

**Oportunidades para la  
transformación real del sistema  
educativo a través de los fondos  
MRR**

Guía Práctica

Este documento ha sido elaborado por Fundación Scientia con la colaboración de ROBOTIX® Hands-on Learning

**Autores:**

**Francesc Colomé**

**Xavier Farriols**

**Josep Francí**

**Oriol Homs**

Publicación: Enero 2023

En Fundación Scientia trabajamos desde 2005 con la sociedad civil para mejorar la empleabilidad de nuestros jóvenes mediante el desarrollo de programas educativos en el ámbito de las vocaciones científicas y tecnológicas y el desarrollo de las competencias digitales.

Fundación Scientia  
Aribau 270 7B 08006  
T: 93 304 2505

## Resumen ejecutivo

Este informe persigue tres objetivos:

1. Formular una propuesta de incorporación de tecnologías en los centros educativos (Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato) en el marco de la ejecución del Programa de Cooperación Territorial para la Digitalización del Sistema Educativo acordado entre el Ministerio de Educación y Formación y las administraciones educativas de las comunidades autónomas.
2. Identificar las medidas necesarias para lograr que la introducción a gran escala de tecnologías en el sistema educativo se convierta en un impulso a la innovación del proceso de aprendizaje en el aula.
3. Detectar los obstáculos de la implantación de Aulas Digitales y Aulas Tecnológicas en los centros educativos y proponer medidas para su superación.

El primer cuarto del siglo XXI se caracteriza por la aceleración de los cambios a nivel mundial. Cambio tecnológico, crisis climática, cambios demográficos, crecimiento de las desigualdades... Observamos también el crecimiento del uso de las herramientas digitales en la actividad económica y en la vida social, con los correspondientes riesgos de brecha digital, es decir, de exclusión laboral y social de las personas que no dominen estas herramientas. Las crisis -la de 2008 y la generada por la pandemia reciente- aceleran estos cambios sociales que, por tanto, exigen una respuesta desde el sistema educativo.

El Plan Next Generation de la Comisión Europea y su concreción en cada Estado Miembro de la Unión significará, para el sistema educativo español, una aportación de fondos de 3.593 millones de euros, principalmente focalizados en impulsar su digitalización y la mejora de las competencias digitales de la población escolar. Este hecho ofrece una gran oportunidad para iniciar un proceso ambicioso de innovación educativa y demanda, por tanto, definir con precisión la magnitud y trascendencia del reto y aportar las estrategias y consideraciones necesarias para aprovecharla.

En todo este proceso, es necesario seguir poniendo en primer término que la función principal de la educación -especialmente en sus etapas obligatorias- sigue siendo la de formar personas. No hay antagonismo entre esta concepción del sistema educativo y la aportación de recursos digitales a los centros y una visión pedagógica que haga énfasis en el desarrollo de competencias digitales y transversales en niños y jóvenes. Formar personas y hacer posible una educación humanista digna de tal nombre se basa en el logro de unas competencias necesarias para el ejercicio pleno de la ciudadanía en el mundo presente y, sobre todo, en el futuro.

La aportación de fondos, evidentemente, se concretará a cambio del logro de resultados que se deberán justificar y certificar adecuadamente ante la Comisión Europea. Concretamente, en los documentos del MRR se marcan de forma contundente tres grandes hitos:

1. Haber creado, con la justificación correspondiente, en junio de 2025, un total de 240,240 aulas digitales.

2. Acreditar, en junio de 2024, la competencia digital del 80% de un total de 700,000 profesores y profesoras. Específicamente, se requiere haber acreditado el nivel A1 de competencia digital docente tal como lo define el Ministerio de Educación y Formación Profesional.
3. La tercera gran meta a alcanzar es haber definido, en junio de 2024, la Estrategia Digital de un mínimo de 22,000 centros.

### **Referentes competenciales y modelos curriculares**

Una de las condiciones para encajar la aportación de recursos en un proceso de transformación educativa es situar las competencias como uno de los ejes vertebrales, no el único, de los procesos de aprendizaje. Es evidente que el esfuerzo deberá centrarse en las competencias digitales, por necesidad social y por obligación explícita de los fondos MRR. Pero conviene no renunciar a incorporar actividades que permitan el logro de otro tipo de competencia, especialmente aquello que se ha denominado "soft skills" o competencias transversales, las más destinadas a perdurar en un mundo en rápida evolución.

Para conseguirlo, es necesario disponer de un marco estable que exprese un consenso en la definición de los diferentes tipos de competencias que deben servir como norte para la planificación del aprendizaje en las aulas y otros espacios de los centros educativos. En este sentido, habrá que tomar como referentes los que las autoridades educativas de la Unión Europea utilizan, especialmente ESCO.

Complementariamente, la orientación del nuevo currículo de la Educación Primaria, la ESO y el Bachillerato, aporta también un marco curricular adecuado y que contempla, entre muchos otros aspectos, el desarrollo de competencias de la población escolar. De hecho, se puede establecer una correlación clara entre las competencias definidas en el marco europeo y las establecidas en la nueva legislación educativa.

### **Equipamiento, espacios, situaciones de aprendizaje y metodologías**

La estructura de los espacios tiene que ver con las metodologías que se puedan aplicar y las diferentes actividades que se puedan realizar en cada uno de ellos, de manera que el diseño del espacio esté adecuado a la actividad. La posición y el papel del profesor, la forma de trabajar de los estudiantes y los equipos de los que se disponga determinarán el diseño del espacio. La propuesta que hacemos parte de la necesidad de ir adecuando diferentes espacios de los ya existentes con diferentes tipos de mobiliario y capacidad para disponer, utilizar y almacenar diferentes equipos, para poder ajustarnos a las necesidades docentes. Los espacios y equipamiento que recomendamos son los siguientes:

- Aula ordinaria: aula en la que se desarrolla la actividad ordinaria del grupo-clase; en cada centro debería haber tantas como grupos. Equipamiento: Pizarra digital; PCs/Tablets. Todos los centros deberían disponer de sus aulas ordinarias equipadas.
- Aula de trabajo en pequeño grupo: aula de trabajo en equipo para poder discutir, compartir, mostrar... Equipamiento: Proyector/pantalla. Los centros pueden disponer de esta aula si disponen de aulas libres para poder poner bancos o bien pueden adecuar el mobiliario del aula ordinaria para poder trabajar en pequeños grupos.

- Aula digital Lab: es el aula que contiene el equipamiento más sofisticado y donde se pueden realizar los trabajos de investigación y creación. Se pueden ubicar también los elementos de pensamiento computacional. Equipamiento: Panel / Cámara de vídeo / Grabación / Robótica / Sierra láser / Impresora 3D / Kits making. Los centros pueden adaptar un laboratorio o un aula de tecnología para esta función. Espacio y equipamientos adecuados para los centros que deseen desarrollar una estrategia digital.
- Aula de desarrollo: espacio de reflexión y trabajo individual; es importante definirlo y adaptarlo correctamente ya que podría representar una evolución del espacio de biblioteca. Equipamiento: Robots, tablets, juegos digitales, audios personales... Los centros pueden plantear este espacio en la misma biblioteca; la posibilidad y el interés del mismo espacio hace que se puedan dotar un porcentaje importante de centros con sus instalaciones.

Esta propuesta de espacios y su equipamiento se complementa con la sugerencia de actividades de aprendizaje a realizar en los espacios descritos y estructuradas alrededor de seis conceptos:

- A. Interacción. Se refiere a la interacción que los estudiantes realizan con el profesor y/o con sus compañeros bajo la dirección del profesor.
- B. Investigación. Se refiere a la actividad que los estudiantes pueden realizar en la búsqueda de datos, información, opiniones, sin la intervención directa del docente.
- C. Intercambio. Se refiere al trabajo en grupo entre los alumnos.
- D. Creación. Producción del propio trabajo de los estudiantes.
- E. Presentación. Los estudiantes realizan las presentaciones de sus trabajos/proyectos.
- F. Desarrollo. Lugar de aprendizaje individual informal.

El informe describe, en formato de ficha técnica, los rasgos generales de las actividades de aprendizaje que proponemos, indicando en cada caso el espacio donde sería conveniente llevarlas a cabo, los equipos de los que haría falta disponer y las competencias a desarrollar.

Finalmente, es necesario adoptar nuevas metodologías que concreten el nuevo modelo de aprendizaje en las aulas y talleres. La adopción de estas metodologías puede ser un proceso progresivo y aplicado con la intensidad y/o variaciones que cada centro considere más adecuadas en su Estrategia Digital de Centro y cada docente sea capaz de realizar de la manera más correcta. Es por eso que el informe desarrolla con detalle una escala de intensidades en el uso de las tecnologías y en la aplicación de las metodologías, dejando claro que su concreción debe depender de la estrategia digital reflejada en el Proyecto de Centro y en el plan digital de centro:

1. Prácticas demostrativas (panel): texto, video, experimento...
2. Interacción: panel + PC/tabletas
3. Trabajo en grupos (aula pequeña o mobiliario)
4. Incorporación del pensamiento computacional. Robots, programación.
5. Proyectos de materia
6. Proyectos transversales
7. Aprendizaje Basado en Proyectos.

## **Plataformas de Aprendizaje**

Las Plataformas de Aprendizaje -herramientas digitales apoyadas en las Tecnologías Digitales que permiten gestionar los contenidos, las actividades y los usuarios de las actividades educativas- son una base imprescindible para el aprendizaje mediante herramientas digitales. Distinguimos dos tipos:

- Plataformas para tareas genéricas básicas: plataformas para el Procesamiento de textos, plataformas para la Hoja de cálculo, herramientas de presentación multimedia, plataformas para el tratamiento de Base de datos, navegador, plataformas con Utilidades (agendas, calculadoras, etc.) y plataformas de Programas de e-mail, correo de voz, mensajeros.

Los alumnos deben salir de la enseñanza primaria con una competencia en estas plataformas que estarán en la base de cualquier actividad que se quiera realizar posteriormente, por esta razón podemos suponer que el perfeccionamiento de estas competencias se irá reforzando a medida que se vayan aplicando a actividades educativas en el centro. Al finalizar la ESO los alumnos tendrán que tener un dominio completo de estas plataformas con respecto al usuario.

- Plataformas específicas: Repositorios de recursos didácticos diversos, contenidos editoriales en forma digital, plataformas interactivas en procesos de interacción, redes sociales y herramientas cooperativas, plataformas de programación y tutoriales de programación de robots, plataformas para la edición de vídeos, tutoriales sobre reproducción HD, animación, robótica y plataformas para los trabajos por proyectos.

Estos son instrumentos ya existentes en el mercado y que pueden ayudar a realizar el proceso de incorporación de las tecnologías digitales a la enseñanza. No es necesario, por tanto, tener que construir los materiales a utilizar. No cabe duda de que conviene estimular y reconocer los procesos de creación de materiales y herramientas didácticas, pero el esfuerzo que ello conlleva hace recomendable que la disponibilidad generalizada de este tipo de herramienta se base en plataformas prediseñadas, que ya cuentan con una oferta suficiente y de calidad en el mercado actual.

## **Currículum y herramientas digitales: gradación por etapas educativas**

La dotación de herramientas digitales en los centros educativos facilitará la implementación del nuevo currículum definido por el MEFP y por las administraciones educativas de las comunidades autónomas. El currículum presenta una gradación según las diferentes etapas educativas, por lo que esta gradación es la que orienta el uso de uno u otro de los dispositivos que se suministrarán a los centros.

En el primer y segundo ciclo de la Educación Primaria se empezarán a introducir de forma progresiva las competencias referidas al trabajo con dispositivos y aplicaciones digitales, la información y recogida de datos y la comunicación y colaboración digitales. En el segundo ciclo se empezarán a introducir herramientas automáticas programables (sierra láser, Impresora 3D, torno y desove programable...) que no requerirá el manejo directo de estas herramientas, evitando cualquier tarea de calibración, carga de materiales, etc., para centrarse además en las funciones y en la forma de

obtener los productos deseados. En el tercer ciclo, los alumnos perfeccionarán las competencias vistas en los ciclos anteriores y se introducirán los rudimentos de las competencias de creación de contenidos digitales y resolución de problemas con herramientas digitales. Podrán utilizar las herramientas making con mayor autonomía, aunque siempre bajo la supervisión del profesor.

A lo largo de la educación secundaria obligatoria, las materias de Ámbito tecnológico sientan las bases y consolidan los conocimientos en competencia digital y se tratan los temas necesarios para poder ejercer una ciudadanía digital, activa y comprometida. Del análisis de las competencias a desarrollar se deriva que todos los alumnos de ESO tendrán que tener acceso, de forma progresiva, al equipamiento general digital que se envía a los centros y tendrán que saber utilizar estos elementos para la realización de proyectos y/o actividades relacionadas con las demás materias de la ESO y facilitar la realización de proyectos transversales.

Tanto en la Educación Primaria como en la ESO habrá que desarrollar la competencia comunicativa, presentando de forma gráfica los resultados obtenidos e incorporando progresivamente las presentaciones audiovisuales, de forma que la utilización de los equipos de grabación y tratamiento de imágenes se podrán empezar a introducir en estos ciclos.

### **Plan de apoyo al profesorado**

El proceso de digitalización que se plantea ahora proviene, como ya se ha dicho, de una iniciativa externa con unos condicionantes que si no se administran cuidadosamente pueden provocar situaciones de preocupación entre el profesorado de los centros. La prudencia y la imaginación tendrán que guiar este proceso de implantación para convertir lo que podría ser una mera provisión de “hierro y cables” a los centros en un proceso de innovación en el que todo el mundo se sienta cómodo. Proponemos, en este sentido, que los mecanismos de acompañamiento y apoyo al profesorado que la administración educativa ponga en marcha se fundamenten en cinco pilares:

- La progresión: el uso de las tecnologías permite su inclusión en los procesos pedagógicos con distintas intensidades.
- La escalabilidad: proporcionar herramientas que permitan alcanzar las destrezas necesarias en cada momento para poder incorporar las innovaciones sin que se produzcan situaciones de vulnerabilidad entre el profesorado.
- El soporte: dar herramientas al profesorado para construir su propio modelo con la ayuda de las herramientas digitales que tendrá a su alcance.
- El acompañamiento: el proceso que ahora se pone en marcha será largo y pasará por diferentes fases que requerirán de acompañamiento para poder ir superando. Sería necesario contar con profesorado específico que, en cada centro, fuese capaz de resolver los problemas técnicos que se puedan presentar, así como con especialistas externos de soportes.
- La voluntariedad del claustro para impulsar sus proyectos: es importante que cada centro defina su propio proceso de digitalización (Plan Digital de Centro) y que, por tanto, el proceso de innovación que se plantea obedezca a una decisión del claustro y el impulso de los equipos directivos.

## Recomendaciones

Para apoyar las propuestas formuladas, el Informe aporta un conjunto de recomendaciones a tener en cuenta, si se considera oportuno, en la gestión de todo el proceso.

1. Liderazgo. Estamos ante la mayor operación de aportación de equipamientos a los centros de toda la historia reciente de la Administración Educativa y será necesario, por tanto, un buen nivel de liderazgo político y de gestión administrativa y económica del proceso. Sería recomendable que una unidad de mando de la Administración, liderara claramente el proceso y que pudiera contar con un comité de coordinación integrado por todas las direcciones generales y unidades que tienen una intervención directa en la gestión económica, administrativa y logística del MRR.

Para reforzar la gestión de la Dirección General correspondiente, sugerimos crear un comité de coordinación de todas las direcciones generales y unidades de la Consejería de Educación que tienen una intervención directa en la gestión económica, administrativa y logística del MRR.

2. Creación de un Consorcio. El trabajo con las entidades e instituciones para gestionar la creación de un ecosistema de innovación educativa es un proceso complejo que requiere una figura jurídica adecuada para gestionarlo con eficiencia. Una solución sería la creación de un Consorcio entre la administración educativa y las entidades potencialmente destinatarias de estas subvenciones.
3. Escuela concertada. Dado que sin el profesorado de la escuela concertada no se pueden conseguir las metas obligadas de acreditaciones de la competencia digital docente, es necesario encontrar una solución que, entre otras, podría pasar por operaciones similares a las del "fondo de equipamiento " que se ha utilizado para proveer las bibliotecas de la escuela concertada.
4. Criterios de provisión del material y elección de centros piloto. Es necesario garantizar que la provisión de equipamientos y la formación del profesorado sean procesos sincrónicos. Por otra parte, en aquellas dotaciones que se proveerán mediante la gestión de un catálogo de elementos, la elección de elementos debe favorecer un proyecto de innovación y la distribución territorial de los centros debe ser equilibrada.
5. En las adquisiciones de equipamiento y materiales de robótica, conviene tener muy presente el concepto de coste total de compra (Total Cost of Ownership, TCO), es decir, todos aquellos gastos asociados a la compra, el despliegue, el uso y la retirada de un producto o equipo.
6. Equipamientos de las aulas. Puntos de conectividad, redes MiFi, puntos de corriente... ya podrían preverse en la licitación general. Más duda existe en la financiación de gastos de mobiliario, puntos de agua y posibles reformas "físicas" (obra menor) de aulas o centros, elementos todos ellos con una incidencia notable en la calidad final de los equipamientos.

7. Formación del profesorado. Dos observaciones: por un lado, la plataforma tecnológica que permita gestionar el reconocimiento y acreditación de la competencia docente debe estar bien perfilado desde el punto de vista tecnológico, administrativo y jurídico, a fin de ser una herramienta útil para la justificación de la ejecución de los fondos. Por otro lado, habría que evitar que la formación del profesorado se decantara por la vertiente instrumental y tecnológica en detrimento de la formación pedagógica, que es la que debe fundamentar el carácter innovador y perdurable de la operación.
8. Convendría ir trabajando de forma rigurosa una propuesta de futuro sobre la distribución de espacios y sus usos en los centros de educación.
9. Estrategia digital de Centro. Es conveniente que el Plan Digital esté personalizado para cada centro y respete los requerimientos de justificación del gasto. Una opción para garantizar resultados es tener preparados N modelos genéricos de Plan Digital, que la adaptación a la realidad de cada centro no sea pesada y que sea aceptada en los grandes objetivos por la mayoría del claustro.
10. Plataformas de aprendizaje. Se podrían explorar dos opciones: en la licitación de los equipamientos, dar indicaciones a las empresas a fin de que incorporen plataformas y software en los puntos de mejora voluntarios de sus ofertas. O bien financiar su adquisición mediante un proceso de compra dinámica fuera de la operación ECODIGEDU pero en sincronía con su ejecución.
11. Evaluación. Es necesario diseñar (o dar a conocer) un sistema de evaluación y mejora continua de todo el proceso, para facilitar la toma de decisiones correctivas en función de la evolución de su ejecución y la ulterior justificación de las acciones desplegadas y la gasto ejecutado, aspecto del todo relevante para la percepción de los fondos del MRR.

## Tabla de contenidos

Resumen ejecutivo	3
Tabla de contenidos	10
1. Introducción	11
2. Contexto social e impacto en la educación	13
3. Una oportunidad para la innovación del sistema educativo	15
3.1. Disponibilidad de fondos	15
3.2. Las metas del mecanismo de recuperación y resiliencia (MRR)	17
4. Referentes competenciales y modelos curriculares	18
5. Equipamientos y espacios	19
6. Espacios y actividades: situaciones de aprendizaje	21
6.1. Interacción	21
6.2. Investigación	22
6.3. Intercambio	22
6.4. Creación	22
6.5. Presentación	22
6.6. Desarrollo	23
7. Metodología	24
8. Plataformas de aprendizaje	28
8.1. Plataformas para tareas genéricas básicas	28
8.2. Plataformas específicas	28
9. Currículo y herramientas digitales: gradación por etapas educativas	30
10. Plan de ayudas al profesorado	35
10.1 Notas sobre la formación del profesorado	36
11. Estrategias de implementación: planificación y gestión del cambio	38
12. Evaluación	40
13. Recomendaciones	41
Anexo I. Tabla resumen: espacios, equipamientos, actividades, competencias	45
Anexo II. Competencias ESCO	48

# 1. Introducción

El siglo XXI se está caracterizando por el desarrollo de tres grandes transformaciones, ya iniciadas a finales del pasado siglo, que han adquirido una vitalidad creciente con el paso de los años. Se trata transformaciones en curso provocadas por tres cambios de naturaleza global. El cambio climático, producido por el calentamiento del planeta; el cambio demográfico, que combina un aumento creciente de la esperanza de vida en los países desarrollados y una reducción drástica de su natalidad con un permanente flujo migratorio de poblaciones de los países subdesarrollados hacia sociedades más prósperas; el cambio tecnológico desarrollado a partir de la robótica y las Tecnologías Digitales y su impacto en los sistemas económicos y de producción.

Estos cambios están produciendo un cambio profundo en el modelo de calificación vigente hasta la actualidad en el mercado de trabajo. Con variaciones según los países, el modelo de calificación actual es todavía herencia de la sociedad industrial. La transición hacia la sociedad del conocimiento o digital requiere un nuevo modelo de calificación, relación del trabajador con la tecnología y organización del trabajo. La transformación del mundo del trabajo también impacta en los procesos de aprendizaje, de sistemas educativos y de formación. El nuevo tipo de sociedad requiere un ciudadano/a y un trabajador/a con competencias personales y profesionales distintas de las requeridas en el pasado. Transformar los procesos educativos y formativos de aprendizaje constituye hoy una pieza clave para el desarrollo de una sociedad digital, pacífica, inclusiva y de bienestar para toda la población.

En el marco de estos procesos, la COVID irrumpió como un factor novedoso e inesperado de afectación mundial. Su estallido tuvo unas consecuencias muy intensas en la alteración de las condiciones y pautas de vida y trabajo de nuestras sociedades. Nunca, desde la II Guerra Mundial, se había producido un colapso tan radical y generalizado en las actividades sociales y económicas como las vividas a causa del confinamiento provocado por la pandemia.

Uno de sus efectos de mayor trascendencia fue la limitación y, durante meses, el bloqueo total de la movilidad de las personas. Bloqueo que comportó graves alteraciones en la actividad económica, con una afectación generalizada, aunque desigual en los distintos sectores de actividad. Esta afectación puso de manifiesto la necesidad de asegurar la comunicación y la conectividad como factores esenciales para garantizar el funcionamiento básico de las actividades sociales, económicas y educativas a las limitaciones impuestas por la COVID.

La pandemia ha irrumpido directamente sobre los cambios en curso. El cambio tecnológico es el que ha sufrido una mayor aceleración, visible en la eclosión de los servicios online y el teletrabajo, con una notable afectación en el mercado laboral, la organización del trabajo y la relación persona herramienta técnica. Todo esto comportará sin duda modificaciones rápidas y significativas tanto en las relaciones laborales como sociales.

Para hacer frente a los estragos económicos y sociales causados por la pandemia Covid-19, la Comisión Europea ha establecido el Plan Next Generation que cada Estado Miembro concreta mediante los planes específicos correspondientes. En el caso del Estado español, esta concreción se ha llamado Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) y se han definido cuatro ejes

transversales -la transición ecológica, la transformación digital, la cohesión territorial y social, y la igualdad de género- que deben ser contemplados en el diseño de las políticas, denominadas "políticas palanca". Se han formulado 10 políticas palanca. Para el ámbito educativo, es de interés la palanca séptima: "Educación y conocimiento, formación continua y desarrollo de capacidades". Cada una de las políticas palanca cuenta con varios componentes -hasta un total de 30- que en el caso de la Educación son tres:

- Componente 19: Plan Nacional de Competencias Digitales (digital skills)
- Componente 20: Plan estratégico de impulso de la Formación Profesional
- Componente 21: Modernización y digitalización del sistema educativo, incluida la educación temprana de 0 a 3 años.

Las inversiones y acciones previstas en los componentes 19 y 21 –la Formación Profesional tiene una vía diferenciada de ejecución de su plan estratégico– se materializan en las diferentes Comunidades Autónomas mediante el "Programa de Cooperación Territorial para la Digitalización del Sistema Educativo". La UE ha definido los retos y aporta los recursos que permitan superarlos. Los estados, sus administraciones y sus poderes territoriales tienen la obligación de definir las estrategias que permitan alcanzar los objetivos de innovación de sus sistemas de educación y formación.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, este Informe persigue tres objetivos:

1. Formular una propuesta de incorporación de tecnologías a los centros educativos (Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato) en el marco de la ejecución del Programa de Cooperación Territorial para la Digitalización del Sistema Educativo acordado entre el Ministerio de Educación y Formación y las administraciones educativas de las comunidades autónomas.
2. Identificar las medidas necesarias para conseguir que la introducción a gran escala de tecnologías en el sistema educativo se convierta en un impulso a la innovación del proceso de aprendizaje en el aula.
3. Detectar los obstáculos de la implantación de Aulas Digitales y Aulas Tecnológicas en los centros educativos y proponer medidas para su superación.

## 2. Contexto social e impacto en la educación

Si algún fenómeno habrá caracterizado el primer cuarto del siglo XXI, será la aceleración de los cambios a nivel mundial. El Estado español, obviamente, no es una excepción. Hablamos de cambio tecnológico, crisis climática, cambios demográficos, crecimiento de las desigualdades... Las crisis -la de 2008 y la generada por la pandemia reciente- aceleran estos cambios sociales que, por tanto, piden inexcusablemente una respuesta desde el sistema educativo.

Vemos cambios en las formas de comunicación, en las formas de trabajo, en el consumo, en el ocio, en la vivienda, en el transporte y movilidad... Es necesario dar herramientas para saber gestionarlos. Hay cambios en el comportamiento de las personas, en las relaciones personales y sentimentales, en las expectativas de trabajo, en la vivienda, en la emancipación... habría que hacer mucho más énfasis en el despliegue de competencias transversales -soft skills- para ayudar a hacerle frente. Después de todo, las competencias transversales son aquellas que permanecen en medio de los cambios y permiten hacer frente a la inseguridad y los miedos que provoca el cambio acelerado y turbulento.

Uno de los fenómenos generados por la preeminencia de las herramientas digitales en la actividad económica y la vida social es la denominada brecha digital. La pandemia ha significado un remarcable impulso de la digitalización y, como consecuencia, ha reducido los tiempos necesarios para aprender a utilizar una determinada aplicación tecnológica. Las personas que "pierden el tren" de este aprendizaje aumentan notablemente su riesgo de exclusión social. Más allá del cliché que nos haría pensar que este es un fenómeno que solamente afecta a las personas mayores, se han demostrado sobradamente sus efectos en personas con pocos recursos y poco bagaje educativo. Es precisamente por esta razón, para combatir la brecha digital, que la llegada de los fondos Next Generation y el impulso del proceso de digitalización -nada que ver con deshumanización, sino todo lo contrario- se convierte en una magnífica oportunidad para reforzar el vector de la equidad en el sistema educativo. No aprovechar la oportunidad significaría dar carta de naturaleza a la profundización de la brecha digital, reduciendo a una parte de la población a la simple condición de consumidores incapaces de ejercer con plenitud sus derechos de ciudadanía.

Por último, por encima de las estrategias que se definan para aprovechar esta oportunidad y de las propuestas que se formulan en este Informe, sugerimos -sin voluntad de exhaustividad- algunos valores que deberían presidir el proceso de digitalización del sistema educativo:

- El aumento de las desigualdades y riesgos subsiguientes de exclusión educativa y social de una parte de la población obliga a tener los valores de la inclusión y la equidad como guía permanente. En caso de que nos ocupa, estos valores deberían garantizar el acceso a dispositivos y herramientas digitales y, más importante aún, a metodologías de aprendizaje que aseguren su uso consciente y creativo. Se trata, en síntesis, de avanzar hacia el horizonte que marca el cuarto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda su vida para todos.

- La perspectiva de género aparece, con más fuerza si cabe, cuando se habla de cuestiones relacionadas con aspectos tecnológicos. Será necesaria una discriminación positiva hacia las chicas, tanto en lo que se refiere a incrementar sus destrezas “tecnológicas” - pretendidamente menores que las de los chicos- como a promover las vocaciones STEM entre ellas.
- En todo este proceso debe tenerse muy presente los territorios con lengua cooficial propia. Los contenidos digitales y los softwares deben ser también herramientas de normalización de la lengua en un campo que tendrá un papel estratégico en el futuro.
- El vínculo de los efectos de la digitalización de los centros con el currículo es una cuestión muy importante. No tendría ningún sentido avanzar en la introducción de herramientas digitales en los centros para que se queden ubicadas en el soporte a actividades complementarias no curriculares. La digitalización nos permitirá desplegar plenamente el currículum y establecer un estrecho vínculo entre los objetivos curriculares y las competencias digitales.
- Es necesario empoderar al profesorado. El eslabón más sensible de todo el proceso es el profesorado y se está planteando una necesidad de cambio que afecta plenamente a sus funciones y competencias. No se puede introducir de forma improvisada todos estos nuevos equipamientos y herramientas. Los planes de formación permanente del profesorado a poner en marcha serán un valor decisivo del éxito y la sostenibilidad de los cambios a introducir.

## 3. Una oportunidad para la innovación del sistema educativo

### 3.1. Disponibilidad de fondos

En el marco del MRR y el "Programa de Cooperación Territorial para la Digitalización del Sistema Educativo", España podrá disponer de 3.593 millones de euros para apoyar el proceso de digitalización del sistema educativo. El origen de los fondos tiene que ver con la crisis de la Covid-19 y su superación, sin embargo, en el caso de quienes se destinan a educación tiene un componente de puesta al día de los sistemas educativos de los Estados miembros de la UE.

Una característica que no puede olvidarse es que se trata de una iniciativa extrínseca en el mundo educativo. Son los poderes públicos europeos y españoles que toman determinadas opciones para la superación de los estragos de la pandemia, marcan en los sistemas educativos los retos a superar y los objetivos a alcanzar y facilitan los recursos económicos para conseguirlo. Ante esta situación se pueden plantear dos opciones:

- Cubrir el expediente, gastar el dinero y enviar un material a los centros sin una intencionalidad definida ni un plan ambicioso prefijado.
- Aprovechar la inyección de recursos para plantear un proceso de cambio pedagógico sostenible y escalable a los centros educativos.

Conceptualmente, la primera opción se descarta sola, pero no convendría menospreciar una conjunción de factores que, sin mucho ruido, fueran derivando toda la operación hacia esta triste realidad, si bien en el proceso de elaboración de este Informe no hayamos percibido ningún síntoma al respecto. La segunda opción recomendaría plantear un plan de progresivo logro de las rentabilidades que da el equipamiento digital y poner todos los medios para que pueda escalarse para todos los centros. Las razones que nos hacen pensar que esto es posible son:

- La percepción cada vez más amplia de que es necesario un enfoque pedagógico que incorpore los cambios y las novedades que se han producido en nuestra sociedad, que nos ha obligado a improvisar metodologías que sin el utillaje pertinente se hacen mucho más difíciles de implementar.
- La mejora de las tecnologías educativas y el aumento de la disponibilidad de dispositivos ajustados a las necesidades de un entorno educativo (muchas herramientas digitales han tenido, naturalmente, su origen en un entorno productivo).
- La existencia de plataformas ligadas al uso educativo de las herramientas digitales ha evolucionado de forma extraordinaria en los últimos años, permitiendo a los docentes unas prácticas educativas más asequibles.

- La accesibilidad económica, el coste de los aparatos que hace unos años era inalcanzable, ahora se puede afrontar a gran escala, especialmente gracias a la oportunidad que dan los fondos MRR.

Los documentos oficiales que sustentan política y jurídicamente el conjunto de la operación esbozan pistas sobre los cambios a introducir en el sistema educativo para no dilapidar los recursos económicos que se le aportarán. Sin embargo, parecería que estamos ante una situación en la que, para expresarlo gráficamente, “tenemos una solución y hay que identificar el problema con precisión”.

Es factible y necesario plantear el proceso de digitalización del sistema educativo como el inicio de un cambio pedagógico general que consiguiera:

1. Sistematizar el desarrollo de competencias digitales, competencias de base y competencias transversales en función de referentes validados a nivel europeo que aseguren su transferibilidad a otros entornos geográficos, educativos y laborales de la Unión Europea.
2. Orientar los procesos de aprendizaje hacia el desarrollo de competencias, superando la preeminencia de la memorización de conceptos (sin menospreciar la importancia de los conceptos y de la memoria) y, en definitiva, respondiendo a los retos de lo que se podría calificar de alfabetización para la sociedad actual.
3. Consolidar y extender el uso de metodologías que favorezcan adquirir competencias. Nos referimos principalmente al aprendizaje por proyectos y, en una primera fase, al diseño de actividades de aprendizaje que faciliten la evolución hacia el aprendizaje por proyectos.
4. Entrar en las aulas, es decir, incidir en la práctica docente y en los procesos de aprendizaje de todo el alumnado de la educación obligatoria y del bachillerato. Este es un déficit crónico de la aplicación de la normativa educativa que, en España, se ha inclinado por priorizar los cambios en la estructura y el currículum de las diferentes etapas educativas en detrimento de la transformación de los procesos de aprendizaje. Se trata, asimismo, de un problema de alcance internacional: a pesar de los cambios experimentados por las sociedades a escala global, los procesos educativos se han mantenido con pocos cambios durante demasiados años. Desde diversas organizaciones internacionales (OCDE, OIT, UNESCO...) comienzan a surgir voces autorizadas que sostienen la necesidad de repensar la función de las escuelas, comenzando por el trabajo en las aulas.

En todo este proceso, es necesario seguir poniendo en primer término que la función principal de la educación -especialmente en sus etapas obligatorias- sigue siendo la de formar personas. Creemos que el proceso que ahora comienza reforzará de forma contundente este principio. Creemos, también, que no hay el más mínimo antagonismo entre esta concepción del sistema educativo y la aportación de recursos digitales a los centros y una visión pedagógica que haga énfasis en el desarrollo de competencias digitales y transversales en niños y jóvenes. Formar personas y hacer posible una educación humanista digna de tal nombre se basa en el logro de unas competencias necesarias para el ejercicio pleno de la ciudadanía en el mundo presente y, sobre todo, el futuro.

La alfabetización digital es la alfabetización del siglo XXI. Nos vemos abocados a un mundo en el que sin las competencias digitales básicas se hace muy difícil poder vivir plenamente en sociedad

y aprovechar todas las oportunidades que se nos presentan, de la misma manera que para encontrar trabajo estas competencias aparecen como fundamentales. Los riesgos de las tecnologías digitales por su mal uso es uno de los retos que se deben enfrentar también en este proceso.

### 3.2. Las metas del mecanismo de recuperación y resiliencia (MRR)

La aportación de fondos, evidentemente, se concretará a cambio del logro de resultados que deberán justificarse y certificarse adecuadamente ante la Comisión Europea. Concretamente, en los documentos del MRR se marcan de forma contundente tres grandes metas:

1. Haber creado, con la justificación correspondiente a junio de 2025, un total de 240.240 aulas digitales.
2. Haber acreditado, en junio de 2024, la competencia digital del 80% de un total de 700.000 profesoras y profesores. Concretamente, es necesario haber acreditado el nivel A1 de competencia digital docente, tal y como lo define el Ministerio de Educación y Formación Profesional.
3. La tercera gran meta que se debe alcanzar es haber definido, en junio de 2024, la Estrategia Digital de un mínimo de 22.000 centros.

Las actividades a justificar no podrían acabar más allá del mes de marzo para tener el tiempo suficiente para preparar toda la documentación necesaria. El rigor y el detalle con que se deben enfocar estos procesos hacen que el margen de tiempo mencionado sea escaso, por mucho que pueda parecer lo contrario.

## 4. Referentes competenciales y modelos curriculares

Una de las condiciones para encajar la aportación de recursos en un proceso de transformación educativa es situar las competencias como uno de los ejes vertebradores -no el único- de los procesos de aprendizaje. Es evidente que el esfuerzo deberá centrarse en las competencias digitales, por necesidad social y por obligación explícita de los fondos MRR. Pero conviene no renunciar a incorporar actividades que permitan el logro de otro tipo de competencias, especialmente aquello que se ha denominado "soft skills" o competencias transversales, las más destinadas a perdurar en un mundo en rápida evolución.

Por competencias transversales entendemos el conjunto de capacidades, habilidades, destrezas y comportamientos de gran alcance que interactúan para dar respuesta a situaciones laborales diversas y de diferentes niveles de complejidad. Son cualidades como la innovación, la autonomía, la adaptabilidad, la disposición al aprendizaje, la responsabilidad o la capacidad de trabajar en equipo. Debido a los constantes cambios de nuestra sociedad actual, el carácter más permanente de estas competencias les ha dado mucha relevancia tanto en el ámbito del aprendizaje como en el mercado de trabajo y la vida adulta en general.

Para sistematizar el desarrollo de las competencias en la población escolar es necesario disponer de marcos de referencia que identifiquen los diferentes tipos de competencias existentes y que sirvan de norte para la planificación del aprendizaje en las aulas y talleres de los centros educativos. Estos marcos deben ser aquellos que tienen más perspectivas de estabilidad a corto y largo plazo. En este sentido, la opción más razonable es tomar como referentes aquellos que las autoridades educativas de la Unión Europea utilizan para los sistemas respectivos.

Es necesario disponer de un marco estable que exprese un consenso en la definición de los diferentes tipos de competencias que deben servir de norte para la planificación del aprendizaje en las aulas y otros espacios de los centros educativos. En este sentido, se puede tomar como referencia el que las autoridades educativas de la Unión Europea utilizan, especialmente ESCO. No debemos olvidar que estamos plenamente inmersos en un plan de origen y alcance europeo y que precisamente las instituciones que promueven y financian las diferentes líneas de "Next Generation" -en lo que se refiere a la educación, traducido en los planes de mejora de las competencias digitales- serán las que tendrán que certificar la pulcritud del gasto realizado y las metas alcanzadas.

1. Concretamente, las competencias generales transversales según ESCO son las siguientes:
2. Capacidades y competencias básicas
3. Capacidades y competencias de razonamiento
4. Capacidades y competencias de autogestión
5. Capacidades y competencias sociales y de comunicación
6. Capacidades y competencias físicas y manuales
7. Capacidades y competencias para la vida.

## 5. Equipamientos y espacios

Somos conscientes de que hablar del acondicionamiento de espacios antes que de metodologías puede parecer una lógica extraña, pero en este caso nos será útil entender cómo se pueden distribuir los materiales que dispondremos en los diferentes espacios y cómo se pueden utilizar en este espacio. Para la creación de situaciones de aprendizaje es muy importante el entorno en el que se producen y el material del que se dispone para crearlas.

De hecho, la estructura de los espacios tiene que ver con las metodologías que se puedan aplicar y las diferentes actividades que se pueden realizar en cada uno de ellos, de manera que el diseño del espacio esté adecuado a la actividad. La posición y el papel del profesor, la manera de trabajar de los estudiantes y los equipos de los que se disponga determinarán el diseño del espacio.

El hecho de que la mayoría de centros estén diseñados siguiendo un patrón anterior hace que planteemos la necesidad de ir adecuando diferentes espacios de los ya existentes, con diferente tipo de mobiliario y capacidad para disponer, utilizar y almacenar diferentes equipos, para poder ajustarnos a las necesidades docentes.

Naturalmente, será imprescindible garantizar la conectividad en todos los centros y los dispositivos Mifi para poder dotar de conectividad a todos los espacios.

Los espacios que recomendamos son los siguientes:

1. Aula Ordinaria.
2. Aula de trabajo en pequeño grupo.
3. Aula digital Lab.
4. Aula de desarrollo.

Veamos una breve descripción de cada uno de estos espacios:

- **Aula ordinaria:** aula en la que se desarrolla la actividad ordinaria del grupo-clase; en cada centro debería haber tantas como grupos.

Equipamiento: Pizarra digital; PCs/Tablets.

Todos los centros deberían disponer de sus aulas ordinarias equipadas.

- **Aula de trabajo en pequeño grupo:** aula de trabajo en equipo para poder discutir, compartir, mostrar...

Equipamiento: Proyector/pantalla.

Los centros pueden disponer de esta aula si disponen de aulas libres para poder poner bancos o bien pueden adecuar el mobiliario del aula ordinaria para poder trabajar en pequeños grupos.

- **Aula digital Lab:** es el aula que contiene el equipamiento más sofisticado y donde se pueden realizar las tareas de investigación y creación. Se pueden ubicar también los elementos de pensamiento computacional.

Equipamiento: Panel/Cámara vídeo/Grabación/Robótica/Sierra láser/Impresora 3D/Kits making.

Los centros pueden adaptar un laboratorio o un aula de tecnología para esta función.

Espacio y equipamiento adecuados para los centros que tengan voluntad de desarrollo de una estrategia digital.

- **Aula de desarrollo:** espacio de reflexión y trabajo individual; es importante definirlo y adaptarlo correctamente, ya que podría representar una evolución del espacio de biblioteca.

Equipamiento: Robots, tablets, juegos digitales, audios personales...

Los centros pueden plantear este espacio en la misma biblioteca; la posibilidad e interés del mismo espacio hace que se puedan dotar un porcentaje importante de centros con sus instalaciones.

## 6. Espacios y actividades: situaciones de aprendizaje

La propuesta de actividades de aprendizaje que se proponen para realizar en los espacios descritos en el apartado anterior se estructuran alrededor de seis conceptos:

- A. Interacción. Se refiere a la interacción que los estudiantes realizan con el profesor y/o con sus compañeros bajo la dirección del profesor.
- B. Investigación. Se refiere a la actividad que los estudiantes pueden realizar en la búsqueda de datos, información, opiniones, sin la intervención directa del docente.
- C. Intercambio. Se refiere al trabajo en grupo entre los alumnos.
- D. Creación. Producción del propio trabajo de los estudiantes.
- E. Presentación. Los estudiantes realizan las presentaciones de sus trabajos/proyectos.
- F. Desarrollo. Lugar de aprendizaje individual informal.

A continuación, describimos en formato de ficha técnica los rasgos generales de las actividades de aprendizaje que proponemos, indicando en cada caso el espacio donde sería conveniente llevarlas a cabo, los equipamientos de los que se necesitaría disponer y las competencias a desarrollar.

Las competencias que se incorporan en la descripción tienen relación con las competencias generales definidas por ESCO que se han relacionado en el apartado anterior: competencias básicas; competencias de razonamiento; competencias de autogestión; competencias sociales y de comunicación; competencias físicas y manuales y competencias para la vida.

Las competencias generales se despliegan de manera integral en todas las actividades propuestas, aunque se relacionen más específicamente con algunas de ellas:

- Las competencias básicas, lógicamente, estarían presentes en todas las actividades y situaciones de aprendizaje descritas
- Las competencias de razonamiento se despliegan de manera más directa en las actividades A. Interacción y B. Investigación
- Las competencias relacionadas con los aspectos sociales y de comunicación se despliegan en las actividades C. Intercambio y E. Presentación
- Las competencias de autogestión se relacionan más con las actividades F. de desarrollo
- Las actividades D -Creación- serían las más transversales y, probablemente, las más innovadoras y son las que se propone desarrollar de manera prioritaria en el Aula Digital Lab.

### 6.1. Interacción

- Espacio: Aula ordinaria.
- Equipamientos: Pizarra digital; PC/Tablets.
- Posición: Frontal/en U.
- Base de las actividades: El profesor/a puede utilizar la tecnología para apoyar sus explicaciones e interactuar con el alumno con la ayuda de la pizarra y/o del PC del alumno. A partir de las plataformas interactivas se puede lograr que el alumno esté involucrado directamente en la clase.
- Competencias a desarrollar: Razonamiento; Planificación; Organización; Contraste.

## 6.2. Investigación

- Espacio: Aula Lab y aula ordinaria.
- Equipamientos: PC/Tablets; Sistemas de recopilación de datos; aparatos de medición; aparatos de laboratorio.
- Posición: Trabajo en grupo en mesas grandes (Aula Lab) o en mesas agrupadas por grupos de alumnos (Aula ordinaria).
- Base de las actividades: Los estudiantes pueden descubrir por sí mismos; la tecnología digital proporciona datos reales y versátiles y herramientas para analizarlos y examinarlos.
- Competencias a desarrollar: Pensamiento crítico; Solución de problemas; Aprendizaje activo; Conexión con el mundo...

## 6.3. Intercambio

- Espacio: Aula de trabajo en grupo.
- Equipamientos: Proyector de pared; PC.
- Posición: Trabajo alrededor de una mesa.
- Base de las actividades: Trabajo entre alumnos investigando, creando y presentando: Esto deriva de resolver problemas, desarrollar proyectos, debatir vías de trabajo. Los alumnos pueden asumir diferentes roles para desarrollar diferentes competencias. Las Tecnologías Digitales pueden ayudar. Puede ser sincrónico o asincrónico, también con soporte tecnológico.
- Competencias a desarrollar: Colaboración peer to peer; trabajo en equipo; colaboración en línea; Tormenta de ideas (ideas Fly).

## 6.4. Creación

- Espacio: Aula Lab.
- Equipamientos: Plató y equipos de grabación; pantalla; sierra láser; impresora 3D; Robots; Kits making; Elementos de laboratorio.
- Posición: Trabajo en mesas grandes con equipamiento diverso.
- Base de las actividades: debe permitir al estudiante planificar, diseñar y producir su propio trabajo/proyecto.
- Competencias a desarrollar: aprendizaje y creación; uso de tecnología; trabajo manual; creación en modo real (3D)...

## 6.5. Presentación

- Espacio: Aula Ordinaria/ Sala de Actos/ Presentaciones en "feria".
- Equipamiento: Proyector HD; pantalla; equipamiento presentación de pósteres.
- Posición: El alumno o grupo de alumnos frontal con audiencia/ El alumno o grupo de alumnos en posición de stand y presentación de póster y objetos.
- Base de las actividades: los estudiantes deben presentar para ejercitar su capacidad de presentación y comunicación; y obtener feedback de su trabajo.
- Competencias a desarrollar: aprender a compartir y desarrollar; interactuar con la audiencia; aprender de la crítica; practicar la comunicación inclusiva.

## 6.6. Desarrollo

- Espacio: Espacio de desarrollo; Biblioteca adaptada.
- Equipamiento: PCs; Audio; Robots; Libros; Juegos.
- Posición: El estudiante está solo en un espacio que invita al trabajo personal.
- Base de las actividades: Lugar de aprendizaje informal donde el alumno desarrolla cuestiones de su propio interés; autoreflexión y competencias meta-cognitivas. Desarrollo de pensamiento computacional.
- Competencia a desarrollar: entender y trabajar en entorno informal; motivación y autoexpresión; desarrollo de sus propios intereses; Uso de herramientas de autoaprendizaje.

## 7. Metodología

No serviría de mucho haber definido nuevos referentes competenciales y curriculares si los modelos de aprendizaje en aulas y talleres permanecieran inalterados. Adoptar nuevas metodologías didácticas se convierte, por tanto, en una necesidad. Las herramientas digitales presentadas proporcionan posibilidades de creación de situaciones de aprendizaje o de desarrollo de actividades y proyectos que sin ellas sería más complicado de diseñar.

La incorporación de estas metodologías puede ser un proceso progresivo y aplicado con la intensidad y/o variaciones que cada centro considere más adecuadas en su Estrategia Digital de Centro y cada docente sea capaz de realizar de la manera más correcta. Sin duda, hay centros que ya están en condiciones de poner en práctica estas metodologías y a los que se podría proveer de manera inmediata de todo el material, mientras que en otros habrá que plantear un proceso acompañado de formación y de debate conjunto en el claustro para poder diseñar un plan digital de centro alcanzable.

En este sentido, sugerimos un escalado de intensidades en el uso de las tecnologías y en la aplicación de las metodologías, dejando claro que su concreción debe depender de la estrategia digital reflejada en el Proyecto de Centro y en el plan digital de centro:

1. Prácticas demostrativas (panel): texto, vídeo, experimento...
2. Interacción: panel + PC/tablets
3. Trabajo en grupos (aula pequeña o mobiliario)
4. Incorporación del pensamiento computacional. Robots, programación.
5. Proyectos de materia
6. Proyectos transversales
7. Aprendizaje Basado en Proyectos.

Exponemos, a continuación, el contenido de cada una de estas "etapas" del proceso gradual de cambio metodológico.

### **1. Prácticas demostrativas (panel): texto, vídeo, experimento...**

El nivel más sencillo de uso de las tecnologías de forma general para todos los componentes del claustro se referirá al uso de la pizarra digital que deberá estar disponible en todas las aulas ordinarias de todos los centros.

Esta actividad se refiere al uso de la pizarra para demostraciones en general, que pueden consistir en vídeos seleccionados para la ocasión, visualización de prácticas grabadas, reproducción de imágenes para comentar, carga de textos de actualidad para trabajo en la clase,...

Para la realización de esta actividad será necesario asegurar que todos los docentes conocen el funcionamiento técnico del panel que se les proporcionará y saben acceder a las plataformas de repositorios básicos para la obtención de los materiales que utilizarán como demo.

La formación puede estar a cargo de la misma empresa adjudicataria de la provisión de las pizarras mientras que el desarrollo progresivo del proyecto de centro para incorporar correctamente estas

herramientas y progresar en la metodología puede estar a cargo de las instituciones del entorno que se hayan subvencionado para dar soporte al crecimiento metodológico del centro.

El equipamiento que se necesita son los paneles interactivos más las plataformas de repositorios.

## **2. Interacción:** panel + PC/tablets

Un paso más en la metodología se puede basar en el uso de las pizarras digitales y de las PCs o tablets de los alumnos para establecer una interacción entre los alumnos y el profesor, es el uso de plataformas interactivas que permiten establecer un diálogo en tiempo real durante la misma clase, utilizando herramientas como Miro, Mentimeter,... o las que ya incluyen plataformas como Zoom, Teams,...

O con el uso de plataformas interactivas de gestión de contenidos y comunicación entre profesor y alumno con dispositivos del tipo LCMS (Moodle).

El uso de estas plataformas requiere una formación específica que puede proporcionar el mismo proveedor que habitualmente tiene tutoriales online, pero que valdrá la pena que sea supervisada presencialmente por la figura que se determine para llevar a cabo la implantación del proyecto.

El material necesario son las pizarras interactivas y las PCs/tablets de los alumnos y profesor, más las plataformas LCMS y/o las mencionadas.

## **3. Trabajo en grupos (aula pequeña o mobiliario)**

Los sistemas interactivos también pueden permitir la distribución de trabajos en pequeño grupo en los que los alumnos trabajarán temas concretos o realizarán tareas que tengan encargadas.

Estos sistemas permiten al profesor, por ejemplo, hacer un seguimiento en tiempo real de las tareas que los alumnos realizan en sus portátiles.

Los alumnos pueden trabajar en grupo y compartir materiales en caso de que no realicen un trabajo sincrónico con plataformas como Drive.

El proceso de formación para todo el claustro para el uso de estas tecnologías es un poco más complejo para aquel profesorado que no está habituado en su práctica. La formación deberá ser presencial de corta duración.

El material necesario son las PCs/tablets de alumnos y profesor, más las plataformas mencionadas.

## **4. Incorporación del pensamiento computacional.** Robots, programación.

La incorporación del pensamiento computacional se puede realizar en cualquier momento del proceso de digitalización del centro.

Se puede practicar de manera colectiva o solamente en el marco de determinadas materias, aunque se refiere a una manera de abordar los proyectos y de resolver los problemas aplicables a cualquier situación y a cualquier tipo de materia.

Las plataformas de robótica son el instrumento más elemental para incorporar este tipo de pensamiento y se pueden empezar a poner en funcionamiento desde la Educación Infantil hasta el Bachillerato.

La formación puede ser online que las mismas empresas proveedoras proporcionan, aunque las redes de centros cercanos que pueden implantar estas prácticas pueden facilitar la formación.

El material que se necesita son los kits de robótica y las plataformas de tutoriales.

## **5. Proyectos de materia**

Antes de pretender realizar proyectos transversales se puede pensar en trabajar proyectos de materia que pueden ser más o menos exhaustivos.

Estos proyectos de materia pueden contener los elementos que caracterizan un proyecto, pero aplicados a una sola materia: detección de necesidades; diseño; creación y prueba de prototipos y evaluación de resultados.

Para la realización de estos proyectos será importante disponer de la mayoría de elementos del aula Lab de tal manera que la disponibilidad de herramientas digitales permita el pleno desarrollo de los proyectos de materia que se puedan diseñar.

La formación del profesor deberá ser de dos características: por un lado, el profesor encargado del aula Lab que deberá tener conocimiento del funcionamiento de los dispositivos que están en el espacio, su mantenimiento y su calibrado y, por otro, el profesor de la materia que lidera el proyecto que deberá saber las utilidades de los instrumentos de los que dispone el aula Lab y su adaptación al proyecto que está proponiendo.

El equipamiento que se necesita es el del aula Lab, con mayor o menor intensidad en función de las disponibilidades. En este sentido, se puede prescindir de elementos como las impresoras o escáneres 3D y de las sierras láser, permitiendo que aquellas piezas que se tengan que construir se puedan diseñar digitalmente en el centro y enviar el encargo de su realización a un centro cercano que disponga de las herramientas adecuadas.

## **6. Proyectos transversales**

Una vez conocido el sistema de trabajo por proyectos en la propia materia, se pueden plantear proyectos transversales que afecten a más de una materia. Existen repositorios de proyectos transversales, de manera que no todos los proyectos que aparezcan deben estar iniciados desde cero por los centros educativos, que pueden ahorrarse mucho trabajo incorporando proyectos ya contrastados. En cualquier caso, las mayores dificultades dependen de cuestiones organizativas, distribución de espacios y horarios, control de los alumnos cuando trabajan en pequeños grupos en sus proyectos propios, etc., por lo que se recomienda ensayar bien esta metodología antes de implantarla de forma general.

Será importante tener presente en estas actividades el ejercicio de presentación de resultados en público en el que se trabajarán las competencias de comunicación y de formulación y aceptación de la crítica. Para esta cuestión será importante disponer, aparte del equipamiento del Aula Lab, de un espacio de presentación equipado con proyector HD y pantalla y una posible disposición del mobiliario que permita la escenografía de la presentación.

El equipamiento necesario es el referido al aula Lab que igual que en el caso anterior puede tener más o menos detalle en su dotación y al espacio de presentación.

## **7. Aprendizaje basado en proyectos**

El aprendizaje basado en proyectos consistiría en una extensión del caso anterior. De hecho, muchas veces, la mayoría, los procesos de aprendizaje basado en proyectos no son "puros"

El aprendizaje basado en proyectos consistiría en una extensión del caso anterior. De hecho, muchas veces, la mayoría, los procesos de aprendizaje basado en proyectos no son "puros" sino que consisten en la combinación del uso de proyectos con el uso de otras metodologías que no obvian la clase frontal (en forma de interacción), el trabajo en grupo por temas de materia o las actividades puramente demostrativas de las cuestiones que se han trabajado en una clase.

En este caso, el soporte de las herramientas de digitalización debe ser total y la formación del profesorado para su uso debe ser exhaustiva.

Las dificultades vuelven a ser en este caso organizativas y a menudo derivadas de un modelo de arquitectura escolar que no da facilidades para trabajar con estas metodologías. También aparecen dificultades en "la exhaustividad" del logro de los objetivos de aprendizaje definidos de forma general con el riesgo de la aparición de lagunas no deseadas.

El equipamiento y las plataformas serán las mismas que las que se requieren para los proyectos transversales.

## 8. Plataformas de aprendizaje

Entenderemos por Plataformas de Aprendizaje aquellas herramientas digitales respaldadas en las Tecnologías Digitales que permiten gestionar los contenidos, las actividades y los usuarios (alumnado, profesorado, administradores del sistema) de las actividades educativas, facilitando el aprendizaje del alumnado y la gestión y evaluación de estas actividades por parte del profesorado. Son una base imprescindible para el aprendizaje mediante herramientas digitales.

Si bien somos conscientes de que hay un uso habitual de la expresión "Plataformas de Aprendizaje" que le confiere un grado importante de polisemia, a efectos de este Informe diferenciaremos entre plataformas específicamente enfocadas en procesos de aprendizaje de tipo muy diverso, diferenciándolas de las plataformas con funciones básicas vinculadas al funcionamiento de las sociedades actuales.

### 8.1. Plataformas para tareas genéricas básicas

Hacemos una breve referencia a las plataformas más elementales y más extendidas entre la población y el mundo del trabajo:

- Plataformas para el Procesamiento de textos.
- Plataformas para la Hoja de cálculo.
- Herramientas de presentación multimedia.
- Plataformas para el tratamiento de Bases de datos.
- Navegador.
- Plataformas con Utilidades: agendas, calculadoras, etc.
- Plataformas de Programas de e-mail, correo de voz, mensajeros.

El uso de estas plataformas será la primera herramienta importante que el alumnado tendrá que conocer, ya que en el trabajo posterior que tengan que hacer en su proceso de aprendizaje las tendrán que utilizar. Así, en su estancia en el centro educativo podrán perfeccionar sus competencias en estas plataformas, pero habrá que pensar también en la necesaria competencia que tendrán que tener para incorporarse al mundo del trabajo o, en general, en las relaciones sociales.

Los alumnos deben salir de la enseñanza primaria con una competencia en estas plataformas que estarán en la base de cualquier actividad que se quiera hacer posteriormente, por esta razón podemos suponer que el perfeccionamiento de estas competencias se irá reforzando a medida que se vayan aplicando a actividades educativas en el centro. Al terminar la ESO los alumnos deberán tener un dominio completo de estas plataformas en el ámbito del usuario.

### 8.2. Plataformas específicas

Ya existen en el mercado (tanto gratuitas como de pago) numerosas herramientas que pueden ayudar en el proceso de incorporación de las tecnologías digitales a la enseñanza. Por lo tanto, no es necesario construir los materiales que se van a utilizar. Si bien es cierto que conviene estimular y reconocer los procesos de creación de materiales y herramientas didácticas, el esfuerzo que esto

conllevar hace recomendable que la disponibilidad generalizada de este tipo de herramienta se base en plataformas prediseñadas, que ya cuentan con una oferta suficiente y de calidad en el mercado actual.

La siguiente relación puede responder a una progresión de la metodología que se quiera aplicar, desde el simple apoyo a la exposición de la clase (repositorios), hasta la posibilidad de vehicular una parte más o menos importante de la actividad mediante proyectos (plataformas de trabajos por proyectos):

1. Repositorios; uso de pizarra: Trabajo de demostración, presentación,... Banco de imágenes y sonidos;...
2. Contenidos editoriales en formato digital
3. Plataformas interactivas en procesos de interacción. Uso durante la pandemia. Conocidas: LCMS (Moodle). Interacción online: Miro, Mentimeter, Zoom, Teams; Meet...
4. Redes: Procesos de cooperación, redes sociales, correo electrónico. Herramientas cooperativas: Drive...
5. Pensamiento computacional y programación: Plataformas de programación (Scratch; Python...); tutoriales de programación de robots (Robotix...)
6. Procesos de presentación: Plataformas para la edición de vídeos; aparatos para la construcción de objetos 3D plataformas para su funcionamiento; tutoriales sobre reproducción HD, animación, robótica...
7. Plataformas para los trabajos por proyectos: Plataformas con proyectos tutorizados PBLWorks; HTH; NuVu...

## 9. Currículo y herramientas digitales: gradación por etapas educativas

La provisión de herramientas digitales a los centros educativos facilitará la implementación del currículo. El currículo presenta una graduación según las diferentes etapas educativas, de manera que esta graduación es la que orienta el uso de uno u otro de los dispositivos que se suministrarán a los centros o, dicho de otra manera, define el marco de los equipamientos y materiales a proveer a los centros.

De acuerdo con el currículo, la competencia digital en la Educación Básica incluye:

- la gestión de dispositivos y aplicaciones digitales (manejo, configuración, mantenimiento)
- la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración
- la educación mediática
- la creación de contenidos digitales (incluida la programación)
- la seguridad (incluido el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad)
- los asuntos relacionados con la ciudadanía digital, la privacidad, y la propiedad intelectual
- la resolución de problemas
- el pensamiento computacional y crítico.

Se puede observar en esta relación competencial la importancia de disponer de dispositivos digitales que permitan adquirir la competencia y, por otra parte, del software educativo correspondiente. En la definición genérica de esta competencia aún no aparecen los elementos making, que veremos más adelante en el detalle de las competencias específicas.

En cualquier caso, se debería procurar que el desarrollo de las competencias que se han establecido fuera transversal y relacionando íntimamente el conocimiento y el uso de las tecnologías digitales con el resto de elementos del currículo, de manera que estas tecnologías se puedan convertir en una herramienta de apoyo al aprendizaje en general.

Veamos, a continuación, cómo se podrían concretar estas ideas generales en las dos etapas que definen el grueso principal del sistema educativo: la Educación Primaria y la educación secundaria obligatoria.

### **Competencia digital en la Educación Primaria**

En la Enseñanza Primaria la digitalización está incluida en el Área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural. Los saberes que se definen en esta Área para el bloque relacionado con la digitalización -llamado "tecnología y digitalización"- deben permitir, por un lado, capacitar al alumnado en el manejo básico de una variedad de herramientas y recursos digitales como medio para satisfacer sus necesidades de aprendizaje, para buscar y comprender información, para crear contenido, comunicarse de manera efectiva y desarrollarse en un entorno digital de manera responsable y segura. Por otro lado, deben promover el desarrollo de las estrategias propias del pensamiento de diseño y del pensamiento computacional para resolver problemas, tanto de manera individual como cooperativamente, que den solución a una necesidad concreta.

Asociadas a este bloque de Tecnología y Digitalización se definen la Competencia específica 1 y la Competencia específica 3 que son especialmente relevantes en cuanto al uso de tecnologías digitales:

### Competencia específica 1 del bloque de Tecnología y digitalización

*Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red, y para reelaborar y crear contenido digital de acuerdo con las necesidades digitales del contexto educativo.*

La competencia lleva asociados un criterio de evaluación que permite definir con mucha precisión la progresión del logro de esta competencia entre los tres ciclos de la Educación Primaria. Son los que se exponen en la tabla siguiente:

1º y 2º	3º y 4º	5º y 6º
1.1 Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura y de acuerdo con las necesidades del contexto educativo.	1.1 Utilizar dispositivos y recursos digitales, de acuerdo con las necesidades del contexto educativo, de forma segura, buscando información, comunicándose y trabajando de forma individual y en equipo, reelaborando y creando contenidos digitales sencillos.	1.1 Utilizar recursos digitales de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma segura y eficiente, buscando información, comunicándose y trabajando de forma individual, en equipo y en red, reelaborando y creando contenidos digitales sencillos.

### Competencia específica 3 del bloque de Tecnología i digitalización

*Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas.*

Los criterios de evaluación de esta competencia, en relación con los cuales se puede establecer la progresión entre los tres ciclos, se detallan en la siguiente tabla:

1º y 2º	3º y 4º	5º y 6º
3.1 Realizar, de forma guiada, un producto final sencillo que dé solución a un problema de diseño, probando en equipo diferentes prototipos y utilizando de forma segura los materiales adecuados.  3.2 Presentar de forma oral o gráfica el producto final de los proyectos de diseño, explicando los pasos seguidos con ayuda de un guion.	3.1 Construir en equipo un producto final sencillo que dé solución a un problema de diseño, proponiendo posibles soluciones, probando diferentes prototipos y utilizando de forma segura las herramientas, técnicas y materiales adecuados.  3.2 Presentar el producto final de los proyectos de diseño en diferentes formatos y explicando los pasos seguidos.	3.1 Plantear problemas de diseño que se resuelvan con la creación de un prototipo o solución digital, evaluando necesidades del entorno y estableciendo objetivos concretos.  3.2 Diseñar posibles soluciones a los problemas planteados de acuerdo con técnicas sencillas de los proyectos de diseño y pensamiento computacional, mediante estrategias básicas de gestión de proyectos cooperativos, teniendo en cuenta

<p>3.3 Mostrar interés por el pensamiento computacional, participando en la resolución guiada de problemas sencillos de programación.</p>	<p>3.3 Resolver, de forma guiada, problemas sencillos de programación, modificando algoritmos de acuerdo con los principios básicos del pensamiento computacional.</p>	<p>los recursos necesarios y estableciendo criterios concretos para evaluar el proyecto.</p> <p>3.3 Desarrollar un producto final que dé solución a un problema de diseño, probando en equipo diferentes prototipos o soluciones digitales y utilizando de forma segura las herramientas, dispositivos, técnicas y materiales adecuados.</p> <p>3.4 Comunicar el diseño de un producto final, adaptando el mensaje y el formato a la audiencia, explicando los pasos seguidos, justificando por qué ese prototipo o solución digital cumple con los requisitos del proyecto y proponiendo posibles retos para futuros proyectos.</p>
---	--	--

Analizando en detalle el proceso de adquisición de esta competencia, se hace bastante evidente la importancia decisiva de la disponibilidad de equipos de robótica, de software educativo que permita su máximo aprovechamiento, así como de todos los elementos maker, sean programables (impresoras 3D y cortadoras láser) o los clásicos de la cultura maker.

En este sentido, y de acuerdo con los criterios de evaluación de las competencias 1 y 3, en el primer y segundo ciclo de la Educación Primaria se comenzarán a introducir de manera progresiva las competencias referidas al trabajo con dispositivos y aplicaciones digitales, la información y recolección de datos y la comunicación y colaboración digitales. En los dos ciclos siguientes se continuará con los elementos básicos del pensamiento computacional mediante el uso de robots programables (especialmente en el segundo ciclo) con programación Scratch. Para los alumnos del segundo ciclo se comenzarán a introducir herramientas automáticas programables (cortadora láser, impresora 3D, torno y fresa programable...) que no requerirán el manejo directo de estas herramientas, evitando cualquier tarea de calibración, carga de materiales, etc., para centrarse más en las funciones y en la manera de obtener los productos deseados.

En el tercer ciclo de la Educación Primaria, los alumnos perfeccionarán las competencias vistas en los ciclos anteriores y se introducirán los rudimentos de las competencias de creación de contenidos digitales y resolución de problemas con herramientas digitales. Podrán utilizar las herramientas maker con más autonomía, aunque siempre bajo la supervisión del profesor.

En todos los tres ciclos se debe desarrollar la competencia comunicativa, presentando de forma gráfica los resultados obtenidos e incorporando progresivamente las presentaciones audiovisuales, de manera que la utilización de los equipos de grabación y tratamiento de imágenes se podrán comenzar a introducir en estos ciclos.

En todos los casos, el software o las plataformas digitales necesarias para trabajar todos estos aspectos tendrán que estar disponibles para todos los alumnos que tengan que trabajar estas competencias.

## **La digitalización en la Educación Secundaria Obligatoria**

En la etapa de Educación Primaria, el alumnado inicia su alfabetización digital y comienza a interactuar y comunicarse en entornos digitales, lo que implica aprender a gestionar su identidad digital y protegerla. A lo largo de la educación secundaria obligatoria, las materias de Tecnología y Tecnologías de la Información y Comunicación (Informática) establecen las bases y consolidan los conocimientos en competencia digital y abordan temas necesarios para poder ejercer una ciudadanía digital activa y comprometida, completando así este proceso formativo.

En la materia Tecnologías Digitales se trabajan un total de 5 competencias específicas que son la concreción de los indicadores operativos de las competencias clave definidos en el perfil competencial de salida del alumnado al final de la educación obligatoria. Son las siguientes:

### Competencia específica 1

Gestionar las herramientas y los dispositivos informáticos y de comunicación de uso cotidiano, aplicando los conocimientos de hardware y sistemas operativos para resolver problemas técnicos sencillos.

### Competencia específica 2

Idear soluciones innovadoras y creativas, aplicando diferentes formas de razonamiento, integrándolas en el entorno personal de aprendizaje, haciendo uso de las herramientas y los recursos de edición, la creación de contenidos digitales y el desarrollo de aplicaciones para optimizar el aprendizaje permanente.

### Competencia específica 3

Identificar riesgos y amenazas y aplicar medidas preventivas y correctivas, adquiriendo hábitos que fomenten el bienestar digital para proteger dispositivos, datos personales y la propia salud.

### Competencia específica 4

Hacer un uso activo, responsable y ético de las tecnologías digitales, valorando las posibles acciones que hay que hacer en la red e identificar las repercusiones para ejercer una ciudadanía digital crítica.

### Competencia específica 5

Analizar el impacto de las tecnologías digitales en la sociedad, a partir de la identificación de los cambios económicos y sociales a escala global, y aplicar las tecnologías emergentes para el diseño de soluciones a problemas reales, teniendo en cuenta los objetivos de desarrollo sostenible.

Las competencias 1 y 2 están claramente relacionadas con el uso de los aparatos digitales que se han proporcionado, los robots, las herramientas de edición y presentación audiovisual, y de la tecnología maker, permitiendo de nuevo relacionar el pensamiento computacional y el diseño en la resolución de problemas y el diseño de prototipos.

Por esta razón, todos los alumnos de ESO deberán tener acceso, de manera progresiva, al equipamiento general digital que se envía a los centros y deberán saber utilizar estos elementos para la realización de proyectos y/o actividades relacionadas con las demás materias de la ESO y facilitar la realización de proyectos transversales.

## 10. Plan de ayudas al profesorado

La administración educativa ha propuesto un proceso de digitalización que, si no se administra cuidadosamente, puede provocar situaciones preocupantes entre el profesorado de los centros. La prudencia y la imaginación deben guiar este proceso de implantación para convertir lo que podría ser una mera provisión de "hierro y cables" en un proceso de innovación en el que todos se sientan cómodos.

En este sentido, proponemos que los mecanismos de acompañamiento y apoyo al profesorado que la administración educativa ponga en marcha se fundamenten en cinco pilares:

- la progresión;
- la escalabilidad;
- el soporte;
- el acompañamiento;
- y la voluntad del claustro para impulsar sus proyectos.

**La progresión:** el uso de las tecnologías permite su inclusión en los procesos pedagógicos con diferentes intensidades, desde una posición estrictamente de apoyo puntual a las clases hasta una incorporación plena a todas las actividades del centro. No sería nada recomendable una uniformidad metodológica. Cada centro, cada docente, deberá poder decidir con qué intensidad incorpora las herramientas digitales a su actividad pedagógica diaria.

**La escalabilidad:** se refiere a la previsión de proporcionar herramientas que permitan adquirir las destrezas necesarias en cada momento para poder incorporar las innovaciones sin que se produzcan situaciones de vulnerabilidad entre el profesorado, es decir, que toda situación proveniente del cambio esté prevista y se tengan instrumentos para gestionarla. El soporte tecnológico para asegurar el funcionamiento de las herramientas y la accesibilidad a las plataformas educativas son los elementos que permitirán la escalabilidad.

**El soporte:** la formación siempre ha sido la herramienta más utilizada para la introducción de innovaciones educativas. Sin embargo, a menudo estas formaciones han sido controvertidas debido a su rigidez y la tendencia a instruir más que ayudar a hacer o gestionar un proceso. Por el contrario, sería necesario proporcionar herramientas para capacitar al profesorado para construir su propio modelo con la ayuda de las herramientas digitales que tendrá a su disposición. Nos referiremos más adelante en el apartado específico del plan de formación del profesorado.

**El acompañamiento:** el proceso que ahora se inicia será largo y pasará por diferentes fases que requerirán acompañamiento para poder superarlas. Sería necesario contar con profesorado específico que, en cada centro, sea capaz de resolver los problemas técnicos que puedan presentarse, así como con especialistas externos de apoyo. También sería necesario establecer relaciones con aquellas instituciones y entidades -desde las Universidades a asociaciones y empresas solventes en esta materia- que garanticen un acompañamiento de calidad a un proceso ciertamente complejo.

**La voluntariedad del claustro para impulsar sus proyectos:** el proceso que se iniciará debe tener en cuenta la voluntad del claustro para llevar adelante cada proyecto. Es importante que cada centro defina cuál es su voluntad de extender con mayor o menor intensidad el proceso de digitalización que se le presenta y que, por lo tanto, el proceso de innovación que se plantea obedezca a una decisión del claustro y al impulso de los equipos directivos. El Plan Digital de Centro -o Estrategia Digital de Centro, como suele denominarse en los documentos oficiales del MRR- puede ser el formato más adecuado para plasmar las acciones consensuadas por los órganos de gobierno de los centros.

## 10.1 Notas sobre la formación del profesorado

Como ya adelantábamos, la formación del profesorado es una herramienta imprescindible en cualquier proceso de innovación educativa. El proceso que ahora nos ocupa, los avances que la digitalización puede aportar al sistema educativo, no es una excepción. Será necesario, en consecuencia, diseñar un plan ambicioso de formación permanente que haga posible que el principal protagonista de este proceso, el profesorado, pueda hacerle frente con las máximas garantías.

Con relación a la incorporación de tecnologías en el aula se pueden contemplar dos tipos de función docente:

1. La de liderazgo del proyecto o de la actividad. Es quien se responsabiliza del diseño, ejecución y evaluación de la actividad y asegura el logro de los resultados de aprendizaje establecidos en la planificación curricular del centro. Esta función la puede desarrollar un docente o un equipo de docentes que trabaja complementando sus competencias según el nivel alcanzado por el centro en la implantación de herramientas digitales y el uso de nuevas metodologías.
2. La función docente tecnológica. Se encarga de apoyar la producción de las actividades del proyecto y el dominio de los equipos necesarios para su realización.

Dado que hablamos de un proceso prolongado de cambio, las dos funciones no necesariamente tienen que recaer en una misma persona, lo que plantea diferentes necesidades formativas. En función de estas consideraciones, identificamos dos grandes bloques de contenidos formativos para el profesorado:

1. El técnico sobre la utilización, posibilidades y funcionamiento de los equipos y materiales de los diferentes tipos de aula digital y/o tecnológica.
2. El pedagógico, sobre la incorporación de las aulas digitales y tecnológicas en el diseño y organización de la actividad curricular del centro.

Sería necesario que la administración educativa planificara estas formaciones, facilitando la accesibilidad por parte de todo el profesorado, con independencia de la localización de su lugar de trabajo. En este sentido, sería interesante que, además de sesiones presenciales en gran grupo, el diseño de la formación contemplara elementos telemáticos, píldoras específicas y actividades presenciales llevadas a cabo directamente en las nuevas aulas digitales.

El dominio de los equipos que se instalarán masivamente en los centros requerirá, como hemos dicho, una formación técnica que podría organizarse "en cascada", formando inicialmente equipos por centros que garantizarían la transmisión y el entrenamiento necesario para que todo el claustro adquiriera los conocimientos y habilidades necesarias. Dado que esta formación técnica será simultánea al proceso de acreditación de la competencia digital del profesorado exigido por el MRR, sería recomendable que uno de sus objetivos sea precisamente asegurar los niveles básicos de esta competencia.

La formación pedagógica debería diseñarse para actuar como apoyo y entrenamiento para el diseño y programación de actividades y proyectos basados en competencias e incorporados al desarrollo curricular de cada centro. Debe ser una formación que involucre a todo el claustro y puede transcurrir durante todo un curso, de manera que durante el período de formación se puedan poner en marcha actividades apoyadas por el programa formativo.

Tanto en la formación técnica como, sobre todo, en la pedagógica, es conveniente prever diversas fases:

- **Presentación:** el equipo formativo (externo) se reúne con el equipo directivo del centro para consensuar la metodología y el calendario de la formación y cómo incorporarla a la planificación de actividades del centro. Una vez hecho, conviene presentar el plan a todo el claustro docente. A efectos de hacer más eficiente el proceso de justificación y certificación del gasto del MRR, convendría utilizar esta fase para formalizar definitivamente la Estrategia Digital de Centro. La situación óptima sería que esta formalización se basara en documentos más o menos estandarizados por la administración educativa, y vehiculada por la figura del mentor digital o similar, para evitar el exceso de cargas administrativas a los equipos directivos de los centros.
- **Planificación de la actividad:** los formadores externos trabajan con el profesorado del centro -individualmente o en pequeños grupos- la planificación de las actividades o del proyecto a desarrollar y se exponen las bases de su contenido y funcionamiento.
- **Realización:** formadores externos y docentes del centro inician conjuntamente las actividades en el aula digital y/o tecnológica y desarrollan el proyecto (o las actividades) previsto.
- **Evaluación:** reunión entre equipo de formadores y claustro docente para evaluar las acciones desarrolladas y consolidar los aprendizajes realizados.

## 11. Estrategias de implementación: planificación y gestión del cambio

Como se ha mencionado, la implementación de aulas digitales y tecnológicas en los centros es una oportunidad para consolidar los procesos de innovación educativa y adaptar los procesos de aprendizaje a las nuevas orientaciones curriculares establecidas. Este proceso de innovación está estrechamente relacionado con las estrategias de digitalización de los centros. Desde esta concepción, es necesario que la implementación de un aula tecnológica en el centro sea objeto de un plan específico en el que se contemplen todos los aspectos necesarios para poner en marcha un aula tecnológica.

Debido a la concurrencia de la oportunidad de equipar los centros educativos con aulas tecnológicas gracias a los fondos Next Generation, con otros procesos de cambio -Planes de digitalización, Planes de adaptación a las nuevas propuestas curriculares, etc.- es necesario interrelacionar todos estos planes en un programa general de innovación educativa que establezca la coordinación entre los procesos en marcha y evite duplicaciones o descoordinaciones. A esta complejidad se añaden las restricciones de tiempo y procedimiento que requiere la justificación debida a los fondos de la Unión Europea.

Teniendo en cuenta estos aspectos, se propone la posibilidad de optar por una doble estrategia: la implementación de unos equipos mínimos generales para el máximo número posible de centros y, paralelamente, la creación de un número determinado de aulas tecnológicas completas para un número determinado de centros a los que se pueda asegurar su incorporación a procesos de innovación educativa suficientemente consolidados.

En el primer caso, se trata de mejorar los equipamientos de los talleres, laboratorios o aulas de plástica existentes con la incorporación de los equipos y materiales que faciliten y permitan la organización de actividades de aprendizaje más ricas y complejas que las que actualmente los centros pueden realizar enmarcados en sus planes pedagógicos y curriculares vigentes. En el segundo caso, se trata de potenciar un aula tecnológica completa en el marco de un plan de innovación educativa y de digitalización del centro.

En ambos casos, la instalación de un aula tecnológica en el centro debe seguir un proceso de planificación asumido por la dirección del centro y aprobado por la administración educativa correspondiente.

Desde las administraciones educativas autonómicas será necesaria la planificación y la gestión de un proceso de cambio que contemple todos los aspectos necesarios y específicamente los recursos de apoyo necesarios para acompañar a los centros en su transformación educativa. El papel central en la implementación de un aula tecnológica corresponde al centro, pero la administración educativa debe ofrecer todos los recursos y los apoyos necesarios para que el proceso pueda llevarse a cabo con éxito.

Para la instalación del Aula Tecnológica se deberán prever las diferentes dimensiones: la adecuación de los espacios, el equipamiento del mobiliario adecuado, las conexiones a internet y

eléctricas, la fontanería, la instalación de los equipos y la recepción de los materiales. Estos aspectos requieren una coordinación planificada de los diferentes proveedores de cada uno de los aspectos contemplados.

A corto plazo, será necesario repensar los espacios escolares para ubicar el aula tecnológica, teniendo en cuenta que los centros tienen su estructura clásica de aulas-clase, talleres, laboratorios, aulas de plástica... Idealmente, las aulas tecnológicas deben ser lo más polivalentes posible, pero los condicionantes actuales y los planes de su uso configurarán su forma posible.

A partir de estas premisas, se pueden considerar diferentes posibilidades:

- Centrar el modelo en la incorporación de determinados elementos digitales en el espacio ordinario del aula con el apoyo de un espacio externo donde se disponga de las herramientas tecnológicas más sofisticadas, que sería el aula tecnológica propiamente dicha.
- Dotar de tecnología todas las aulas sin la necesidad de crear un espacio externo específico donde se disponga de las herramientas menos accesibles (es decir, prescindir del aula tecnológica)
- La reestructuración de los laboratorios del centro para equiparlos con herramientas digitalizadas.
- Habilitar un aula con espacios diferentes para actividades diferentes y completamente equipada con todos los materiales necesarios para el desarrollo pedagógico.
- Reestructurar el aula de informática, el único espacio donde la mayoría de centros tienen concentrada la tecnología digital disponible.

En cualquier caso, es necesario avanzar hacia una estructura de centro educativo donde se prevea un modelo "abierto" de aula en el que todos los elementos y espacios queden conectados y sean accesibles para todos los alumnos, estableciendo sistemas de circulación permanente y uso de las facilidades que da el equipo (esta aula podría fundamentarse en los elementos del aula del futuro que describe el mismo Ministerio). Se es consciente de que esta propuesta es una propuesta de máximos que debe compaginarse con la debida renovación metodológica, sin la cual un aula abierta puede representar un grave problema educativo en el centro.

## 12. Evaluación

El Plan de innovación de las aulas tecnológicas debe contemplar su evaluación, en el sentido de poder verificar su utilidad en términos de resultados de aprendizaje y la acumulación de experiencia en el marco escolar. Los programas de evaluación deben definir los objetivos, los resultados esperados y los indicadores para medir sus impactos en los aprendizajes competenciales.

La evaluación se debe realizar en el ámbito de centro y autonómico. En el ámbito de centro es necesario prever una batería de indicadores para medir la consolidación de los aprendizajes realizados a través de las actividades o de los proyectos. Para ello, es necesario tener en cuenta que los equipos digitalizados permiten la obtención de indicadores sobre el uso y el aprovechamiento de cada equipo. A nivel autonómico también se pueden obtener los datos automatizados del uso de todos los aparatos instalados, así como un proceso de evaluación del conjunto de las actividades realizadas por los centros a través de las aulas tecnológicas y otros equipamientos instalados.

En el mercado hay herramientas de autoevaluación de los propios centros para identificar los puntos fuertes y débiles de cada proyecto. Al inicio de la implementación del Aula Tecnológica se debería hacer una evaluación inicial que fijara el punto de partida para poder comparar después con los resultados obtenidos en función del Plan de innovación desarrollado.

La evaluación debería integrar diferentes dimensiones:

1. La evaluación de las competencias adquiridas por el alumnado del centro
2. La evaluación de las competencias adquiridas por el profesorado del centro
3. La evaluación del uso del aula tecnológica
4. La evaluación de los resultados obtenidos de las actividades y/o proyectos realizados
5. La evaluación del logro de los objetivos del Plan de Innovación y del Plan de Digitalización del Centro
6. La evaluación del impacto del Aula Tecnológica en el proceso de innovación educativa del centro.

## 13. Recomendaciones

Para apoyar las propuestas formuladas en este Informe y, en cualquier caso, para favorecer los resultados positivos de una gran iniciativa de innovación del sistema educativo como la que hacen posible los fondos Next Generation, aportamos un conjunto de recomendaciones complementarias a tener en cuenta, si se considera oportuno, en la gestión de todo el proceso.

### 1. Liderazgo

Como se ha dicho, estamos ante la mayor operación de aportación de equipamientos a los centros de toda la historia reciente de la Administración Educativa y será necesario, por tanto, un buen nivel de liderazgo político y gestión administrativa y económica del proceso.

A estos efectos, nos parece recomendable que una unidad de mando de la Administración lidere claramente el proceso y que pudiera contar con un comité de coordinación integrado por todas las direcciones generales y unidades de la Administración que tienen una intervención directa en la gestión económica, administrativa y logística del MRR.

### 2. Creación de un Consorcio

Para impulsar el programa se deben propiciar un conjunto de acciones que faciliten la creación de un ecosistema de entidades y acciones que faciliten el logro de los objetivos de este programa y, por extensión, se conviertan en la base para ulteriores iniciativas de innovación del sistema educativo.

El trabajo con las entidades e instituciones para gestionar la creación del ecosistema mencionado es un proceso de alta complejidad que demanda una figura jurídica adecuada para gestionarlo con eficiencia. Una solución sería la creación de un Consorcio entre la Administración Educativa y las Entidades potencialmente destinatarias de estas subvenciones. Se podría aprovechar que en el marco del MRR se ha previsto una agilización de los trámites habituales para la creación de Consorcios. Esta opción, en síntesis, permitiría que la Administración Educativa tuviera un mayor nivel de liderazgo del proceso que, a su vez, podría ser más eficiente y, sobre todo, podría consolidar y proyectar al futuro el ecosistema de innovación que se busca crear.

### 3. Escuela concertada

Con carácter general se evidencia un problema con la escuela concertada y el hecho de que no puedan acceder al suministro de equipos previsto en el programa. Diferentes reflexiones de carácter sistémico aconsejarían buscar y encontrar una solución para que las escuelas concertadas puedan considerarse destinatarias de equipos digitales.

### 4. Criterios de provisión de material y elección de centros piloto

La coordinación de la provisión de equipamientos a todos los centros educativos tiene un alto nivel de exigencia, por lo que proponemos una serie de recomendaciones que enmarcan lo que, sin duda, será una operación logística de alta complejidad:

- Es necesario tomar todas las medidas para que la provisión de equipamientos y la formación del profesorado para utilizarlos sean procesos sincrónicos. Recibir equipamientos sin la capacitación necesaria para utilizarlos, y viceversa, tener la capacitación sin los equipamientos necesarios para ejercerla, son la base ideal para generar rechazo entre los claustros de profesorado.
- En aquellas dotaciones que se puedan proveer mediante la gestión de un catálogo de elementos, conviven dos riesgos considerables: que la elección de elementos permita su provisión en tiempo y forma, pero que su llegada no se concrete en un proyecto de innovación del centro, y, por otro lado, que la distribución territorial de los centros sea totalmente desequilibrada.
- Un tema de menor impacto, pero a tener en cuenta igualmente, es la presencia de marcas o modelos en el catálogo y el subsiguiente riesgo de impugnación por parte de alguna de las empresas participantes en los procesos de licitación.
- En las adquisiciones de equipamiento y materiales de robótica, conviene tener muy presente el concepto de coste total de compra (Total Cost of Ownership, TCO), es decir, todos aquellos gastos asociados a la compra, el despliegue, el uso y la retirada de un producto o equipamiento. Se trata de una base mucho más precisa para determinar el valor de una inversión que solo el precio de compra inicial. En definitiva, lo importante de las adquisiciones a realizar es el coste total que tengan para cada alumno usuario.

Dicho de otra manera, sería engañoso comparar una placa con un robot completo. A la placa habría que añadirle los sensores y los motores que, lógicamente, también tienen su coste. Habría que verificar, además, cuántos alumnos pueden trabajar con uno u otro robot, obteniendo al final el coste total por alumno y, con él, la posibilidad de comparar precios de piezas de características similares.

Junto con esta reflexión, también consideramos necesario proveer a los centros con el máximo de equipos ya montados, ahorrándoles así la necesidad de hacerlo ellos mismos. Puede ser que algunos centros prefieran hacer ellos mismos el proceso de montaje, pero son una minoría poco relevante y los riesgos (y costos) derivados de cargar a los centros con tareas de montajes son enormes.

## **5. Equipamiento de las aulas**

Se debería contemplar de manera más concreta el equipamiento estructural de las aulas. Por un lado, en cuanto a los puntos de conectividad, las redes MiFi, los puntos de corriente, etc. Por otro lado, al prever el financiamiento de gastos de mobiliario, puntos de agua y posibles reformas "físicas" (obra menor) de aulas o centros, elementos todos ellos con una incidencia notable en la calidad final de los equipamientos.

## **6. Formación del profesorado**

El enfoque más adecuado para hacer posible el logro de las metas de acreditación de la competencia digital docente que marca el MRR consistiría en: hacer recaer el grueso principal del profesorado a acreditar en un mecanismo de reconocimiento y acreditación de la competencia y en la Formación interna de centro. Con estas dos medidas se deberían conseguir prácticamente todas

las acreditaciones necesarias<sup>1</sup>. Las acreditaciones que pudieran llegar por otras vías deberían tener una importancia más cualitativa que cuantitativa.

Para que este esquema básico funcione, hacemos algunas observaciones que consideramos relevantes:

- La plataforma tecnológica que permita gestionar el reconocimiento y acreditación de la competencia docente debe estar bien perfilada desde el punto de vista tecnológico, administrativo y jurídico, para ser una herramienta útil para la justificación de la ejecución de los fondos y evitar los temibles "errores sistémicos" (errores puntuales que la auditoría extrapola al conjunto y que generan una carga ingente de trabajo para formular las alegaciones correspondientes).
- En cuanto a las formaciones impartidas con los medios propios de las Administraciones Educativas, recomendamos evitar la profusión de programas de impacto reducido que puedan generar dispersión y riesgos de ineficacia en el logro de los objetivos de acreditación de la competencia digital docente.

Recomendamos insistir en la vinculación de la adquisición de equipamientos con una formación impartida por sus proveedores que, además, pueda acreditar total o parcialmente la competencia digital del profesorado del centro receptor de los equipamientos, favoreciendo que la formación por parte de los proveedores se pueda hacer de la forma más ajustada a las necesidades y disponibilidad del profesorado.

- Finalmente, en línea con las propuestas hechas en el Informe, se debería evitar que la formación del profesorado acabara siendo demasiado protagonizada por el aspecto instrumental y tecnológico en detrimento de la formación pedagógica que, en último término, es la que debe fundamentar el carácter innovador y las posibilidades de perdurabilidad del conjunto de la operación.

## **7. Modelo curricular y tecnologías digitales**

Será necesario establecer una correlación entre el modelo curricular prescriptivo y la utilización de la tecnología digital en los centros. Si no se realiza esta correlación, el currículum y las tecnologías pueden aparecer como dos cosas diferentes: por un lado, la tecnología digital que vehicula sus propias competencias y no refuerza otras, y, por otro lado, el currículum vehiculado a través de metodologías más o menos innovadoras pero sin relación con la tecnología digital proporcionada.

En línea con las propuestas formuladas, entendemos que las competencias definidas en el proyecto Future Classroom Lab pueden servir de referencia para la utilización competencial de estas tecnologías y como guía para crear situaciones de aprendizaje que ayuden al despliegue de metodologías innovadoras. Estas orientaciones deberían permitir el desarrollo de las competencias digitales y, al mismo tiempo, incorporar el trabajo de otro tipo de competencias, especialmente las competencias transversales o "soft skills".

## **8. Herramientas digitales, metodología y distribución de los espacios en los centros**

---

<sup>1</sup> Tener presente la disponibilidad no garantizada del profesorado de la escuela concertada.

La operación de innovación estimulada por los fondos MRR tendrá un impacto en la actual estructura espacial de los centros que, en mayor o menor medida, necesitarán de adecuaciones en la estructura de las aulas, talleres y espacios de aprendizaje en general. Si bien es evidente que el punto de partida será el aprovechamiento de las estructuras actuales, convendría ir trabajando de forma rigurosa una propuesta de futuro sobre la distribución de espacios y sus usos en los centros de educación.

## **9. Estrategia digital de centro.**

Para lograr que los centros acrediten contar con una estrategia digital propia es conveniente que el Plan Digital de Centro esté personalizado al máximo para cada centro, pero al mismo tiempo se debe cumplir con todos los requisitos de justificación y certificación del gasto. Se trata, por lo tanto, de una tensión compleja entre dos exigencias inevitables. Se deberá diseñar un proceso ágil, pero que cuente con la aprobación del claustro de profesorado. Quizás una opción para garantizar resultados sea tener preparados N modelos genéricos de Plan Digital, para que la adaptación a la realidad de cada centro no sea agobiante y, al mismo tiempo, sea aceptada en los grandes objetivos por la mayoría del claustro.

## **10. Plataformas de aprendizaje i software educativo**

En el informe hemos señalado la importancia que damos a la disponibilidad de plataformas de aprendizaje y software educativo como medio imprescindible para el aprovechamiento óptimo de las herramientas digitales. La posibilidad de centrar toda la operación en la "creatividad" del conjunto de profesorado de los centros, opción únicamente viable para un número muy reducido de centros, sería un grave error cuando a estas alturas ya existe una cantidad considerable de software que puede correr para estas plataformas con reconocida solvencia.

Es cierto, sin embargo, que la normativa del MRR lo dificulta enormemente. En este sentido, recomendamos recurrir a dos opciones que pueden ser claramente complementarias:

- En la contratación pública -licitación- de los equipamientos, dar indicaciones a las empresas para que puedan incorporar plataformas y software en los llamados puntos de mejora (voluntarios) de sus ofertas.
- Financiar su adquisición mediante un proceso de compra dinámica fuera de la operación ECO-DIGEDU pero en sincronía con su ejecución.

Seguramente se pueden explorar otras opciones, pero en cualquier caso queremos dejar constancia de la importancia que esta cuestión tiene en términos de propiciar la innovación de la práctica docente.

## Anexo I. Tabla resumen: espacios, equipamientos, actividades, competencias

	<b>Interacción</b>	<b>Investigación</b>	<b>Intercambio</b>	<b>Creación</b>	<b>Presentación</b>	<b>Desarrollo</b>
<b>Significado</b>	Se refiere a la situación en la que el estudiante interactúa con el profesor y/o con sus compañeros bajo la dirección del profesor.	Se refiere a la situación en la que los estudiantes pueden realizar la investigación de datos, información, opiniones, etc., sin la intervención directa del docente.	Se refiere a la situación de trabajo en grupo entre el alumnado	Se refiere a la situación en la que se realiza la producción del propio trabajo de los estudiantes	Se refiere a la situación en que los estudiantes realizan las presentaciones de sus trabajos o proyectos.	se refiere a la situación en a que se produce el aprendizaje individual informal.
<b>Espacio</b>	Aula ordinaria	Aula Lab y Aula ordinaria	Aula de trabajo en grupo	Aula Lab	Aula ordinaria, salón de actos, presentaciones en "feria"	Espacio específico de desarrollo; biblioteca adaptada
<b>Equipamiento</b>	Pizarra digital; PCs/Tablets	PCs/Tablets; sistemas de recogida de datos; instrumentos de medición; instrumentos de laboratorio	Proyector de pared; PCs	Plató y equipos de grabación; pantalla; cortadora láser; impresora 3D; robots; kits making; elementos de laboratorio	Proyector HD; pantalla; equipamientos presentación pósteres.	PCs; audio; robots; libros; juegos
<b>Posición</b>	Frontal /en U/	Trabajo en grupo en mesas grandes (Aula Lab) o en mesas agrupadas por grupos (aula ordinaria)	Trabajo en torno a una mesa	Trabajo en mesas grades con equipamiento diverso	El alumno, o grupo de alumnos frontal con el auditorio/ El alumno o grupo de alumnos en posición de stand y	El alumno está solo en un espacio que invita al trabajo personal.

					presentación de pósteres y objetos	
<b>Tipología de actividades</b>	El profesor/a puede utilizar la tecnología para apoyar sus explicaciones e interactuar con el alumno con la ayuda de la pizarra y/o del PC del alumno. A partir de las plataformas interactivas se puede lograr el reto de tener al alumno implicado directamente en la clase.	Los estudiantes pueden descubrir por sí mismos; la tecnología digital proporciona datos reales y versátiles y herramientas para analizarlos y examinarlos.	Trabajo entre alumnos investigando, creando y presentando: esto deriva de resolver problemas, desarrollar proyectos, debatir formas de trabajo. Los alumnos pueden asumir diferentes roles para desarrollar diferentes competencias. Las Tecnologías Digitales pueden ayudar. Puede ser sincrónico o asincrónico, también con soporte tecnológico.	Debe permitir al estudiante planificar, diseñar y producir su propio trabajo/proyecto.	Los estudiantes deben presentar para ejercitar su capacidad de presentación y comunicación, y obtener retroalimentación de su trabajo.	Lugar de aprendizaje informal en el que el estudiante desarrolla cuestiones de su propio interés; autorreflexión y competencias meta-cognitivas. Desarrollo de pensamiento computacional.
<b>Competencias generales a desarrollar</b>	Razonamiento; Planificación; Organización; Contraste.	Pensamiento crítico; Solución de problemas; Aprendizaje activo; Conexión con el mundo; ...	Colaboración peer-to-peer; trabajo en equipo; colaboración en línea; lluvia de ideas (ideas Fly...)	Aprendizaje y creación; uso de tecnología; trabajo manual; creación en modo real (3D);...	Aprender a compartir y desarrollar; interactuar con la audiencia; aprender de la crítica; practicar la comunicación inclusiva.	Entender y trabajar en entornos informales; motivación y autoexpresión; desarrollo de sus propios intereses; uso de herramientas de autoaprendizaje.
<b>Competencia digital</b>	Trabajar con dispositivos y aplicaciones digitales	Información i recogida de datos	Comunicación i colaboración digital	Creación de contenidos digitales. Resolución de problemas con herramientas	Creación de contenidos digitales	Colaboración entre personas y robots

				digitales. Colaboración entre personas y robots		
<b>Plataformas</b>	Repositorios para el uso de pizarra; contenidos editoriales en formato digital; plataformas interactivas LCMS (Moodle).	Navegador de Internet. Plataformas de recolección de datos, hojas de cálculo. Plataformas de tratamiento de datos. Estadística.	Procesos de cooperación en redes sociales. Correo electrónico. Herramientas cooperativas: Drive...	Plataformas para la edición de vídeos; Tutoriales para la construcción de objetos 3D; Tutoriales sobre reproducción HD; Animación, robótica, etc.; Plataformas para los trabajos por proyectos.	Tutoriales sobre reproducción HD, animación,... Plataformas de presentación multimedia	Plataformas de programación (Scratch, Python, ...); tutoriales de programación de robots.
<b>Formación</b>	<i>Para todos los docentes:</i> Funcionamiento técnico del panel digital. Acceso a plataformas de repositorios básicos. Procesador de textos. Bases de datos. Navegación Internet. Presentación multimedia. Nivel avanzado: Plataformas interactivas LCMS. Uso de plataformas editoriales y de generación de contenidos	<i>Para todos los docentes:</i> uso de Internet, bases de datos, hojas de cálculo.  <i>Formación avanzada:</i> plataformas de estadística básica.	<i>Para todos los docentes:</i> Correo electrónico. Herramientas colaborativas (Drive).  <i>Formación avanzada:</i> Plataformas LCMS	<i>Formación avanzada para especialistas:</i> Edición de vídeos. Uso y mantenimiento de herramientas automáticas programables. Robótica y programación.	<i>Para todos los docentes:</i> Plataformas de presentación multimedia.  <i>Formación avanzada:</i> Reproducción en alta definición, animación.	<i>Para todos los docentes:</i> Funcionamiento básico de los robots (pensamiento computacional). <i>Formación avanzada:</i> Programación. Inteligencia Artificial.

## Anexo II. Competencias ESCO

### Competencias digitales

De la relación y descripción de las competencias digitales que hace DigComp y ESCO, se han seleccionado las siguientes:

1. Trabajar con dispositivos y aplicaciones digitales.
2. Información y recogida de datos.
3. Comunicación y colaboración digitales.
4. Creación de contenidos digitales.
5. Resolución de problemas con herramientas digitales.
6. Colaboración entre personas y robots.
7. Seguridad de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Veamos una descripción detallada de cada una de ellas.

#### Trabajar con dispositivos y aplicaciones digitales:

Descripción: llevar a cabo tareas digitales sencillas como utilizar hardware ya configurado, buscar información en internet, utilizar software estandarizado para la comunicación o la colaboración con otras personas, o para crear y editar contenido sencillo, y elegir entre las medidas normalizadas existentes destinadas a proteger los dispositivos, los datos personales y la privacidad en entornos digitales. Esta competencia tiene un carácter general y pretende abarcar la mayoría de aspectos relacionados con la competencia digital.

#### Información y recogida de datos:

Descripción: identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar información digital, evaluando su pertinencia y su propósito.

- Evaluar datos, información y contenido digitales.
- Gestionar datos, información y contenido digitales.
- Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenido digitales.

#### Comunicación y colaboración digitales:

Descripción: la comunicación en entornos digitales, el intercambio de recursos a través de herramientas en línea, el enlace con otras personas y la colaboración a través de herramientas digitales, la interacción con las comunidades y redes y la participación en las mismas, así como la sensibilización intercultural.

- Colaborar utilizando tecnologías digitales.
- Gestionar la identidad digital.
- Interactuar mediante tecnologías digitales.

Participar en la ciudadanía a través de tecnologías digitales.  
Utilizar convenciones en línea sobre etiqueta de la red.  
Utilizar herramientas en línea para colaborar.  
Utilizar tecnologías digitales para compartir datos, información y contenido digital.

### Creación de contenidos digitales

Descripción: crear y editar nuevo contenido (desde procesamiento de texto hasta imágenes y video); integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos; producir expresiones creativas, salidas de medios y programación; tratar y aplicar derechos de propiedad intelectual y licencias.

derechos de autor y licencias relacionados con el contenido digital  
desarrollar contenido digital  
integrar y reelaborar contenido digital  
programación informática

### Resolución de problemas con herramientas digitales

Descripción: identificar las necesidades y recursos digitales, tomar decisiones informadas sobre las herramientas digitales más adecuadas en función de su finalidad o necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, utilizar creativamente tecnologías, resolver problemas técnicos, actualizar las propias competencias y las de otros.

detectar necesidades tecnológicas  
identificar carencias en competencias digitales  
resolver problemas técnicos  
utilizar tecnologías digitales de forma creativa

### Colaboración entre personas y robots. Pensamiento computacional.

Descripción: la colaboración entre personas y robots es el estudio de procesos colaborativos en los que personas y robots trabajan juntos para lograr objetivos comunes. Esta colaboración es un área de investigación multidisciplinaria que abarca la robótica clásica, la interacción entre personas y ordenadores, la inteligencia artificial, el diseño, la ciencia cognitiva y la psicología. Está relacionada con la definición de planes y normas de comunicación para llevar a cabo una tarea y alcanzar objetivos trabajando con un robot.

Robótica clásica  
Interacción entre personas y ordenadores  
Inteligencia artificial  
Diseño  
Ciencia cognitiva y psicología

### Seguridad de las tecnologías de la información y las comunicaciones

Descripción: protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, medidas de seguridad, uso seguro y sostenible.

- Proteger datos personales y la privacidad
- Proteger dispositivos de TIC
- Proteger el medio ambiente del impacto de las tecnologías digitales
- Proteger la salud y el bienestar mediante tecnologías digitales

## **Competencias básicas y transversales**

Con respecto a las competencias básicas y transversales, según las definiciones registradas en ESCO, se exponen a continuación las seleccionadas como adecuadas para trabajar en las aulas tecnológicas.

### Capacidades y competencias manuales

La propuesta de incorporar las competencias "making" en el apartado correspondiente al aula tecnológica aconseja incorporar en este apartado una referencia a lo que ESCO califica como competencias manuales.

La posibilidad de desarrollar estas competencias gracias a la ayuda de la digitalización ofrece una gran oportunidad para incluirlas en este apartado y así ayudar al desarrollo del aprendizaje basado en proyectos con la utilización de las herramientas que se pueden incorporar en las aulas tecnológicas.

Esta competencia se define de la siguiente manera:

Descripción: capacidades y competencias relacionadas con la habilidad para llevar a cabo tareas y actividades que requieran destreza manual. Estas tareas y actividades pueden llevarse a cabo de forma manual, con otra intervención física directa o utilizando equipos, herramientas o tecnología (como dispositivos de TIC, maquinaria, artesanía o instrumentos musicales) que requieran orientación, movimiento o fuerza.

### Capacidades y competencias de razonamiento

Capacidades y competencias relacionadas con la habilidad para aplicar los procesos mentales de recopilación, conceptualización, análisis, síntesis o evaluación de información obtenida o generada a partir de la observación, la experiencia, la reflexión, el razonamiento o la comunicación. Entre ellas se incluye la capacidad de evaluar y utilizar información de diferentes tipos para planificar actividades, alcanzar objetivos, solucionar problemas, gestionar cuestiones concretas y llevar a cabo tareas complejas de manera rutinaria o innovadora.

Procesar información, ideas y conceptos: capacidad para analizar y comprender la información, ideas y conceptos, y aplicarlos de manera efectiva.

- Planificar y organizar
- Lidiar con problemas
- Pensar de manera creativa e innovadora

### Capacidades y competencias de autogestión

Capacidades y competencias que requieren que los individuos entiendan y controlen sus propias capacidades y limitaciones, y utilicen este autoconocimiento para gestionar actividades en una variedad de contextos. Incluyen la capacidad de actuar de manera reflexiva y responsable, aceptar comentarios críticos, adaptarse a los cambios y buscar oportunidades para el desarrollo personal y profesional.

- Trabajar de manera eficiente
- Adoptar un enfoque proactivo
- Mantener una actitud positiva
- Mostrar voluntad de aprender

### Capacidades y competencias sociales y de comunicación:

Capacidades y competencias relacionadas con la habilidad para interactuar con los demás de manera positiva y productiva. Esto se demuestra mediante la comunicación de ideas de manera efectiva y empática, coordinando los objetivos y acciones propios con los de otras personas, actuando de manera estructurada con arreglo a valores, velando por el bienestar y el progreso de los demás y ofreciendo liderazgo.

- Comunicarse
- Ayudar a otras personas
- Colaborar en equipos y redes
- Dirigir a otras personas
- Respetar el código ético de conducta

Este conjunto de competencias básicas y transversales deben incorporarse en el currículo para todos los estudiantes en una progresión que comience en edades tempranas y se desarrolle con el tiempo.