otros colegas en el desarrollo de una visión más integrada de STEM, y como consecuencia, en el desarrollo de las competencias STEM de sus estudiantes.
- **Todos los grupos participantes estuvieron de acuerdo en la necesidad de la aplicación de métodos de enseñanza y aprendizaje activos en el aula.** Se dedica especial atención, de nuevo, a los métodos de aprendizaje basados en la investigación y proyectos, que están surgiendo en las escuelas españolas, y son necesarios para el desarrollo integrado de competencias de STEM. Para las disciplinas STEM, el profesorado necesita especialmente formación **sobre** cómo diseñar, gestionar y curar contenidos STEM que sean atractivos para los estudiantes.
- **La educación inclusiva es aún un reto para el profesorado español.** Se discutió sobre los aspectos relacionados con STEM y los estereotipos de género, y se alcanzó un acuerdo sobre la inclusión de esta área para la formación de docentes

- **Trabajar con padres y otros actores interesados.** El papel de las asociaciones de padres en la escuela es muy importante. Organizan actividades extracurriculares, muchas de ellas relacionadas con áreas STEM (como por ejemplo, robótica, jornadas de ciencias, etc.). Además, el papel de los padres es también clave para romper los estereotipos sobre la ciencia entre sus hijos, y lo que es más importante entre las niñas. También son sensibles a la introducción de innovaciones y proyectos de aprendizaje (muchas veces con la intervención de centros científicos), ya que esto significa prestigio para la escuela y mejores resultados.
- Según las modalidades de formación de los docentes, la opinión común es que existe **una necesidad de desarrollo de las comunidades de práctica entre los docentes de STEM**, algo que se puede hacer tanto presencialmente como virtualmente, especialmente teniendo en cuenta las limitaciones de los docentes en términos de programación y rutina diaria y distribución geográfica.
- En relación a **la metodología de formación, todos los participantes comparten su creencia de que la formación de los docentes debe basarse en los mismos métodos innovadores de aprendizaje que se espera que los docentes se apliquen en el aula.**
- Respecto al sistema de evaluación, los participantes resaltaron la necesidad de **adoptar el trabajo por proyectos como metodología de evaluación.**

Recomendaciones políticas para apoyar el desarrollo profesional del profesorado STEM para la adquisición de competencias

En el curso del evento EASW se debatieron las cuestiones críticas sobre el aprendizaje profesional de los docentes de STEM para el desarrollo de competencias en España, con el fin de sugerir propuestas para mejorar el desarrollo profesional del profesorado STEM. El conocimiento obtenido a partir de este proceso facilitó la formulación de las

recomendaciones del proyecto ELITE sobre cómo apoyar el aprendizaje de los profesorado de STEM españoles para el desarrollo de competencias.

Las recomendaciones formuladas se estructuran en torno a dos ejes: el que se refiere a los problemas críticos emergentes en el aprendizaje profesional del profesorado STEM para el desarrollo de competencias, y el perteneciente a los niveles educativos sistémicos.

Éstos se presentan a continuación:

Recomendaciones sobre cuestiones críticas

- 1 Promoción de estrategias docentes activas en las ofertas de formación del profesorado STEM: aprendizaje basado en la investigación & aprendizaje basado en proyectos

Este es un punto clave para cualquier curso de desarrollo profesional, así como la formación previa a la actividad profesional. Muchas veces el profesorado tiene materiales y recursos avanzados en la escuela; sin embargo, no aprovechan todas sus ventajas debido a no usar las metodologías de enseñanza adecuadas, como el aprendizaje basado en la investigación. El aprendizaje basado en proyectos también es imprescindible, ya que esta metodología se está volviendo muy popular, y una visión integrada de las competencias STEM hace imprescindible este enfoque.

- 2 Educación inclusiva/tratar la diversidad en la educación como una prioridad para las provisiones de formación de docentes

El tratamiento de la diversidad en la educación se considera un punto clave, que en el caso del género ya ha sido identificado por las autoridades educativas. Parece entonces que apoyar la formación en este tema coincide con esta prioridad nacional y regional. También hay interés en utilizar estrategias de personalización del aprendizaje para abordar las diferencias en términos de aprendizaje.

- 3 Enfoque en temas relacionados con aspectos socio-científicos para el aprendizaje de STEM

Este enfoque ha sido identificado por los expertos como una buena estrategia para atraer a los estudiantes a la ciencia. El uso, por ejemplo, de la ciencia en las noticias, las controversias científicas, etc. Para luchar contra la falta de interés en STEM, introducir temáticas y noticias muy actuales desarrollan un punto de vista de un contenido que va más allá del aula, pero ligado al currículum.

- 4 Mejora de las capacidades de los docentes para trabajar con recursos digitales

Los recursos digitales abiertos de STEM han sido identificados como una buena ayuda para el profesorado que diseñan actividades STEM. El uso de recursos diseñados significan una buena manera de empezar con este tipo de recursos digitales, ya que muchos docentes piden formas sencillas de introducir prácticas innovadoras. Para aquellos más activos, la adaptación o el diseño de recursos basados en estos ejemplos también son útiles para mejorar el interés de los estudiantes, y por lo tanto, sus competencias. Los docentes necesitarían ejemplos de buenas prácticas a este respecto.

- 5 La escuela como una comunidad de aprendizaje facilita el aprendizaje STEM en la escuela

En algunas escuelas, profesorado y padres trabajan juntos en muchos aspectos relacionados con STEM, desde actividades extracurriculares hasta la organización de ferias de ciencia y otros eventos. Sin embargo, muchos del profesorado carecen de habilidades para trabajar con las asociaciones de padres en la preparación de estrategias y ejemplos de buenas prácticas de las actividades de STEM en las escuelas. Acercarse a STEM en colaboración con los centros científicos, y los museos de ciencias y otras instituciones locales, ha sido identificado como de gran importancia para apoyar a STEM en las escuelas, y a los cursos de CPD para profesorado.

6 Modernización de la metodología de formación y enfoques de evaluación en los planes de formación docente

La formación de los docentes debe basarse en los mismos métodos de aprendizaje innovadores que se espera que los docentes apliquen en el aula. Se considere el trabajo por proyectos como un método de evaluación de formación.

Recomendaciones relativas a los niveles educativos sistémicos

Nivel de políticas

- ☑ La administración debe colaborar con otras instituciones para proporcionar trayectorias variadas y realistas de formación de profesorado STEM, incluyendo la formación en línea.
- ☑ Los investigadores en el área de STEM deben participar en los planes institucionales, proporcionando asesoramiento en contenidos y metodología, así como en la evaluación de impacto de los programas STEM.
- ☑ Del mismo modo, los gestores de políticas para los planes de introducción de la innovación STEM, necesitan coordinarse con todos los actores clave, como por ejemplo las universidades (como proveedores de formación inicial y en servicio), centros científicos, editoriales, u otras instituciones, profesionales, involucrados en la formación STEM.

Nivel de mediadores políticos

- ☑ El horario de los docentes debe ser organizado teniendo en cuenta el tiempo y el espacio necesario para que los que imparten diferentes disciplinas (pero con los mismos alumnos) puedan trabajar juntos en la organización de actividades IBL (e.g. por proyectos interdisciplinares).

- ☑ Sería muy importante que los administradores de los centros apoyasen la introducción de la metodología de aprendizaje por indagación en el programa de estudio, ajustando y/o adaptando los objetivos de aprendizaje a las etapas necesarias para implementar STEM de esta manera (considerando la flexibilidad del local currículos).
- ☑ La dirección de los centros debería promover la comunicación entre profesorado y los padres sobre el potencial y los beneficios de las metodologías innovadoras (e.g. IBL) para la educación STEM.
- ☑ Los docentes necesitan más oportunidades de formación en el puesto de trabajo. Dadas las limitaciones del horario, la formación en línea del profesor (o una combinación de en línea y presencial) sería una solución en muchos casos.



learning-in-teaching.eu

Nivel de prácticas

- ☑ El profesor necesita más apoyo para diseñar e implementar las actividades de IBL en la clase.
- ☑ El profesorado necesitan dominar la metodología IBL, para poder sentirse seguros de implementar las actividades de IBL en su clase.
- ☑ Los profesores requieren pensar STEM de una manera más integrada, luego ir más allá de los temas tradicionales y combinar los contenidos a través del aprendizaje basado en proyectos. Esto requiere muchas veces obtener el apoyo de las familias, reduciendo su ansiedad frente a los resultados de aprendizaje de la innovación.

- ☑ Para los profesores principiantes, el acceso a una base de datos digital con buenos recursos y unidades de aprendizaje puede facilitar empezar con tareas STEM, su diseño y la implementación. Estos recursos deben ser innovadores, combinando contenido tradicional y los temas actuales de STEM para incrementar el interés de los estudiantes por la ciencia.

Las recomendaciones anteriores tienen por objeto proporcionar una base para el establecimiento de un proceso dialógico entre la política, la mediación de políticas y la práctica, hacia un enfoque renovado y un currículo para el aprendizaje profesional de STEM.