

CB-979

## PINDO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN LA PRÁCTICA DOCENTE

A. Queiruga-Dios – M.J. Santos Sánchez – J. Bullón Pérez – A. Hernández Encinas,  
G. Rodríguez Sánchez – A. Martín del Rey – J. Martín-Vaquero  
{queirugadios, smjesus, bullon, ascen, gerardo, delrey, jesmarva}@usal.es  
Universidad de Salamanca, España

Núcleo temático: Investigación en Educación Matemática

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Investigación educativa, espacios supranacionales de educación, proyecto de innovación

### Resumen

*El cambio en el paradigma educativo de los últimos años trae consigo la organización de espacios supranacionales de educación y exige una revisión profunda de las metodologías docentes. Los diversos escenarios que han ido surgiendo con la revolución tecnológica nos permiten alcanzar un consenso en la forma de evaluar las competencias que los estudiantes han de adquirir en los diferentes niveles educativos. Para que este cambio sea efectivo es necesaria una organización de los equipos profesionales que excede el ámbito local (departamentos) y nacional (colaboración interuniversitaria en un país). Por este motivo, los profesores que participamos en este estudio, junto con varias instituciones de educación superior europeas y latinoamericanas, hemos desarrollado una propuesta acorde con las nuevas necesidades educativas en la universidad. Dicha propuesta, con su motivación, los objetivos que se consideran y la metodología para alcanzarlos, se detallan a lo largo de este artículo, con la finalidad de generar un debate que logre mejorarla e involucrar a más universidades para que aporten nuevos puntos de vista.*

### Introducción

Como es bien sabido, en los últimos años, con la adaptación de los estudios universitarios a las nuevas titulaciones de Grado, iniciamos la implantación de nuevas técnicas de enseñanza-aprendizaje y pasamos de una docencia basada en contenidos a una docencia basada en competencias, utilizando herramientas digitales y tecnologías adecuadas. El proyecto que se plantea en este estudio tiene como finalidad principal incidir en la adquisición de competencias utilizando herramientas TIC (tecnologías de la información y la comunicación) y también modificar la forma de trabajar la docencia en general y de matemáticas en particular.

La educación y el empleo son los aspectos clave en la estrategia Europa 2020 y juega un papel importante tanto a nivel individual como social. Dar prioridad a la inversión en conocimiento, establecer la agenda de modernización de la educación superior o mejorar los resultados educativos, son algunos de los aspectos específicos en los que trabaja la UE (Comisión Europea, 2010). Una de las prioridades de esta estrategia es el crecimiento inteligente, es decir, el desarrollo de una economía basada en el conocimiento y la innovación (Sánchez et al., 2010). Además, uno de los retos en los estados miembros, que debe afrontar la UE, es estimular un aprendizaje abierto y flexible, para lo cual hay que modernizar la evaluación en el aprendizaje, que sigue siendo un reto en el sistema educativo europeo (Comisión Europea, 2006).

Los objetivos que se presentan aquí se engloban en lo que se llama internacionalización de los hogares y aprendizaje digital, junto con el desarrollo de capacidades. En el primer caso, la propuesta de una red multidisciplinar servirá para crear oportunidades de colaboración internacional a través del e-learning. Además, se trata de extender la utilización de las TIC y los recursos educativos abiertos (REA) a nuevos métodos de enseñanza, lo que supone cambios radicales en el mundo de la educación, ampliando la oferta educativa más allá de los formatos y fronteras tradicionales (Comisión Europea, 2006), todo ello con la finalidad de incrementar el acceso a un curriculum internacional para preparar nuevos enfoques en asociaciones internacionales.

En los últimos años se ha visto la necesidad de modificar los sistemas de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles, así como de un desarrollo continuo llevado a cabo por profesionales bien coordinados. Los profesores y formadores en general, debemos estar suficientemente motivados para proporcionar formación en el uso de las TIC, mejorar las habilidades de enseñanza y responder a las cuestiones de diversidad e inclusión que puedan surgir. Unos docentes cualificados pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar las competencias que necesitan para un mercado laboral de dimensión mundial que exige niveles de aptitudes cada vez más altos; la calidad de la enseñanza y el aprendizaje tienen una enorme influencia en el rendimiento de los estudiantes (Comisión europea, 2012). La meta final de todo ello es mejorar los resultados de aprendizaje.

Entre los pilares del espacio iberoamericano del conocimiento (EIC), la educación superior y la investigación son consideradas herramientas para impulsar procesos concretos de

integración en las diferentes regiones y países (Sotillo et al., 2009). El EIC incluye investigación, desarrollo e innovación. La formación de postgraduados, la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación son también los pilares del espacio iberoamericano de educación superior (EIBES).

Algunos de los objetivos incluidos en el informe *Miradas sobre la educación 2016* (Miradas, 2016) son: mejorar la calidad de la educación y el currículo escolar (Meta general quinta), mejorando a su vez la dotación de bibliotecas y de ordenadores en las escuelas; fortalecer la profesión docente (Meta general octava); y ampliar el espacio iberoamericano del conocimiento y fortalecer la investigación científica (Meta general novena). La XX Cumbre Iberoamericana (2010), coincidiendo con el planteamiento adoptado por UNESCO (2010) en la Agenda de la Educación 2030, y a través de la Declaración de Incheon (2015), se comprometió con una educación de calidad y con la mejora de los resultados, así como a promover oportunidades de aprendizaje de calidad a lo largo de la vida para todos, en todos los contextos y en todos los niveles educativos.

Se integraron dos agendas educativas en un solo programa de actuación: por una parte, recuperar el retraso educativo acumulado a lo largo del siglo XX y por otra, enfrentarse a los retos formativos que plantea el siglo XXI.

En este contexto educativo y para alcanzar los objetivos y metas propuestas, hemos formado un consorcio de universidades europeas y latinoamericanas y definido un proyecto común de investigación en educación, que permita la colaboración supranacional y lleve la calidad educativa a todas las instituciones de educación superior (IES).

### **Diseño y puesta en marcha de un proyecto conjunto de investigación en la práctica docente**

Para afrontar los retos que supone una educación de calidad en el contexto actual, varios profesores de la Universidad de Salamanca hemos propuesto el proyecto PINDO (Proyecto de INvestigación DOcente), con un objetivo principal: promover y colaborar en investigación educativa para mejorar la calidad del sistema docente, integrando la investigación en el sistema educativo de las instituciones de educación superior y mejorando las habilidades y competencias de los profesionales de la enseñanza.

Este proyecto interdisciplinar se ha diseñado estructurado en 3 bloques principales:

(1) Reflexión sobre la práctica docente: Conocer la situación actual de la educación superior en las universidades europeas y latinoamericanas. El análisis de esa situación permitirá definir procedimientos de motivación de profesores y estudiantes, así como trabajar la creatividad en las aulas con experiencias sencillas relacionadas con el currículo de las asignaturas (Velasco, 2012). La participación de los estudiantes en su propio aprendizaje, la descentralización de tareas, proponer tareas no rutinarias y establecer objetivos individuales, son algunas de las estrategias de motivación que se proponen a los estudiantes (Méndez et al., 2016).

(2) Investigación e innovación docente: en los últimos años, en todos los niveles educativos se promueve la innovación docente, principalmente con la realización de proyectos locales de mejora docente. En la Universidad de Salamanca, cada curso académico se impulsa la realización de proyectos específicamente relacionados con la innovación y mejora docente. Una proyección internacional de estos proyectos permitirá alcanzar nuevos objetivos y mejoras considerables en la calidad e internacionalización de la educación.

Entre las propuestas de innovación y mejora docente ya desarrolladas a nivel local, podemos citar las siguientes:

- Sistemas de evaluación para las asignaturas de grado.
- e-MATE (Enseñanza de las Matemáticas en red).
- Creación de contenidos y reestructuración de las asignaturas de matemáticas para los títulos de grado.
- Proyecto de innovación docente institucional: Bachillerato de Investigación y Excelencia.
- Generación y adaptación de herramientas y recursos para la docencia y aprendizaje basados en competencias.
- EMCVV2: Elaboración de Materiales de Cálculo en Varias Variables: nuevas aportaciones.
- Desarrollo de materias docentes relativas a la aplicación de las matemáticas en la ciencia e ingeniería.

Una de las consecuencias de estos proyectos de investigación docente ha sido la publicación de los resultados obtenidos (Queiruga-Dios et al., 2015; Queiruga-Dios et al., 2016).

(3) Utilización de REA y TIC en general: la utilización de dispositivos móviles en el aula (Prieto Calvo et al., 2016), los laboratorios específicos de ciencias, como de medida de la gravedad de física o las curvas de nivel de matemáticas (Álvarez Sánchez et al., 2016), o programas específicos (Caridade et al., 2015) permiten llevar a las aulas aplicaciones prácticas y realistas de las materias (Mendez y Slisko, 2013).

La utilización de redes sociales o de la plataforma iTunes U son otras de las herramientas que utilizamos y proponemos integrar en el proyecto PINDO.

### **Metodología del proyecto PINDO**

La metodología que se propone para desarrollar el proyecto conjunto de investigación en la práctica docente incluye las siguientes acciones:

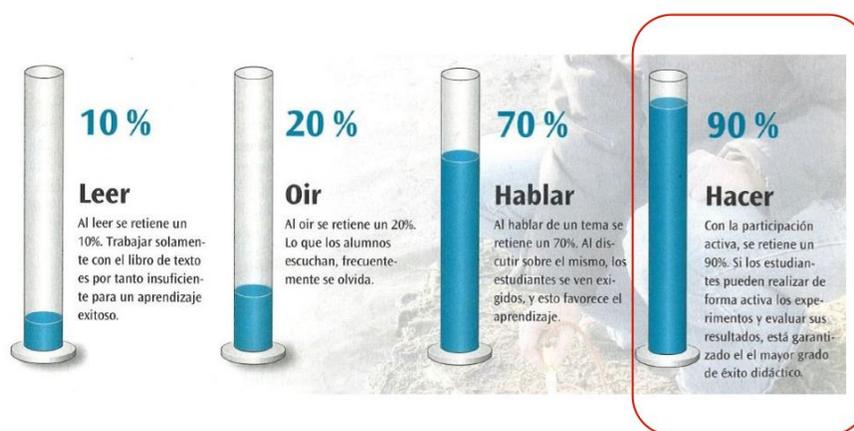
(1) Reuniones de organización del proyecto: La internacionalización del consorcio es un aspecto clave de este tipo de proyectos de colaboración. Con reuniones periódicas, ya sean online o presenciales, se hará el seguimiento del buen funcionamiento del proyecto. Estas reuniones permitirán conocer la situación actual de los profesores participantes, establecer grupos de trabajo por áreas de conocimiento o afinidades, comenzar con la colaboración y establecer el esquema de trabajo a seguir.

(2) Conferencias y talleres de formación, que incluirán una reflexión sobre la práctica docente, en particular sobre la motivación del estudiante y la creatividad, proponiendo experiencias sencillas para realizar en el aula. Además, se tratará en profundidad el tema de la investigación en innovación docente, detallando resultados de proyectos docentes ya realizados, profundizando en las diferentes opciones de publicaciones docentes y utilizando encuestas validadas y fiables para recopilar datos y analizar resultados. Para ello se propone el análisis de impacto de congresos internacionales y revistas de reconocido prestigio, donde tienen cabida todas las actuaciones realizadas en las aulas, en las que las experiencias y resultados obtenidos resultan interesantes para otros profesores y formadores. La utilización de encuestas válidas y fiables permiten obtener unas conclusiones adecuadas utilizamos y proponer medidas de mejora.

(3) Talleres de herramientas TIC: uno de los talleres que resulta especialmente interesante en nuestras aulas es el de la utilización de dispositivos móviles, tanto como instrumento de

medida, como para su utilización en redes sociales con finalidad educativa. También se considera la formación en elaboración y uso de iTunes U. Otro taller más específico es el de la medida de la gravedad, que lleva consigo el montaje de un laboratorio con diferentes herramientas para la medida de esta magnitud y la realización de trabajos interdisciplinarios de física, matemáticas, informática, etc.

En estos encuentros la metodología didáctica empleada es fundamentalmente activa y participativa, favoreciendo el trabajo cooperativo de los profesores para alcanzar así el logro de los objetivos planteados. En las propuestas didácticas se tendrá en cuenta la atención a la diversidad, arbitrando métodos que tengan en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje, favoreciendo la capacidad de aprender por sí mismos. La idea subyacente es que en estos espacios formativos se pongan en marcha los mismos procesos de enseñanza-aprendizaje que estamos ya desarrollando con nuestros estudiantes. Generalmente, los aprendizajes activos están muy relacionados con la motivación del alumnado, requisito sin el cual es muy difícil que se lleguen a construir conocimientos significativos. La eficacia del aprendizaje activo no se limita a estos aspectos motivacionales (Oliver-Hoyo, 2012), la psicología del aprendizaje muestra que este tipo de actividades sirven para retener mejor los conocimientos a largo plazo. Edgar Dale (Dale, 1969), recogía los porcentajes de lo que se recuerda después de dos semanas: el 10% de lo que se lee, el 20% de lo que se oye, el 30% de lo que se ve, el 50% de lo que se oye y además se ve, y el 90% de lo que se explica y se hace (Figura 1).



**Figura 8: Porcentaje de lo que se aprende dependiendo de la actividad realizada (Dale, 1969).**

La integración y el uso de las TIC resulta un recurso metodológico eficaz para llevar a cabo las tareas de enseñanza-aprendizaje. Basándonos en la idea de que cuando un estudiante

puede participar de forma activa en las clases y en su evaluación, está garantizado el mayor grado de éxito didáctico, nos planteamos enriquecer la práctica docente en esta línea, utilizando para ello las posibilidades del trabajo colaborativo y la experimentación a través de las TIC. Además, pretendemos alcanzar un doble objetivo, no solo aprender a utilizar herramientas TIC para llevarlas a la práctica diaria en el aula, sino proporcionar también un enfoque multidisciplinar del proceso educativo, al abordar un mismo problema con programas y recursos de materias diversas como pueden ser Informática o Física además de matemáticas.

### **Conclusiones**

En este estudio proponemos un proyecto conjunto de colaboración europea-Latinoamericana. El objetivo principal que se plantea es llevar la investigación a la práctica docente para mejorar la calidad del sistema educativo, mejorando las habilidades y competencias de los profesionales de la enseñanza. La metodología que se utilizará se centra en 3 aspectos: las reuniones supranacionales de los miembros del consorcio, donde se actualizarán las metodologías utilizadas y se propondrán mejoras; la formación de los formadores en nuevas metodologías docentes y aspectos relacionados con la investigación; y diversos talleres de formación en TIC y programas específicos.

La internacionalización, la modernización de la educación superior, la mejora de los resultados educativos o el aprendizaje digital son algunos de los objetivos que se incluyen en este proyecto y que forman parte de las metas de las instituciones europeas y latinoamericanas para la educación del futuro.

### **Referencias bibliográficas**

Álvarez Sánchez, S., Delgado Martín, L., Gimeno-González, M.Á., Martín-García, T., Almaraz-Menéndez, F. y Ruiz, C. (2016). Augmented reality sandbox: a platform for educative experiences. *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 599-602). ACM.

Caridade, C.M.R., Encinas, A. H., Martín Vaquero, J., & Queiruga Dios, A. (2015). CAS and real life problems to learn basic concepts in Linear Algebra course. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(4), 567-577.

Comisión Europea (2010). *Europa 2020. Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*, COM(2010) 2020, Bruselas.

Comisión Europea (2006). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Un nuevo concepto de educación: invertir en las competencias para lograr mejores resultados socioeconómicos*, COM(2012) 669 final, Bruselas.

Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno (2010). <http://www.oei.es/historico/xxcumbremarchesi.php>. Consultado 04/04/2017.

Dale, E. (1969). *Audio-visual methods in teaching* (3ª ed.), Ed. Holt, Reinhart and Winston, New York.

Declaración de Incheon (2015). Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002456/245656s.pdf>. Consultado 04/04/2017.

Marchesi, Á., Iglesias, E. V. (2008). Metas educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los bicentenarios. *Transatlántica de educación*, 5, 113-129.

Mendez, D., Slisko, J. (2013). Software Socrative and smartphones as tools for implementation of basic processes of active physics learning in classroom: An initial feasibility study with prospective teachers. *European Journal of Physics Education*, 4(2).

Méndez, M. D. C. L., Arrieta, A. G., Dios, M. Q., Encinas, A. H., Queiruga-Dios, A. (2016). Minecraft as a Tool in the Teaching-Learning Process of the Fundamental Elements of Circulation in Architecture. *International Conference on European Transnational Education* (pp. 728-735). Springer International Publishing.

Miradas sobre la Educación en Iberoamérica 2016. Avances en las Metas Educativas 2021 (2016). <http://www.oei.es/Educacion/Noticia/miradas-sobre-la-educacion-en-iberoamerica-2016>. Consultado 04/04/2017.

Oliver-Hoyo, M. T., Alconchel, F., Pinto, G. (2011). Metodologías activas para el aprendizaje de la Física: un caso de hidrostática para su introducción en la práctica docente. *Revista Española de Física*, 26(1).

Prieto Calvo, C., Santos Sánchez, M.J., Hernández Encinas, A., Merchán Moreno, M.D., Rodríguez Puebla, C., Queiruga-Dios, A. (2016). Dispositivos Móviles como instrumentos

para la Adquisición de Competencias en Materias de Ciencias. *VI Jornada de Innovación Docente de la Universidad de Valladolid. "Los Universos Docentes"*, (pp. 7-11).

Queiruga-Dios, A., Izard-Anaya, E., Bullón-Pérez, J.J., Hernández-Encinas, A., Martín-Vaquero, J. (2015). Case Study: Online Learning for Design and Calculation of Machines. *Frontiers in ICT*, 2, 27.

Queiruga-Dios, A., Sánchez, G.R., Bullón-Pérez, J.J., Encinas, A.H., del Rey, A.M., Martín-Vaquero, J. (2016). Case study: Acquisition of Mathematical Industrial Engineering competences during the first year. *18th SEFI Mathematics Working Group seminar on Mathematics in Engineering Education*, 138-142.

Sánchez, G., Manuel, V., De los Ríos Sastre, S. (2010). Estrategia Europa 2020: mujer, educación y empleo. *CLM Economía*, (17), 231-261.

Sotillo, J. Á., Rodríguez, I., Echart, E., Ojeda, T. (2009). El espacio Iberoamericano de Educación Superior. Diagnóstico y propuestas institucionales. *Documento de Trabajo*, 39, Fundación Carolina, CeALCI.

UNESCO (2010). ODS 4 Educación 2030. <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-all/sdg4-education-2030/>.

Consultado 04/04/2017.

Velasco, S., del Mazo, A., Santos, M.J., (2012). *Experimenta. 60 experimentos con materiales sencillos*. Fundación 3CIN/Instituto ECYT, Salamanca.