

RESUMEN INFORME *HORIZON* Edición 2015

Enseñanza Primaria y Secundaria

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)

Departamento de Proyectos Europeos

Octubre 2015

<http://educalab.es/intef>

[@educaINTEF](https://twitter.com/educaINTEF)

<http://educalab.es/blogs/intef/>



Using the iPad to record the experiment, Sixth grade Science por [Poughkeepsie Day School](#) en Flickr, con licencia [CC BY-NC-ND 2.0](#)

[The NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition](#). Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., and Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium



Esta obra está bajo una licencia [Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España](#).

Contenidos

Introducción	2
Tendencias en la adopción de tecnologías en Enseñanza Primaria y Secundaria	3
Desafíos significativos en la adopción de tecnologías en Enseñanza Primaria y Secundaria	6
Tecnologías a ser adoptadas en Enseñanza Primaria y Secundaria	
A corto plazo (1 año o menos)	
Trae tu Propio Dispositivo (<i>Bring Your Own Device, BYOD</i>)	9
Talleres creativos (<i>Makerspaces</i>)	10
A medio plazo (2-3 años)	
Impresión 3D (<i>3D Printing</i>).....	11
Tecnologías de Aprendizaje Adaptativo (<i>Adaptative Learning Technologies</i>)	12
A largo plazo (4-5 años)	
Insignias digitales (<i>Digital Badges</i>)	13
Tecnologías <i>Wearable</i> (<i>Wearable Technology</i>)	14

Introducción

El Departamento de Proyectos Europeos del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) presenta el resumen del informe **HORIZON Edición 2015 Enseñanza Primaria y Secundaria** que, producido conjuntamente por [New Media Consortium \(NMC\)](#) y [Consortium for School Networking \(CoSN\)](#), identifica y describe las seis tecnologías emergentes que tendrán un impacto significativo en los centros escolares de Enseñanza Primaria y Secundaria en los próximos cinco años.

Además de esas seis tecnologías, en el informe original se analizan seis tendencias claves y seis desafíos significativos en Enseñanza Primaria y Secundaria, siempre atendiendo a tres plazos de adopción y resolución: a corto plazo (de 1 a 2 años), a medio plazo (de 3 a 4 años) y a largo plazo (de 5 a más años).

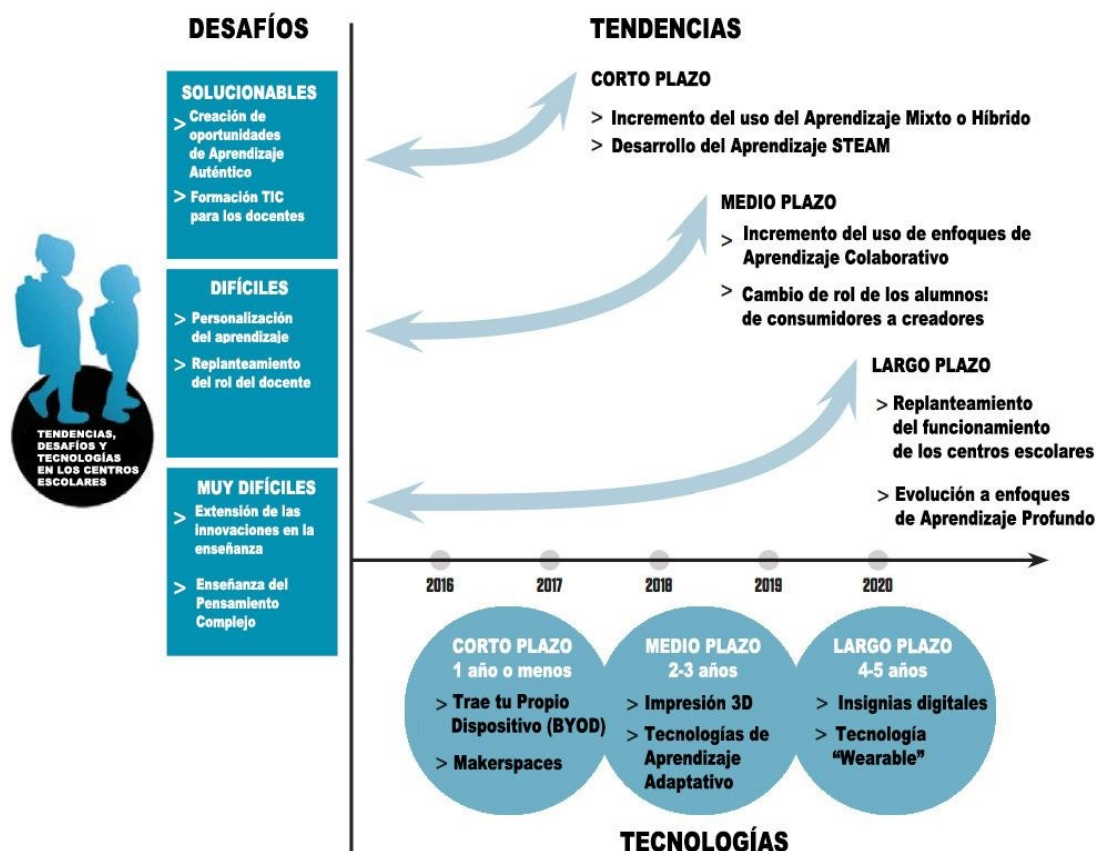


Imagen adaptada de la original incluida en *The NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition*

Unas tecnologías, tendencias y desafíos seleccionados y examinados por un grupo de 56 expertos de 22 países, en un proceso en línea, cuyo desarrollo y resultados quedan plasmados en una plataforma wiki (<http://k12.wiki.nmc.org/>).

En el presente documento se recogen, de manera sintetizada, cada una de las tendencias y desafíos en Enseñanza Primaria y Secundaria, para proceder posteriormente a la descripción de las tecnologías llamadas a tener un gran potencial en los centros escolares de estos niveles educativos.

Tendencias en la adopción de tecnologías en Enseñanza Primaria y Secundaria

Una de las tendencias con mayor impacto a **corto plazo** en la Enseñanza Primaria y Secundaria, como sucede en la Educación Superior, es la **generalización de un tipo de aprendizaje mixto o híbrido (*blended learning*)**, resultado de la combinación del trabajo en línea y del presencial en el aula, en el que los alumnos tienen mayor control sobre su tiempo, ritmo e itinerario de aprendizaje. Y es que esta metodología en auge apoya el aprendizaje personalizado, lo que da lugar a una mayor motivación, autonomía e implicación del alumnado. En otras palabras, les permite practicar y dominar el contenido que aprenden, a su propio ritmo y a través de módulos en línea y software adaptativo. Además, los docentes disponen de más tiempo para dedicarle a aquellos alumnos que necesiten más ayuda para superar el curso. En definitiva, el aprendizaje mixto es el reflejo de una realidad en la que el trabajo y la productividad tienen lugar tanto en escenarios físicos como virtuales. [The Future Classroom Lab](#), de *European Schoolnet*, es el reflejo de cómo las tecnologías y los nuevos modelos de aprendizaje tienen ya un gran impacto en el diseño de las aulas. Distribuida en seis escenarios diseñados para optimizar el espacio físico, *The Future Classroom Lab* fomenta el uso de las TIC y tiene en cuenta la transformación del papel de los docentes y de los alumnos, mediante el aprendizaje auto dirigido de estos últimos. Es en el hogar donde se ha de producir un aprendizaje independiente, mientras que el aula se concibe como el espacio para trabajar por proyectos y llevar a cabo actividades colaborativas.

La segunda tendencia cuyo impacto se prevé, también a corto plazo, en la Enseñanza Primaria y Secundaria, es el **auge del aprendizaje STEAM**. No, no sobra la "A". Desde hace unos años, se ha puesto un especial énfasis en el desarrollo de currículos y programas más sólidos de Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas (STEM, *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), disciplinas llamadas a fomentar la innovación y mejorar las economías de los países. Pues bien, como respuesta a la atención puesta en las disciplinas STEM, algunos teóricos de la educación creen que es necesario diseñar un currículo más equilibrado, que integre disciplinas como el Arte, el Diseño y las Humanidades en el campo de las Ciencias, es decir, que de STEM se pase a **STEAM**, con la "A" de **Arte** añadida. La compañía [STEAM Education](#) extiende la definición de STEAM a una filosofía fundamental en la que todas las disciplinas pueden y deben estar relacionadas entre ellas, para ofrecer al estudiante una perspectiva más amplia de cómo los conocimientos y las habilidades que se adquieren gracias a cada una de ellas, tienen cabida unos dentro de los otros en el mundo real. Es decir, el uso de las tecnologías no sólo es propio de las ciencias y las ingenierías avanzadas. La enseñanza STEAM implica involucrar a los estudiantes en un contexto de aprendizaje interdisciplinar, en el que se valoran las actividades humanísticas y artísticas, a la vez que se intentan derribar los muros que tradicionalmente han existido entre las diferentes asignaturas. La generalización del aprendizaje STEAM es relativamente nuevo, pero ya se dispone de estadísticas que demuestran que su integración en el currículo mejora los resultados de los alumnos.

Será a **medio plazo** cuando se produzca **el aumento del uso de los enfoques de aprendizaje colaborativo** en los centros escolares de Enseñanza Primaria y Secundaria. O lo que es lo mismo, una metodología que sostiene que el aprendizaje es una construcción social y en la que los alumnos trabajan en grupo, interactuando y aportando soluciones a problemas reales. El resultado, una mejora en su motivación y en sus resultados de aprendizaje, sobre todo en lectura, escritura, desarrollo conceptual en ciencias, resolución de problemas matemáticos y pensamiento y razonamiento complejo. Además, la proliferación de las herramientas TIC en línea, sobre todo aquellas albergadas en la nube, hace que los alumnos puedan trabajar de manera colaborativa en cualquier momento y lugar. El software de gestión de proyectos [ProofHub](#), herramientas de mapas conceptuales como [MindMeister](#), y herramientas de videoconferencias como [Skype](#), son sólo algunas de las aplicaciones que se usan en los centros escolares para promover el trabajo en grupo y el aprendizaje entre iguales. Los enfoques de aprendizaje colaborativo contribuyen a incrementar la colaboración global, en la que docentes, alumnos, centros escolares y otros espacios de aprendizaje que están dispersos geográficamente hablando, usan las tecnologías en línea para aprender junto a otros, más allá de su entorno físico más inmediato. No sólo los alumnos se benefician del trabajo colaborativo. También los docentes lo hacen porque, gracias a él, disponen de más oportunidades de desarrollo profesional. Lo que está claro es que los docentes necesitan habilidades específicas para establecer proyectos colaborativos con compañeros fuera de sus centros escolares. De hecho, este tipo de aprendizaje, y otros de carácter innovador, se suelen dar más en aquellos contextos en que los docentes reciben apoyo de sus compañeros de profesión. Hay multitud de recursos para que los docentes adquieran esas habilidades. Por ejemplo, el [Teaching Channel](#) es una plataforma de colaboración en la que los docentes pueden usar una gran cantidad de vídeos para mejorar su práctica. Uno de los mejores ejemplos de colaboración escolar a nivel europeo lo encontramos en [eTwinning](#), una acción de la Comisión Europea que, girando sobre tres ejes fundamentales -el trabajo en colaboración, el uso de las TIC y la dimensión europea-, promueve el desarrollo de proyectos colaborativos entre centros escolares europeos.

El **rol de los alumnos** cambiará a medio plazo. **De ser consumidores, se convertirán en creadores** y podrán demostrar sus conocimientos más allá de los exámenes y las tareas. Una vez más, es la ingente cantidad de herramientas TIC de las que se dispone actualmente, las que posibilitan esta transformación en los centros escolares y, como no, el fomento de la creatividad y la adquisición de habilidades productivas. Los alumnos se implican más en el aprendizaje, mediante la investigación, la narración digital y la producción. Otros componentes de esta tendencia son el desarrollo de juegos y el acceso a la formación en programación. De hecho, muchos centros escolares han integrado el juego [MinecraftEdu](#) en sus clases, aprovechando su interactividad para facilitar el aprendizaje práctico. Igualmente, recursos como [Scratch](#), [Gamedemaker](#) y [Gamestar Mechanic](#) ayudan a los docentes a implicar a los alumnos en el *design thinking* y en el Aprendizaje Basado en Proyectos. A su vez, como los alumnos se vuelven productores y publicadores de recursos educativos, los aspectos relacionados con la propiedad intelectual deben ser un componente clave en los currículos de Primaria y Secundaria. Los centros escolares han de tomar conciencia y conocer los riesgos legales asociados a la propiedad intelectual, ya que los alumnos reproducen y distribuyen contenido que puede estar protegido por *copyright* o patentes.

También los docentes se están convirtiendo cada vez más en creadores, desarrollando actividades que implican creación y publicación de contenido educativo. Aplicaciones como [Educreations](#) ayudan a los docentes a simplificar el proceso de creación, edición y publicación de vídeo tutoriales, usando un dispositivo móvil y con un sencillo proceso de postproducción. Por su parte, [TeacherTube](#) es una comunidad en línea de más de 1,5 millones de seguidores que alberga contenido educativo.

La irrupción de todos estos enfoques de aprendizaje innovadores que venimos comentando, hace necesario un **replanteamiento del funcionamiento de los centros escolares**, tendencia que se espera sea adoptada en la Enseñanza Primaria y Secundaria a **largo plazo**. Modelos como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), demandan que las estructuras de los centros escolares permitan a los alumnos desarrollar distintas actividades de aprendizaje de manera natural, sin estar limitados por el tradicional horario escolar. Tiene sentido. Como el aprendizaje se vuelve cada vez más fluido y centrado en el alumno, algunos docentes y administradores consideran que los horarios deberían ser más flexibles, para propiciar mayor número de oportunidades de aprendizaje auténtico. Incluso en algunos centros se ha llegado a ajustar el horario de inicio de las clases para que den comienzo más tarde. Y no deja de resultar sorprendente que haya estadísticas que muestren que esto último mejora la atención, y los resultados en Inglés, Matemáticas, Ciencias Sociales y Ciencias. Lo que está claro es que, desde hace unos años, muchos docentes han intentado, con éxito, fomentar el aprendizaje multidisciplinar, cuyos tres beneficios clave para los alumnos son la colaboración, el pensamiento crítico y la retención del conocimiento, con las tecnologías como elemento fundamental. Claro está también que cambiar la tradicional estructura de los centros escolares no es tarea fácil, y el primer paso para intentarlo conlleva una redefinición de los sistemas de evaluación, para que se basen en la creatividad, mediante presentaciones, exhibiciones y portfolios digitales, además de en los exámenes y otras tareas.

El **cambio hacia un aprendizaje más profundo** es la segunda tendencia a largo plazo. Un tipo de aprendizaje que, según la [Alliance for Excellent Education](#), *consiste en proporcionar a los estudiantes contenido de calidad de manera innovadora que les permitan aprender primero y luego aplicar lo aprendido*. Entre sus objetivos, la colaboración entre los alumnos, el aprendizaje auto dirigido y, sobre todo, la evaluación de su rendimiento más allá de puntuaciones en los exámenes. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje Basado en la Investigación y otros enfoques innovadores, promueven experiencias de aprendizaje más activas, tanto dentro como fuera del centro escolar. Como tecnologías como las tabletas y los teléfonos inteligentes están cada vez más aceptadas en los centros escolares, los docentes fomentan su uso para conectar el currículo con la vida real, para resolver problemas. Los alumnos consiguen así las habilidades necesarias para su futuro puesto de trabajo. Además, el Aprendizaje Basado en la Investigación, un método de “aprender haciendo”, implica que los alumnos construyan su propio conocimiento basándose en sus experiencias e investigaciones personales. Una vez más, el desarrollo profesional de los docentes es clave para integrar de manera efectiva este tipo de enfoques en sus clases.

Desafíos significativos en la adopción de tecnologías en Enseñanza Primaria y Secundaria

Entre los desafíos existentes a la hora de integrar las tecnologías en la Enseñanza Primaria y Secundaria, encontramos que a algunos de ellos resulta relativamente fácil hacerles frente, mientras que otros revisten una mayor complejidad y su solución puede llegar a darse a medio o largo plazo.

El primero de los desafíos que actualmente resultan **fáciles de abordar**, es decir, que están identificados, los comprendemos y sabemos cómo solucionarlos, es **la creación de experiencias de aprendizaje auténtico**. Poco comunes aún en los centros escolares, estas experiencias de aprendizaje preparan a los alumnos para que consigan las habilidades y el conocimiento demandado por las universidades y el mundo laboral, mediante la formación profesional, programas de prácticas, simulaciones, y evaluación de competencias mediante portafolios. La tendencia del aprendizaje profundo corre paralela a este desafío porque ambos abogan por la necesidad de incorporar oportunidades de aprendizaje empíricas y prácticas en los centros escolares.

Para que este tipo de aprendizaje pueda ser integrado en las aulas es necesario que el centro escolar se abra a la comunidad, es decir, que establezca asociaciones con empresas, organizaciones y entidades públicas locales. En este sentido, algunos centros educativos están impulsando de nuevo los programas de prácticas, un modelo histórico que parecía haber ido perdiendo potencial con el tiempo, pero que vuelve a ser considerado como un modelo capaz de crear oportunidades educativas para los alumnos. Además, es necesario que se formulen políticas que estimulen el interés de los centros escolares por este tipo de aprendizaje y que los guíen en su proceso de integración.

Los portafolios permiten a los estudiantes responsabilizarse de sus estudios y desarrollar habilidades permanentes, tales como el pensamiento crítico, la observación y la resolución de problemas. En el [Centro de Enseñanza Primaria 13 de Drama](#), en Grecia, los alumnos de 8 años están aprendiendo griego a través del uso de portafolios, escribiendo en ellos reflexiones personales tras cada actividad en *Google Drive*. Según un caso de estudio sobre este proyecto, las familias de los alumnos afirmaron que los portafolios digitales mejoraron la capacidad de sus hijos de articular sus pensamientos y narrar su proceso de aprendizaje. Los docentes, por su parte, comprobaron cómo los alumnos se involucraban más en el aprendizaje.

El segundo desafío, de sencilla adopción es **la integración de la tecnología en la formación del profesorado**. La formación de los docentes –de los actuales y de los futuros docentes– relacionada con las TIC es crucial para preparar a los alumnos para un mundo con cada vez más omnipresencia de la tecnología, que ya domina casi todas las dimensiones de la vida fuera del centro escolar. Tanto los estudiantes como sus familias esperan que los centros escolares sean los que los ayuden a ser digitalmente competentes. La encuesta europea [Survey of Schools: ICT in Education](#) identificó algunos obstáculos casi siempre presentes a la hora de integrar las TIC en el aula, desde una infraestructura tecnológica insuficiente, falta de competencia y modelos pedagógicos así como objetivos poco claros de lo que se pretende conseguir con el uso de las

TIC. La Universidad Pablo de Olavide de Sevilla añadió en el programa de su *Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas*, el módulo "[Nuevas Tecnologías Informáticas y de la Comunicación aplicadas a la Enseñanza Secundaria](#)". Entre sus objetivos, promover el papel activo e independiente de los alumnos a la hora de construir el conocimiento, diseñar y desarrollar mapas conceptuales interactivos, con aplicaciones de software social, sobre los puntos fuertes y débiles de las TIC en contextos educativos y promover el aprendizaje multimodal entre los alumnos. La [European Schoolnet Academy](#) es una plataforma en línea que ofrece cursos gratuitos a docentes de Enseñanza Primaria y Secundaria sobre innovación en el aula, además de ofrecerles la oportunidad de compartir sus experiencias y prácticas con sus colegas europeos.

Algo **más complejo** de acometer, pese a su fácil identificación y comprensión, **es la personalización del aprendizaje**, dado que su posible solución resulta aún algo imprecisa. El aprendizaje personalizado es el conjunto de programas educativos, diseños de aprendizajes, enfoques de enseñanza y estrategias académicas de apoyo, destinados a dirigir las necesidades específicas de aprendizaje, intereses, aspiraciones y contextos culturales de cada estudiante. Los alumnos determinan así la estrategia y el ritmo al que aprenden. Un aprendizaje personalizado cada vez más llamado a implantarse en los centros escolares y, por ello, se están desarrollando herramientas tecnológicas para facilitar la diferenciación de la formación, para automatizar los itinerarios formativos de los estudiantes. El mayor obstáculo para el aprendizaje personalizado reside en cómo aglutinar los innumerables métodos y tecnologías en una estrategia ágil que sea susceptible de ser implementada, extendida y reproducida en todos los centros escolares. Es necesaria una revisión de los currículos para que hagan hincapié en estándares de aprendizaje individuales sobre aquellos que se aplican a todos los estudiantes.

El uso de los dispositivos móviles y otras tecnologías, junto con los nuevos enfoques de formación y la presencia generalizada de Internet, han dado lugar a un aprendizaje más centrado en el alumno, en el que tienen más autonomía sobre las herramientas y los contenidos que utilizan y con el que pueden personalizar sus propios itinerarios de formación. Como resultado, los docentes no pueden seguir teniendo el mismo papel que hasta ahora. No pueden limitarse a proporcionar la información, sino que deben convertirse en guías y facilitadores del aprendizaje de cada alumno, involucrándose junto a ellos en la resolución de problemas. Obviamente esto requiere que **los docentes sepan cómo integrar las TIC** en el aula de una manera creativa. Este es, sin duda, otro desafío complejo al que, desde hace tiempo, algunos países han intentado encontrar solución. Ejemplo de ello es la iniciativa [Un nuevo concepto de educación \(Rethinking Education\)](#) que la Comisión Europea lanzó en 2012 para reformar los sistemas educativos de toda la Unión Europea, con el fin de adaptarse al aumento de la demanda laboral prevista en los siguientes años. Entre las reformas que contempla la iniciativa se incluye el aprovechamiento del potencial de las TIC y los recursos educativos abiertos (REA) para el aprendizaje, reclamando además la necesidad de proporcionar desarrollo profesional continuo a los docentes. Y es que los docentes, que actualmente afrontan cambios sin precedentes, han de estar capacitados, desde su formación inicial hasta su desarrollo profesional a lo largo de toda la carrera. Sólo así pueden ayudar a los alumnos a desarrollar las competencias que se necesitan

en un mercado laboral de dimensión mundial que exige niveles de habilidades cada vez más altas.

Precisamente la formación de los docentes resulta ser uno de los elementos imprescindibles para abordar **el primero de los desafíos complejos** de conocer, definir y resolver en el ámbito de la Enseñanza Primaria y Secundaria, **la generalización de la innovación en la enseñanza**. Porque los centros escolares no conocen muy bien aún cómo integrar los métodos innovadores de enseñanza en la práctica general. Porque, para ello, junto al desarrollo profesional docente, se requiere la eliminación de las políticas restrictivas, una financiación adecuada, un liderazgo eficaz y prácticas de evaluación adecuadas. En Irlanda, el Centro educativo de Dublín Oeste se asoció con varias organizaciones educativas locales y con proveedores de tecnología para desarrollar unas reconocidas [Escuelas Digitales con distinción](#), un sistema de acreditación para centros de enseñanza Primaria que integran las TIC en sus aulas en la áreas de liderazgo y visión, en el currículo, en la cultura escolar, en el desarrollo profesional continuo y en recursos e infraestructura. [Living Schools Lab](#) (LSL) fue un proyecto de dos años que, coordinado por *European Schoolnet*, unió a 15 socios europeos, de los cuales 12 eran Ministerios de Educación, para crear una amplia red de docentes que colaboraran en promover el uso de las TIC en los centros escolares.

Es esencial que los jóvenes comprendan el funcionamiento del mundo conectado en el que están creciendo, sepan cómo usar la abstracción y el análisis cuando se enfrentan a tareas complejas y sean capaces de aplicar un razonamiento heurístico a problemas de dificultad. Que tengan la capacidad de entender aspectos complejos, una habilidad necesaria para saber cómo funcionan los sistemas para encontrar solución a los problemas. Esto es a lo que se refiere el concepto de **“pensamiento complejo”**, que puede usarse conjuntamente con el “pensamiento computacional”, cuya enseñanza constituye el segundo reto complicado de asumir en los centros escolares de Enseñanza Primaria y Secundaria. Enseñar programación en los centros escolares se considera cada vez más una manera de inculcar este tipo de pensamiento en los estudiantes, porque combina un conocimiento informático profundo con la creatividad y la resolución de problemas. Aparte de la programación, en algunos centros escolares también se implantan programas en los que los alumnos diseñan páginas web de forma colaborativa, desarrollan juegos y aplicaciones educativas y conciben soluciones a desafíos locales mediante el modelado y el prototipo de nuevos productos. Otra de las habilidades del pensamiento complejo es la relacionada con la capacidad de los estudiantes de hacer que las ideas complejas sean entendidas por los demás, usando visualización de datos, medios audiovisuales y otras técnicas de comunicación.

El [currículo nacional de Inglaterra](#) incluye 4 pasos clave en el desarrollo de este tipo de pensamiento en los estudiantes, por ejemplo, haciendo de la informática una disciplina base que han de dominar los alumnos, como la lectura o las matemáticas.

Tecnologías a ser adoptadas en Enseñanza Primaria y Secundaria

Trae tu Propio Dispositivo (*Bring Your Own Device, BYOD*) - A corto plazo (1 año o menos)

El movimiento **Trae tu propio dispositivo** (*Bring Your Own Device, BYOD*) o **Trae tu propia tecnología** (*Bring Your Own Technology, BYOT*) consiste en que los usuarios lleven consigo sus portátiles, tabletas, teléfonos inteligentes o cualquier otro tipo de dispositivos móviles al entorno de aprendizaje o trabajo y conectarlo a la red del centro educativo o compañía, respectivamente. El término BYOD fue acuñado por *Intel* en el año 2009, cuando la compañía observó que un cada vez mayor número de empleados usaba sus propios dispositivos conectados a la red corporativa. Igualmente, muchos estudiantes llevan consigo a las aulas sus propios dispositivos, que conectan a la red del centro escolar. Y es que la implementación de un programa BYOD no sólo contribuye a reducir el gasto global en infraestructura tecnológica, sino que además es un reflejo del actual estilo de vida y de nuevas formas de trabajo. Además, el uso de los dispositivos personales supone un aumento de la productividad, reforzando el pensamiento activo, cambiando la naturaleza del trabajo y de los procesos de aprendizaje, para que puedan tener lugar donde y cuando sea.

Aunque algunos administradores y docentes citan la posible existencia de problemas de seguridad, otros relacionados con el riesgo que se produzca una brecha digital (por la imposibilidad de algunos alumnos de no poder llevar al aula un dispositivo) y algunos más que tienen que ver con la neutralidad de las plataformas, como retos a los que hacer frente para la implantación exitosa de los programas BYOD, hay ya una gran número de iniciativas en marcha en los centros escolares que sientan las bases para su generalización.

En el ámbito de la Enseñanza Primaria y Secundaria, BYOD es considerado un movimiento no tanto centrado en los dispositivos en sí como en el contenido personalizado que los usuarios añaden en ellos, como es el caso de las aplicaciones para capturar pantallas, compartir contenido, tomar notas, crear presentaciones, etc. Por poner un ejemplo, [Periscope](#), una aplicación para retransmitir vídeo en tiempo real a través de *Twitter*, es una de las herramientas con la que recientemente se está experimentando en los centros escolares. Desde su lanzamiento, los docentes están investigando cómo usarla en sus programas BYOD para llevar a cabo demostraciones, trabajo virtual de campo, etc.



Un ejemplo de iniciativa BYOD en un centro escolar de enseñanza Primaria y Secundaria es el implantado por el Distrito Escolar del Condado de Clark (Nevada, Estados Unidos). Con el visto bueno del director del centro y de los docentes, los alumnos pueden usar sus propios dispositivos en clase para acceder, examinar y guardar información de Internet, comunicarse con sus compañeros y usar herramientas de productividad para completar tareas, crear proyectos o realizar exámenes.

<http://ccsd.net/district/mobile-device-initiatives/>

Talleres creativos (*Makerspaces*) - A corto plazo (1 año o menos)

El siglo XXI ha supuesto un cambio de paradigma en la forma en que los conocimientos o habilidades pueden tener un valor y una aplicación real en tecnologías tales como la impresión y las aplicaciones de modelado en 3D y la robótica, cada vez más extendidas entre los usuarios. Es en los *Makerspaces* o talleres creativos comunitarios donde usuarios de todas las edades, y no sólo entusiastas de las tecnologías, sino también artistas, ingenieros, constructores, y, en general, todas aquellas personas apasionadas por crear cosas, se dan cita de manera habitual para compartir y explorar conocimientos, experimentar libremente y crear cosas por sí mismos, como parte de una comunidad productiva.

Los centros escolares de Enseñanza Primaria y Secundaria están apostando por integrar estos *Makerspaces* en el aprendizaje formal, con el fin de animar a alumnado y a docentes a poner en práctica sus ideas y explorar el [design thinking](#). Además, estos talleres confieren más confianza a los alumnos y los ayudan a adquirir las habilidades empresariales aplicables en el mundo real. Por si esto fuera poco, los *Makerspaces* tienen el potencial de convertir a los alumnos en agentes de cambio en sus comunidades. [Frysklab](#), el taller creativo de la biblioteca municipal de Fryslan (Holanda), tiene como objetivo que los estudiantes de Primaria y Secundaria de las áreas rurales tengan acceso a las herramientas y los procesos propios del movimiento *Maker* para que, mediante la fabricación digital, puedan aportar soluciones a retos locales y adquirir las habilidades y competencias del siglo XXI.

Desde que se instaló un [Makerspace](#) en el Centro de Enseñanza Secundaria Sierra Vista de La Puente, en California, ha aumentado la asistencia de los alumnos, han mejorado los resultados en Matemáticas y se ha comprobado un aumento del interés en carreras de Ciencias e Ingeniería.

Por su parte, el [Centro de Enseñanza Secundaria de Monticello](#), en Charlottesville (Virginia, Estados Unidos), transformó poco a poco su biblioteca en un entorno de aprendizaje más flexible, para dar cabida a un espacio para la investigación tecnológica, un laboratorio de creación musical, y áreas más reducidas de trabajo colaborativo, todos ellos con una gran cantidad de herramientas para que docentes y alumnos puedan crear los objetos que imaginen.

Maker Ed es una organización sin ánimo de lucro que ayuda y capacita a los docentes y a las comunidades -especialmente de zonas marginadas- en la creación de experiencias de aprendizaje a través de las cuales los alumnos aumentan su confianza, su creatividad, su interés por la Ciencia, la Ingeniería, las Matemáticas y el Arte, mediante procesos de diseño y fabricación.



<http://makered.org/>

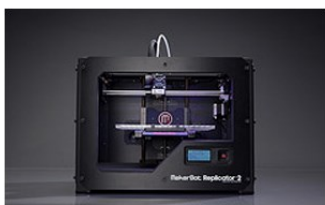
Impresión 3D (*3D Printing*) - A medio plazo (de 2 a 3 años)

La impresión 3D hace referencia a las tecnologías que construyen objetos físicos a partir de contenido digital tridimensional, como el software de modelado 3D, herramientas de diseño asistido por ordenador, tomografía axial computarizada y cristalografía por rayos X. Una impresora 3D construye un modelo o prototipo tangible con gran detalle, desde un archivo digital, capa a capa, mediante un proceso de extrusión que usa plásticos u otros materiales flexibles, o a través de un proceso de inyección en el que se rocía un compuesto adhesivo en una capa muy fina de un polvo especial.

Los primeros ejemplo de impresión 3D se dieron hace unos 25 años en la Universidad de Texas, en Austin, donde se desarrollaron técnicas de [sinterizado selectivo por láser](#), aunque el equipamiento era caro y de difícil manejo. Una década más tarde fue acuñado el término, cuando alumnos del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) comenzaron a probar impresoras de inyección con materiales poco habituales para la impresión. Desde entonces, la impresión 3D ha ayudado a las empresas aeronáuticas a fabricar partes de aviones, a los arquitectos a crear modelos de edificios, a los médicos a desarrollar partes del cuerpo para trasplantes a y muchos más sectores.

El mercado de las impresoras 3D crece a un ritmo vertiginoso en todo el mundo. La [Makerbot](#) fue la primera de ellas diseñada para los consumidores, con la que pueden construir desde juguetes y robots, muebles y accesorios, hasta esqueletos de dinosaurios. Además, existen multitud de aplicaciones en línea como [Thingiverse](#) y [MeshLab](#), auténticos repositorios de diseños digitales de objetos físicos que pueden ser descargados de manera gratuita por los usuarios para imprimirlos en 3D.

Uno de los aspectos más significativos de la impresión 3D en la educación es que permite una exploración más auténtica de los objetos y los conceptos. En Matemáticas, por ejemplo, puede ayudar a los alumnos a visualizar gráficas y modelos matemáticos; en Geografía, la impresión 3D los ayuda a entender mejor los procesos de formación geológicos y, en Historia, las réplicas de artefactos del pasado permiten un aprendizaje más práctico. Las clases de Literatura también pueden beneficiarse de esta exploración más profunda de los conceptos. De hecho, en el centro de enseñanza secundaria [Mt. Blue de Maine](#) (Estados Unidos), los estudiantes usaron una impresora 3D para crear una instalación artística que los ayudó a demostrar la comprensión de los conceptos de la novela gráfica *Watchmen*.



En el colegio americano de Taipei, en Taiwan, los alumnos disponen de dos impresoras 3D *MakerBot* que, introducidas en el currículo de Arte e Innovación y en los programas de robótica, les permiten aprender los procesos de diseño en ingeniería.

<https://sites.google.com/a/tas.tw/art-innovation/>

Tecnologías de Aprendizaje Adaptativo (Adaptative Learning Technologies) - A medio plazo (de 2 a 3 años)

Se entiende como tecnologías de aprendizaje adaptativo al software y a las plataformas en línea que se adaptan a las necesidades de aprendizaje de cada individuo. Entre las más conocidas, [Dreambox](#), [ALEKS](#), [Realizeit](#), [Sanoma](#) y [Knewton](#). A comienzos de 2015 *McGraw Hill* y *Cerego* anunciaron una asociación para desarrollar [herramientas adaptativas de aprendizaje de idiomas](#), siendo el español el idioma que inauguraría la aplicación. Y es que las herramientas educativas actuales son capaces de conocer las diferentes maneras en que aprenden las personas, adaptándose al progreso de cada una, ajustando en tiempo real los recursos de aprendizaje que necesitan y proporcionando actividades personalizadas. El funcionamiento de estas tecnologías, que permiten un auténtico aprendizaje personalizado, se basa en dos niveles: el comportamiento de la plataforma ante los datos de los individuos y la manera en que consigue adaptar los contenidos para el aprendizaje de manera apropiada para cada uno de ellos, en primer lugar y, en segundo, la investigación, mediante el análisis de esos datos de los individuos, de posibles mejoras en el diseño y la adaptación de los currículos. En su nivel más básico, el componente adaptativo de estas tecnologías se basa en algoritmos que emplean un enfoque del tipo “si A, entonces B”. Un nivel más avanzado recurre a algoritmos que vinculan las habilidades y los conceptos adquiridos a través de los recursos de aprendizaje con la manera en que los alumnos interactúan con ellos. Además de recopilar datos sobre el comportamiento del alumnado, estas tecnologías permiten la visualización de los mismos en forma de paneles que pueden ser controlados por los docentes. Esto es especialmente útil para identificar al alumnado en riesgo de no superar el curso y, por tanto, aplicar todas las medidas posibles para evitarlo, así como para evaluar la efectividad del diseño de los cursos mediante el análisis conjunto y comparativo de los datos de los alumnos que están participando en ellos. Unos paneles a los que también pueden acceder los alumnos con el fin de observar su progreso en el curso y conocer los hábitos y actividades que los ayudan a aprender de manera más efectiva.

Definitivamente, las tecnologías de aprendizaje adaptativo tienen un gran potencial en la Enseñanza Primaria y Secundaria. Los datos que se generan en las plataformas y en el software muestran el nivel de competencias y habilidades de los alumnos. Pues bien, como los alumnos tienen la oportunidad de demostrar de manera tangible las habilidades y competencias que han adquirido a lo largo de los años escolares, las tecnologías de aprendizaje adaptativo resultan muy útiles a la hora de recomendarles programas formativos superiores que se acomoden perfectamente a sus necesidades.

En los centros públicos IDEA, en Estados Unidos, se está usando un modelo de aprendizaje semipresencial que incorpora el software de aprendizaje de Matemáticas *Dreambox*, para involucrar a los alumnos en aspectos de Gamificación y ayudarlos a dirigir su propio aprendizaje.



<http://www.dreambox.com/case-studies/embracing-blended-learning>

Insignias digitales (*Digital Badges*) - A largo plazo (de 4 a 5 años)

Las insignias digitales son una certificación del aprendizaje formal e informal, que evalúa las habilidades adquiridas por los usuarios, basándose en los resultados y no en el tiempo dedicado a su adquisición. Con un gran componente de *Gamificación*, las insignias o emblemas digitales están generalizándose para ayudar a controlar, capturar y visualizar el aprendizaje de una manera incentivadora no sólo para los alumnos, sino también para los docentes, ya que están siendo usados para reconocer las actividades de formación continua. Ha habido una gran cantidad de proyectos que han resultado ser claves para el auge de los emblemas digitales. En el año 2012, la fundación [MacArthur](#) adjudicó cerca de 2 millones de dólares a 30 propuestas sobre insignias digitales y financió a investigadores para que evaluarán el progreso de esos proyectos pilotos. Casi al mismo tiempo, la fundación *Mozilla* lanzó [Open Badges](#), una colaboración con la fundación *MacArthur* y [HASTAC](#), para desarrollar micro credenciales que pueden ser creadas, emitidas, verificadas y compartidas libremente en cualquier espacio web. La asociación con *Open Badges* llevó a la creación de la [Badge Alliance](#), un movimiento para investigar el sistema de insignias digitales, que fue lanzado en el año 2014. Actualmente, hay 13 grupos de trabajo asociados a esta alianza, que se dedican tanto a la infraestructura como a la investigación del ecosistema de emblemas.

Pero la eficacia de los sistemas de insignias digitales ha sido objeto de intensos debates. Por una parte, los docentes se muestran cautelosos por la manera en que estos emblemas influyen en la motivación de los alumnos por aprender, es decir, que el objetivo de recopilar insignias digitales puede ser una fuente extrínseca de motivación, sobre todo si los alumnos quieren superarse los unos a los otros, una característica de los entornos *gamificados*. Por otro lado, los docentes creen que el actual marco, que depende de las notas, tiene los mismos resultados. Pero un número cada vez mayor de docentes conciben estas insignias como una alternativa que ofrece representaciones más concretas de lo que ha conseguido un estudiante y su carácter irrevocable recompensa al alumno de una forma que las notas no lo hacen. Además, los emblemas digitales han supuesto una ayuda a la validación de la adquisición de habilidades sociales, como la resolución de problemas, la perseverancia, la comunicación y otros atributos valorados en el mundo laboral. Fundado por el Programa de Aprendizaje Permanente de la Comisión Europea, el proyecto [GRASS](#) (*Grading Soft Skills*) se centra en la creación de un marco para las insignias digitales, que evaluará las habilidades sociales en los centros de Primaria y Secundaria, con un historial completo del itinerario formativo de los estudiantes. El objetivo final es desarrollar un método de evaluación que complemente este tipo de reconocimientos.



El centro After School Matters (Chicago, Illinois) en colaboración con [Youtopia](#) está llevando a cabo un proyecto piloto de **insignias** digitales en cinco programas STEM:

<https://cstembe.wordpress.com/2015/04/14/some-emerging-lessons-from-cstembe-badge-implementation-at-after-school-matters/>

Tecnologías *Wearable* (*Wearable Technology*) - A largo plazo (de 4 a 5 años)

Las tecnologías *wearable* hacen referencia a todos aquellos dispositivos informáticos que los usuarios pueden llevar consigo en forma de accesorios, como complementos (gafas, guantes, pulseras, joyas) o incluso prendas de vestir (zapatos o chaquetas) y que disponen de conexión a Internet.

Por supuesto que este tipo de tecnologías no es nuevo. Desde que el reloj calculadora de HP se introdujera en el mercado en la década de los 80 del siglo pasado, el campo de las tecnologías *wearable* ha avanzado de manera significativa.

Con las tecnologías *wearable*, el usuario puede hacer un seguimiento de su movimiento y localización pero también interactuar socialmente o incluso introducirse en una realidad virtual, por ejemplo, con el casco [Oculus Rift](#). Entre las tecnologías *wearable* más conocidas, las [Google Glass](#), que permiten al usuario visualizar información de su entorno, y los relojes inteligentes de [Samsung](#), [Sony](#) y [Pebble](#), con los que puede comprobar sus correos electrónicos y llevar a cabo todo tipo de tareas en una superficie minúscula. Pero también otras que contribuyen a la mejora de la salud y del estilo de vida de quienes las portan, como las pulseras de [Jawbone](#), [Nike](#) y [Fitbit](#), que controlan la alimentación, el descanso y la actividad física del usuario. Para los niños, la [LeapBand](#), que los anima a estar activos e incluso los recompensa con puntos y mascotas virtuales por la adopción de hábitos saludables, y [Sgord](#) para adolescentes, que también *gamifica* el ejercicio físico que practican. Por su parte, [SAFE Kids Paxie Band](#) es un dispositivo *wearable* diseñado para niños de 18 meses a 12 años que, acompañado por una aplicación de gestión para las familias, mide la temperatura del ambiente en el que se encuentran los niños, su localización, su pulso cardíaco, el ejercicio físico que realizan, etc.

Este tipo de tecnologías tienen muchas aplicaciones a la hora de abordar las necesidades específicas de aprendizaje y de movilidad de los estudiantes con discapacidad. Por ejemplo, [Starkey Halo](#), el audífono creado para *iPhone*, *iPad* y *iPod*, y que usa una nueva tecnología *Bluetooth* de *Apple*, facilita la vida de las personas con discapacidades auditivas. El Instituto de Tecnología de Georgia está desarrollando una [tecnología controlada por la lengua](#) para manejar sillas de ruedas, ordenadores y teléfonos inteligentes con el fin de hacer el día a día más cómodo a personas con lesiones de médula espinal. Estos y otros dispositivos similares pueden permitir a los alumnos con discapacidades tomar parte de las mismas actividades físicas y de aprendizaje que sus compañeros.

En un centro de enseñanza secundaria de Wick, en Escocia, se celebró un concurso en el que los alumnos, trabajando en equipos, tenían que diseñar una aplicación para su uso compatible con las *Google Glass*, el reloj *Samsung Gear 2* o el reloj inteligente *Pebble*.

http://www.highland.gov.uk/news/article/8172/north_school_leads_in_wearable_technology_innovation



Pebble Watch Face 2, por [pchow98](#) en Flickr, con licencia [CC BY-NC-ND 2.0](#)