

## Las tecnologías emergentes y la docencia

Informe resumen elaborado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF) a partir del informe:

Vuorikari, R., Punie, Y., Cabrera, M., Emerging technologies and the teaching profession: Ethical and pedagogical considerations based on near-future scenarios, EUR 30129 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-17302-1, doi:10.2760/46933, JRC120183.



**Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)**  
**Departamento de Proyectos Internacionales**  
**Diciembre 2021**

<https://intef.es/> | [@educaINTEF](https://twitter.com/educaINTEF) | <https://intef.es/noticias/>



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España*

## Contenidos

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Retos pedagógicos en la actualidad</b>	<b>2</b>
2.1. Tres vías de entrada de las tecnologías emergentes en la enseñanza	3
2.2. Preparación docente para el uso de tecnologías	4
<b>3. Consideraciones éticas: juicios pedagógicos, objetivos educativos y datos</b>	<b>5</b>
3.1. Informatización de la educación	7
3.2. Los tres ámbitos transversales de los escenarios	8
<b>4. Escenarios basados en un futuro cercano</b>	<b>8</b>
4.1. Planificación de clases y prácticas didácticas	8
4.1.1. <i>Agrupación de alumnos para una mayor eficacia en clase</i>	9
4.1.2. <i>Automatización de tareas administrativas y respuesta a cuestiones rutinarias</i>	10
4.2. Bienestar, motivación y habilidades no cognitivas de los estudiantes	11
4.2.1. <i>Fomento de la empatía y la capacidad de resolución de conflictos</i>	12
4.2.2. <i>Apoyo al aprendizaje social y emocional de los alumnos</i>	13
4.3. Adquisición lingüística de aprendientes inmigrantes	14
4.3.1. <i>Consejos educativos para aprender el idioma del aula</i>	15
4.3.2. <i>La realidad virtual en la educación y la formación profesional</i>	16
4.4. Educación especial	17
4.4.1. <i>El caso de la pérdida de audición en aulas corrientes</i>	18
4.4.2. <i>Robots sociales que apoyan la educación especial</i>	19
<b>5. Ideas para la reflexión de políticas</b>	<b>20</b>
5.1. Toma de decisiones entre el ser humano y la tecnología	20
5.2. Los retos de los datos, los modelos pedagógicos implícitos y la informatización de la educación	21
5.3. Competencias necesarias para los docentes en el futuro	22
5.4. Observaciones finales	23

## 1. Introducción

---

A medida que el desarrollo tecnológico avanza rápidamente, surgen nuevas soluciones educativas que aprovechan la inteligencia artificial (IA), la realidad virtual y aumentada y la realidad mixta, las pantallas ajustadas a la cabeza y los sensores, la robótica social y el internet de las cosas habilitado por el 5G. En conjunto, crean nuevos tipos de ecosistemas digitales que, en adelante, se denominarán tecnologías emergentes.

Este informe presenta un proceso anticipatorio para iniciar un debate sobre las tecnologías emergentes en la enseñanza, y se centra en su impacto en la profesión docente. Utilizando escenarios basados en un futuro cercano (3-5 años), el objetivo es abordar retos que los docentes han identificado como un impedimento para impartir educación y formación de calidad en toda la UE. Los principales retos que se abordarán son las consideraciones éticas, como el equilibrio entre la autonomía humana y las máquinas, la informatización de la educación y los modelos pedagógicos en los que se basan las aplicaciones y los servicios educativos. Asimismo, se pretende alcanzar una mejor comprensión de la evolución de los requisitos de competencia docente.

Por otra parte, este documento se dirige a los responsables de la elaboración de políticas y a todos los docentes y personal de apoyo que trabajan en el ámbito educativo. El objetivo de los escenarios es ayudar a visualizar y debatir el valor añadido y el poder de transformación de las tecnologías emergentes, convirtiéndose así en una herramienta para ampliar nuestro conocimiento sobre lo que es necesario para el futuro de Europa. Al crear contextos de futuro y comprender mejor nuestros valores en la educación, será más fácil identificar dónde podrían, y deberían, intervenir las políticas educativas.

## 2. Retos pedagógicos en la actualidad

---

Al observar la educación en Europa hoy en día, es importante comprender los problemas que, según los docentes, les impiden impartir una enseñanza de calidad. A continuación se destacan cinco retos obtenidos de una encuesta reciente centrada en el profesorado de secundaria de 23 países (OCDE, 2019b):

1. Cuando se imparten clases numerosas los docentes tienden a dedicar menos tiempo a la enseñanza que a otras tareas. Los docentes destacan que "reducir el tamaño de las clases contratando más personal" es una inversión necesaria.
2. El 33% afirma tener poca eficacia para motivar el aprendizaje de los alumnos.
3. Alrededor del 20% de los docentes cuentan con más de un 10% de alumnos de origen inmigrante y/o cuya primera lengua es diferente a la de la escolarización.
4. El 31% enseña en aulas con más de un 10% de alumnos con necesidades especiales; sin embargo, solo el 42% se siente "bien preparado" o "muy bien preparado" para enseñar en este entorno.
5. Los incidentes relacionados con la intimidación o el acoso entre alumnos se producen al menos semanalmente en el 14% de los centros educativos de todos los países.

También se les pidió que informaran del número medio de horas dedicadas a once actividades diferentes durante una semana completa. El gráfico 1 muestra que la docencia es el núcleo de la profesión; no obstante, a lo largo de la semana se le dedica menos de la mitad de las horas de trabajo (44%). Además de enseñar, los docentes deben tener tiempo suficiente para preparar las clases, comunicarse con los padres, desarrollarse profesionalmente para llevar sus prácticas al día y colaborar con sus compañeros (OCDE, 2019b, p. 28). En total, estas actividades representan menos de las tres cuartas partes del total.

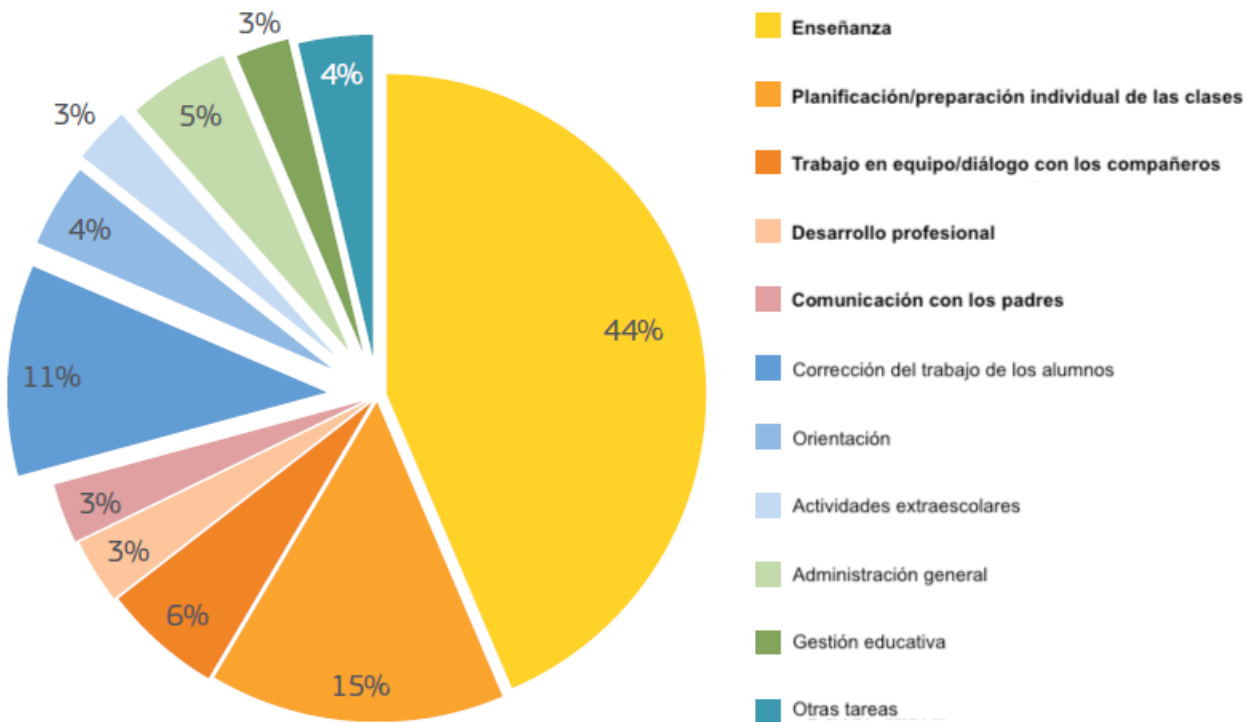


Gráfico 1: Porcentaje del tiempo total que los docentes declaran haber dedicado a las actividades durante la semana completa más reciente. (Elaborado por el Centro Común de Investigación con datos de la tabla i.2.27 de la OCDE, 2019b).

Al revisar las actividades que los docentes llevan a cabo como parte de su profesión y los problemas actuales que mencionan, se puede entender mejor dónde y en qué situaciones las tecnologías emergentes podrían apoyar a la profesión docente en el futuro.

## 2.1. Tres vías de entrada de las tecnologías emergentes en la enseñanza

Durante la última década han comenzado a surgir usos educativos interesantes a medida que la IA se infunde en aplicaciones didácticas. Por otro lado, aunque las tecnologías inmersivas (realidad virtual, realidad aumentada o realidad mixta) son diferentes en su diseño, esta podría describirse como la era en la que se entrelazan. A continuación se examinan tres formas diferentes en las que se introducen en el ámbito académico.

Los productos de las tecnologías educativas "creados a propósito" son las aplicaciones más visibles, y las desarrollan tanto la industria de las tecnologías educativas como el mundo académico y las comunidades de investigadores sin ánimo de lucro. Si se observan las tendencias del mercado mundial, las inversiones en tecnologías educativas se registran en varias áreas: herramientas de análisis del aprendizaje, tecnologías educativas adaptativas y aplicaciones que recomiendan contenidos y actividades digitales a los alumnos.

La segunda forma de introducción de las tecnologías emergentes en la enseñanza es la "introducida de forma invisible en las aplicaciones informáticas que utilizamos en la vida cotidiana" (Southgate, 2019). En un contexto educativo, por ejemplo, Google Docs y G Suite se utilizan cada vez más; sin embargo, los usuarios a menudo no son conscientes de que la IA impulsa muchas de sus características de asistencia (Bayern, 2019).

Por último, las tecnologías adaptadas son aquellas que se desarrollan primero para otro ámbito y luego se adaptan a contextos educativos, como la traducción automática de un idioma a otro y las tecnologías de reconocimiento de voz y rostro.

## 2.2. Preparación docente para el uso de tecnologías

Teniendo en cuenta las tres vías de entrada de las tecnologías emergentes en la enseñanza, resulta pertinente reflexionar sobre las habilidades y competencias necesarias para quienes ejercen la profesión docente.

Por un lado, el conocimiento pedagógico general se explica como "el conocimiento especializado de los docentes para crear y facilitar un entorno de enseñanza y aprendizaje eficaz para todos los estudiantes, independientemente de la materia" (Cuerriero, 2017). Además de los conocimientos pedagógicos generales, los docentes necesitan conocimientos específicos de las asignaturas y habilidades generales de gestión del aula. Por otra parte, si bien la competencia digital general es esencial para utilizar las tecnologías en cualquier tarea cotidiana, los docentes necesitan aplicarlas convenientemente a actividades educativas o a procesos de aprendizaje determinados.

La forma en la que los diferentes enfoques educativos conducen a los resultados de aprendizaje de los estudiantes es un tema que presenta una amplia brecha entre la teoría y la práctica. El consenso es que no existe un único modelo que funcione en todos los contextos, por lo que el juicio profesional de los docentes se hace relevante: "Se trata de una habilidad compleja que implica analizar y evaluar episodios de aprendizaje específicos o factores contextuales y situacionales [...] y conectarlos con las competencias pedagógicas" (Sonmark et al., 2017, p. 15).

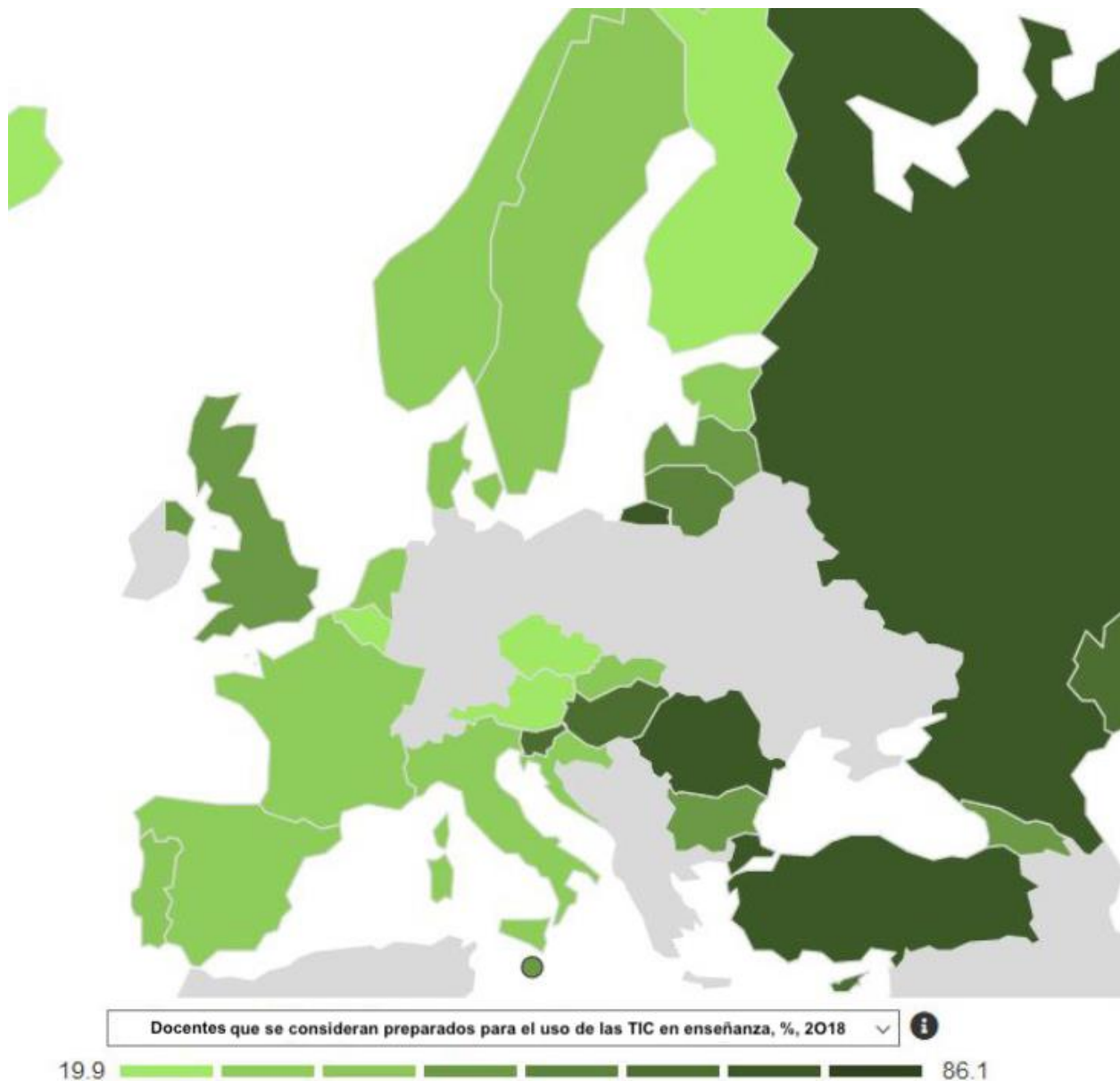


Gráfico 2: Preparación docente para utilizar las TIC en enseñanza. Los diferentes tonos de verde ilustran el porcentaje entre el 19,9%-86,1%, véase la escala (no hay datos disponibles para los países en gris). Ilustración de la OCDE (2018).

Con las tecnologías emergentes, y especialmente las que requieren el uso de métodos computacionales para la toma de decisiones autónomas, surgen nuevas preocupaciones relacionadas tanto con la tecnología como con la pedagogía. Por esto es pertinente preguntarse: ¿hasta qué punto debe conocer el usuario la tecnología subyacente? ¿Qué conocimientos deben tener los docentes sobre la IA para poder actuar de forma eficaz?

### 3. Consideraciones éticas: juicios pedagógicos, objetivos educativos y datos



En el ámbito de las tecnologías educativas emergentes, una de las principales preocupaciones éticas tiene que ver con la toma de decisiones. En lo que respecta a la toma de decisiones autónoma con algoritmos e IA, se debe consultar a un humano para el proceso de toma de decisiones si la gravedad potencial del daño es elevada y con una alta probabilidad de que perjudique al usuario. Este enfoque se denomina "humano dentro del proceso". A continuación se presentan tres ejemplos para ilustrar diversos modelos en el contexto educativo.

Si consideramos una aplicación que evalúa exámenes de alto nivel, la gravedad potencial del daño causado por una decisión incorrecta es elevada. Si el profesor puede revisar la información, al modelo se le denomina "docente dentro del proceso".

Por otro lado, existen situaciones en las que la gravedad del daño causado por la decisión es menor. Por ejemplo, con un software de aprendizaje adaptativo que recomienda actividades didácticas en función de los resultados previstos, basta con que un profesor pueda intervenir en el comportamiento del sistema si es necesario cambiarlo. A este modelo se le denomina "docente sobre el proceso".

Por último, si no es necesario consultar al docente, el modelo se denomina "docente fuera del proceso". Por ejemplo, cuando un alumno utiliza una aplicación de entretenimiento educativo.

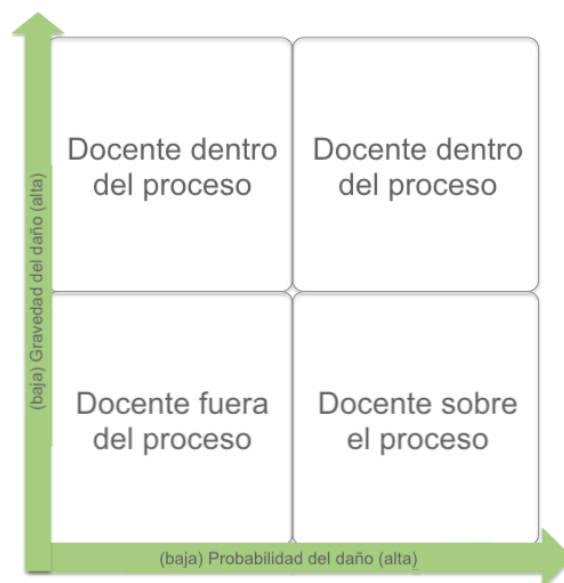


Gráfico 3: Enfoques para tratar el proceso de toma de decisiones autónomas.

El segundo aspecto principal de este informe está asociado a los modelos pedagógicos subyacentes utilizados en las aplicaciones educativas y los datos en los que se basan. Como ejemplo, consideremos los sistemas de tutoría inteligente. Se trata de un software educativo que utiliza métodos computacionales para la toma de decisiones autónomas. En estas aplicaciones, un modelo pedagógico conlleva conocimientos educativos básicos generalmente vinculados a la enseñanza de una materia. Por otra parte, las aplicaciones de software educativo también contienen un modelo sobre el contenido que se debe aprender, y lo que es más importante, está el "modelo del alumno", que contiene datos sobre el estudiante. Para reunir toda esta

información, un algoritmo intenta trabajar imitando el juicio profesional de los docentes; es decir, analizando y evaluando factores específicos para proponer al alumno actividades o intervenciones.

En el futuro, además del conocimiento de estos modelos subyacentes y de las habilidades para utilizar las aplicaciones con fines pedagógicos, los docentes también deberán poder evaluar la pertinencia y las implicaciones éticas si el software ejerce un juicio pedagógico.

### 3.1. Informatización de la educación

La creciente tasa de informatización de todos los aspectos cotidianos implica la generación de más datos digitales. En la enseñanza se compilan cada vez más datos heterogéneos desde muchas plataformas y dispositivos con el fin de monitorizar, vigilar o evaluar de forma automática (Jarke y Breiter, 2019).

En la UE el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) establece condiciones legales claras para el uso de datos personales. Sin embargo, existe cierta preocupación sobre el uso de los datos. A medida que se generan datos del alumnado y sus interacciones con herramientas digitales en diferentes contextos, se produce una mayor cantidad de compilación de datos personales, registros de aprendizaje y otros datos de comportamiento. No obstante, se debe salvaguardar el equilibrio entre la obtención de datos digitales y la intromisión en la esfera personal en enseñanza (Pijpers et al., 2020).

Un nuevo ámbito para comprender la motivación de los estudiantes es el estudio de las herramientas de comunicación entre los padres y la escuela. En Europa, el 60% de los aprendientes de todos los niveles de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) tiene profesores que utilizan tecnologías para comunicarse con los padres (CE, 2019a).

Classdojo es un ejemplo de herramienta de comunicación y motivación que se utiliza desde la guardería y a lo largo de la educación obligatoria. Mediante los puntos de Classdojo el profesorado puede premiar el comportamiento de los alumnos en el aula. Según Manolev et al. (2018), Classdojo recopila millones de datos confidenciales sobre estudiantes, docentes y centros educativos, y crea registros de larga duración.

El siguiente ejemplo es de finales de 2018. Después de que un grupo de estudiantes de secundaria de Estados Unidos organizara una huelga por pasar demasiado tiempo en clase frente a un ordenador, el centro educativo dijo que dejaría de utilizar "Summit Learning", una plataforma de aprendizaje online personalizada. Este enfoque de aprendizaje personalizado automatizado a través de una plataforma digital puede reducir la autoridad y la autonomía de los docentes.

El tercer ejemplo se basa en el aprendizaje personalizado de Khan Academy y Squirrel AI, que recomiendan a los alumnos nuevas actividades basadas en el comportamiento de usuarios anteriores o en el propio. Este diseño de producto no solo limita las oportunidades de aprendizaje, sino que también puede restringir la capacidad de aprendizaje, el pensamiento crítico y la creatividad.



Como último ejemplo, el caso de las pizarras interactivas se utiliza para ilustrar los incentivos de inserción de tecnologías educativas. A lo largo de la última década, se han producido despliegues nacionales para la implantación de estas pizarras. Sin embargo, parece que su disponibilidad fue el mayor impulsor, incluso frente a las pruebas científicas de su impacto positivo en los resultados del aprendizaje.

### 3.2. Los tres ámbitos transversales de los escenarios

Los ejemplos internacionales presentados anteriormente se han propuesto para impulsar la reflexión sobre el futuro de la enseñanza en Europa, y suscitan cuestiones sobre el tipo de educación que se propone a través de los modelos pedagógicos subyacentes. También se centran en el papel del profesorado, reflexionando de forma crítica sobre las tareas y los procesos pedagógicos que corren el riesgo de automatizarse.

Está claro que el debate sobre el futuro de las tecnologías educativas emergentes debe tener muy en cuenta los valores sociales, educativos y éticos. De ellos surgen consideraciones éticas que crearán los tres ámbitos transversales para los escenarios:

- ¿Cómo debe distribuirse la capacidad de decisión entre los docentes y la tecnología?
- ¿Qué tipo de retos plantean los datos, los modelos pedagógicos subyacentes y la informatización de la educación?
- ¿Qué tipo de habilidades necesitan los docentes, particularmente en lo que respecta a su competencia digital?

## 4. Escenarios basados en un futuro cercano

---

En esta sección se presentan ocho escenarios basados en un futuro de 3 a 5 años relacionados con cuestiones que los docentes europeos han identificado como problemáticas. Estos escenarios se han elegido para crear narrativas en torno a posibles contextos, se centran en las tareas cotidianas de los docentes y giran en torno a escenarios inventados, pero realistas.

### 4.1. Planificación de clases y prácticas didácticas

**Contextualización:** Una enseñanza de calidad requiere tiempo suficiente para planificar y preparar la clase, para lo que se debe reflexionar sobre enfoques pedagógicos eficaces. El trabajo de planificación da lugar a implementaciones concretas en el aula y a las herramientas y el material que se utiliza (Guerriero, 2017, p. 264). En Europa, los profesores de secundaria afirman dedicar el 15% de su media de horas semanales a la planificación y preparación individual de las clases. A continuación se presentan dos escenarios que se centran en prever el papel de las tecnologías emergentes para apoyar a los profesores en estrategias de enseñanza eficaces y en otras tareas no docentes.

#### 4.1.1. Agrupación de alumnos para una mayor eficacia en clase

**Planteamiento del problema:** La OCDE descubrió que ciertas estrategias de enseñanza están asociadas positivamente al rendimiento y los logros de los alumnos. Por ejemplo, el uso de la estrategia de activación cognitiva, el trabajo en pequeños grupos y el clima positivo en el aula. Sin embargo, los docentes europeos afirman que rara vez utilizan estas prácticas en su enseñanza. El profesorado se enfrenta a retos organizativos y prácticos, especialmente cuando planifican actividades más complejas. De hecho, algunos docentes entrevistados consideraron que el trabajo en equipo planteaba muchos problemas prácticos.

##### Escenario 1

El profesor está planeando una actividad para que los estudiantes trabajen en común en un ejercicio para reforzar su capacidad de apoyo mutuo en la resolución de problemas. Antes de que lleguen los alumnos, un asistente de enseñanza virtual integrado en una plataforma de aprendizaje comienza a dar indicaciones al profesor sobre la actividad colaborativa de resolución de problemas. El asistente virtual pregunta al profesor cómo organizar a los alumnos y este decide formar grupos de "capacidades mixtas" para desarrollar las capacidades socioemocionales a través del aprendizaje cooperativo y la colaboración. A continuación, el asistente virtual muestra los grupos de alumnos en la pared más cercana. El profesor cambia la ubicación de dos alumnos y da una orden en voz alta para que el asistente virtual pueda recibir nuevos datos para la próxima vez que realice agrupaciones. Cuando los alumnos entren por la puerta, cada uno verá brillar un color específico en su tableta personal de aprendizaje que les indicará en qué mesa deben sentarse.

**Función principal:** Complementar y aumentar la capacidad de los docentes de agrupar a los alumnos.

**Enfoque:** Diseñado especialmente para uso pedagógico.

**Consideraciones éticas para la toma de decisiones:** "Docente dentro del proceso".

**Requisitos previos para la información y la planificación:**

- Modelo del alumno: información sobre el nivel cognitivo y las capacidades socioemocionales de los alumnos.
- Modelo pedagógico: basado en un método propio para agrupar a los alumnos a partir de teorías educativas y pruebas científicas.

**Competencias tecnológicas docentes:** conocimiento básico de los datos de los alumnos y de la información de interacción que el sistema guarda en el "modelo del alumno", así como la forma en la que los algoritmos pueden utilizar esta información para agrupar a los alumnos.

**Usuario/actor principal:** Docente.

**Modalidad:** Tecnología orientada al profesor.

**Programa:** Integrado en la plataforma de aprendizaje y facilitadores virtuales.

**Aplicación final:** Educación obligatoria, educación secundaria, educación superior, formación profesional y/o aprendizaje práctico.

**Señales de cambio** que muestran cómo algunos contextos ya están comenzando a desarrollarse hoy.

- Varias aplicaciones educativas ya ayudan a los docentes a agrupar a los alumnos; sin embargo, la relevancia de este escenario reside en que los grupos se forman intencionadamente sobre la base de los resultados de aprendizaje vinculados a las estrategias de instrucción.

- [TeamUP](#) es una aplicación que permite agrupar al alumnado según diversos criterios.

#### 4.1.2. Automatización de tareas administrativas y respuesta a cuestiones rutinarias

**Planteamiento del problema:** Los docentes mencionan con frecuencia la sobrecarga administrativa como una fuente de frustración y un factor que reduce el atractivo de su profesión, pero añadir más personal no siempre resuelve el problema. Recientemente, varios informes se han centrado en la sobrecarga administrativa de los docentes y han solicitado que la IA les respalde. Considerar en primer lugar qué prácticas merece la pena mantener evitará el riesgo de consolidar estructuras y procesos institucionales antiguos.

#### Escenario 2

Antes de que comience la primera clase, el profesor está sentado en el fondo del aula revisando los apuntes en su móvil. Una vez que los alumnos entran y se sientan, en sus móviles se activa una aplicación que les pide que digan su nombre en voz alta para que un asistente administrativo pueda realizar el registro y verificar su identidad mediante el reconocimiento de voz. Las imágenes de los estudiantes aparecen en la pantalla del docente mostrando ubicación y nombre. La clase es la segunda parte de una actividad de aula invertida. El profesor comprueba inmediatamente a través del asistente que la mayoría de los alumnos han visto la videoconferencia sobre el tema, y se sorprende al ver que hay muchas preguntas en el foro online que se utiliza como apoyo a la clase. "237 preguntas", susurra en voz alta, a lo que el asistente administrativo responde que ya las ha comprobado y que el profesor debe responder solo a una pequeña parte. Las cuestiones resaltan en la pantalla y el profesor las proyecta en la pared para una sesión de preguntas y respuestas. El asistente administrativo ya ha respondido a las 227 preguntas restantes en el foro. Como estas preguntas se refieren en su mayoría a cuestiones rutinarias y aspectos administrativos, al cuarto año de clase el auxiliar administrativo ya ha aprendido a responderlas con un 97% de seguridad.

**Función principal:** Eliminar el trabajo administrativo del profesor de pasar lista de los alumnos. Ayudar a responder a las preguntas triviales y rutinarias.

#### **Enfoque:**

- Tecnologías adaptadas: aplicar la activación y el reconocimiento de voz.
- "Creado a propósito": sistema de respuesta automatizada.

#### **Consideraciones éticas para la toma de decisiones:**

- "Docente sobre el proceso" cuando se pasa lista.
- Los estudiantes deben saber si sus preguntas las responde una máquina o un humano, si se registran y guardan para su uso posterior y si su identidad está protegida.
- Cuando se utiliza tecnología comercial en el contexto pedagógico, los usuarios deben ser conscientes de que la propia entidad comercial podría utilizar los datos personales y de comportamiento compilados para fines secundarios o venderlos a terceros.

#### **Requisitos previos para la información y la planificación:**

- Modelo del alumno: nombres de todos los alumnos inscritos en la clase y su comportamiento.
- Modelo de dominio: para responder a las preguntas, el sistema necesita construir un modelo de conocimiento del dominio que se enseña.

**Competencias tecnológicas:** Conocimiento básico sobre cómo se desarrolla el modelo de dominio. Habilidades y competencias básicas para intervenir o anular el comportamiento de los sistemas si fuera necesario.

**Usuario/actor principal:** Administrador pedagógico; docente.

**Modalidad:** sistema de educación orientado a la AI: asistente administrativo.

**Programa:** sistemas de información y registro de estudiantes, y sistemas de gestión de datos.

**Aplicación final:** Educación obligatoria, educación secundaria, educación superior, formación profesional y/o aprendizaje basado práctico.

#### Señales de cambio:

- Este escenario está inspirado en un [artículo](#) que describe un caso real en Georgia Tech, Estados Unidos.
- Ejemplos de uso en universidades europeas para responder a preguntas sobre horarios, bibliotecas y servicios de estudiantado:
  - El Bolton College utiliza [ADA](#)
  - [Beacon](#)
- Software que realiza un seguimiento automático de la asistencia de los estudiantes mediante la identificación facial y la vinculación de esa información con el sistema de gestión escolar. Por ejemplo, <https://www.smileme.in/>

## 4.2. Bienestar, motivación y habilidades no cognitivas de los estudiantes

**Contextualización:** En cualquier proceso de aprendizaje la motivación del alumno impulsa su comportamiento. La capacidad de mantenerse motivado puede considerarse parte de las habilidades no cognitivas como los sentimientos, los patrones de pensamiento y el comportamiento. El bienestar físico, psicológico y social de los jóvenes es crucial para su capacidad de aprender y desarrollarse como ciudadanos, y este bienestar también está vinculado al rendimiento académico. La creación de entornos de aprendizaje seguros puede desempeñar un papel crucial; sin embargo, en el 14% de los centros educativos de los países de la UE se producen con regularidad incidentes de intimidación o acoso entre los alumnos. A continuación se presentan dos escenarios que se centran en prever cómo las tecnologías emergentes podrían ayudar a docentes y aprendientes a crear entornos de aprendizaje propicios en términos de bienestar, motivación y habilidades no cognitivas.

### 4.2.1 Fomento de la empatía y la capacidad de resolución de conflictos

**Planteamiento del problema:** El ciberacoso puede intensificar el fenómeno de la intimidación escolar. Datos de 2018 demostraron que la mayoría (57%) del ciberacoso en Europa procede de un compañero de clase (Statista, 2020).

#### Escenario 3

Luisa asegura haber recibido comentarios hirientes de sus compañeros de clase. Su profesor es consciente de la situación y le preocupa, pero se siente incapaz de reconocer la complejidad de la situación. El centro

educativo de Luisa es pionero en el programa de inteligencia emocional *Empathy*, que pretende prevenir cualquier tipo de violencia, ayudando tanto a los jóvenes como a los profesores a identificar incidencias de conflictos o acoso en la vida real y online. Además, recientemente han empezado a utilizar tecnologías pacificadoras basadas en la IA (Honkela, 2017). El software Chatbot está integrado en las interfaces de los teléfonos móviles con apariencia de robot, y todos los usuarios son conscientes de que puede detectar palabras y tonos violentos en discusiones y mensajes. Si se produce un incidente, la herramienta genera un chat entre los implicados para apoyar a la víctima con el objetivo de poner fin al acoso. Los profesores, directores y orientadores educativos también participan en la mediación, que en muchos casos implica a los padres. La neutralidad de la aplicación ha generado confianza en la escuela y Luisa ha podido interactuar primero con el chatbot y más tarde con el profesor. Así, ha encontrado nuevos amigos y se desenvuelve mejor.

**Función principal:** Ayudar a los docentes a trabajar la "alfabetización social y emocional" entre los alumnos. Generar un entorno que evite el acoso escolar y crear conciencia.

**Enfoque:**

- Adaptación: el ejemplo de la tecnología pacificadora podría ampliarse al contexto educativo.
- Creado específicamente para docentes: chatbot y funciones de apoyo.

**Consideraciones éticas para la toma de decisiones:**

- Los incidentes requieren el modelo "docente dentro del proceso".
- El chatbot precisa del modelo "docente sobre el proceso".

**Requisitos previos para la información y la planificación:** Según el nivel de privacidad de datos deseado, se podrían diseñar varios escenarios para el reglamento básico del sistema y lo que hace con los datos.

**Competencias tecnológicas docentes:** conocimientos básicos sobre el funcionamiento de una herramienta con un gran número de componentes, actualización de conocimientos psicosociales y habilidades mientras van surgiendo nuevas formas de acoso por el uso de las redes sociales.

**Usuario/actor principal:** Docente; personal educativo; consejero escolar; personal médico, aprendiente; padres.

**Modalidad:** Una confluencia de tecnología orientada al sistema educativo y tecnología orientada a los docentes: enseñanza/aprendizaje socioemocional.

**Programa:** Integración en las interfaces de los sistemas actuales; por ejemplo, interfaces de chat o sistemas de gestión del aprendizaje.

**Aplicación final:** Educación obligatoria, educación secundaria, educación superior, formación profesional y/o aprendizaje práctico.

**Señales de cambio:**

- El escenario está inspirado en puestos de trabajo que aplican tecnologías basadas en la IA para predecir conflictos y ayudar a resolverlos:
  - [La predicción de conflictos mediante IA](#) para intervenir antes de que surja el problema.
  - La [Máquina de la Paz](#) pretende utilizar las tecnologías de IA para liberar el potencial humano y apoyar el desarrollo emocional, ético y cultural reduciendo así la violencia, la opresión y los conflictos.
- Investigaciones sobre temas similares:

- [Un servicio jurídico asistido por IA](#) para las víctimas de acoso en las redes sociales y ciberacoso.
- Un [proyecto de investigación](#) para crear un asistente virtual que guíe a los adolescentes en el uso de las redes sociales.
- [Mejora de la seguridad y la privacidad en las redes sociales.](#)
- Trabajos no relacionados con la tecnología:
  - [KivaSchool](#) es un programa contra el acoso escolar en el que pueden participar los centros educativos.
  - En los centros educativos daneses [Empathy](#) forma parte de una asignatura obligatoria.

#### 4.2.2. Apoyo al aprendizaje social y emocional de los alumnos

Observar el bienestar general de los alumnos (tanto en la escuela como fuera de ella) puede ayudar a comprender sus necesidades psicológicas básicas.

#### Escenario 4

La universidad en la que Peter se ha matriculado ofrece orientación profesional a los nuevos estudiantes. La programación didáctica incluye detalles sobre grupos de interés específicos sobre diferentes perfiles laborales y posibles trayectorias profesionales, y algunas empresas locales acuden para presentar programas de prácticas remuneradas. También existe la posibilidad de realizar una prueba de motivación para trazar el perfil del alumno y utilizarlo para hablar de los factores que le motivan con un orientador profesional. Además, Peter podría permitir que la universidad utilizase su perfil de motivación para sugerirle servicios y actividades de apoyo adicionales. Esto ha llevado a Peter a preguntar cómo protege su privacidad la universidad. Su profesor le aseguró que la institución colaboraba con varias plataformas de ofertas de empleo online que podrían conseguirle anuncios de empleo personalizados y colocarle en una posición preferente para que las empresas que utilizaran esas bases de datos le contactaran. Además, las plataformas comerciales también tendrían acceso a su perfil, si así lo deseara.

**Función principal:** El programa informático se centraría en cuestiones relacionadas con la motivación y las estrategias de estudio.

**Enfoque:** Creado específicamente para la enseñanza.

**Consideraciones éticas:** Existe un gran número de consideraciones éticas cuando se compilan datos relacionados con la motivación y los rasgos de personalidad.

**Usuario/actor principal:** Aprendiziente.

**Modalidad:** Una confluencia de tecnología orientada al sistema educativo y tecnología orientada al alumno: enseñanza/aprendizaje socioemocional.

**Aplicación final:** Educación obligatoria, educación secundaria, educación superior, formación profesional y/o aprendizaje práctico.

#### Señales de cambio:

- Investigaciones sobre el aprendizaje social y emocional:

- [“Schoolday”](#) proporciona a docentes y responsables de centros educativos información en tiempo real sobre el bienestar de sus alumnos.
- [“Panorama Student Success”](#) ayuda a los profesores a realizar un seguimiento de los alumnos en lo que respecta a los aspectos académicos, la asistencia y el aprendizaje socioemocional.
- Un [método](#) para registrar y desarrollar habilidades socioemocionales a través de la observación y el feedback.
- Un [asistente digital](#) diseñado para ayudar a los estudiantes a organizar su educación en la Universidad de Deakin.
- Trabajos no relacionados con la tecnología:
  - [Schools for Health in Europe](#).
  - Cómo pueden mejorar las universidades el bienestar mental de los aprendientes: la perspectiva de los estudiantes (*How universities can enhance student mental well-being: the student perspective*). Baik et al., 2019.

### 4.3. Adquisición lingüística de aprendientes inmigrantes

**Contextualización:** Con el aumento de la movilidad entre los países de la UE, la enseñanza tiene el potencial de ser uno de los motores principales para la integración de los inmigrantes en la sociedad. Sin embargo, el multilingüismo puede imponer un complejo panorama lingüístico en la enseñanza. A continuación se presentan dos escenarios que se centran en prever el papel de las tecnologías emergentes para apoyar a los profesores en estrategias de enseñanza eficaces y en otras tareas no docentes.

#### 4.3.1. Consejos educativos para aprender el idioma del aula

**Planteamiento del problema:** Un promedio del 19% de los profesores de secundaria de la UE enseñan en aulas con más del 10% de alumnos con una primera lengua diferente de la lengua de escolarización (OCDE, 2019b). El trabajo de docente en un entorno multicultural o multilingüe puede ser todo un reto.

#### Escenario 5

Milica consulta la aplicación de traducción de idiomas de su teléfono; la traducción del serbio al alemán no es buena, pero le ayuda superar el día en su nuevo colegio. Milica prefiere asistir a clases con otros estudiantes, y con la ayuda de algunas aplicaciones básicas es capaz de seguir el ritmo. Por ejemplo, en clase de historia el profesor activa el programa "Lector Inmersivo" para mostrar las pausas entre sílabas. También permite escuchar la página en voz alta y ver el texto resaltado al mismo tiempo. De vez en cuando, también utiliza Alexa para hacer los deberes escritos: "Alexa, ¿cómo se escribe...?". Hoy en día, utilizar aplicaciones de traducción gratuitas es tan normal como usar una calculadora para hacer los ejercicios de matemáticas. Además, refuerza y apoya la conciencia lingüística de Milica y sus competencias para interactuar con la automatización en las nuevas esferas de la vida. Los profesores de la escuela de Milica se reúnen periódicamente para debatir cómo pueden apoyar el aprendizaje de idiomas entre la población inmigrante recién llegada, y a menudo rediseñan las prácticas de enseñanza con nuevas herramientas lingüísticas para integrarlas mejor en los distintos aspectos de la vida escolar.



**Función principal:** apoyar a los docentes en el aprendizaje de una segunda lengua por parte de los estudiantes de origen inmigrante y hacer que el aprendizaje sea relevante y esté contextualizado.

**Enfoque:** Tecnologías adaptadas.

**Consideraciones éticas:**

- El modelo “docente fuera del proceso” puede ser conveniente para la lectura en voz alta o el deletreo. El modelo “docente sobre el proceso” puede ser más adecuado para la traducción automática.
- Los usuarios deben ser conscientes de que la entidad comercial podría utilizar los datos personales y de comportamiento compilados para fines secundarios o venderlos a terceros.

**Requisitos previos para la información y la planificación:** las herramientas de traducción de idiomas están equipadas con los últimos modelos de dominio.

**Competencias tecnológicas docentes:** Conocimiento básico de las herramientas; habilidades y competencias básicas para intervenir o anular el comportamiento de los sistemas.

**Usuario/actor principal:** Aprendiziente; docente.

**Modalidad:** Tecnología orientada al alumno: aprendizaje de idiomas.

**Programa:** Herramientas independientes que podrían integrarse como parte de plataformas de aprendizaje y contenido inteligente.

**Aplicación final:** Educación obligatoria, educación secundaria, educación superior, formación profesional y/o aprendizaje práctico.

**Señales de cambio:**

- Uso por parte de los docentes de servicios de traducción online con fines pedagógicos:
  - [Consejos didácticos para compartir](#).
  - Bahri, H., & Mahadi, T. S. T. (2016). Google Translate como herramienta complementaria para el aprendizaje del malayo: un estudio de caso en la Universidad Sains de Malasia (*Google Translate as a Supplementary Tool for Learning Malay: A Case Study at Universiti Sains Malaysia*). *Advances in Language and Literary Studies*, 7(3), 161-167.
  - Groves, M., & Mundt, K. (2015). ¿Amigo o enemigo? Google Translate en el lenguaje con fines académicos (*Friend or foe? Google Translate in language for academic purposes*). *English for Specific Purposes*, 37, 112-121.
- Ejemplo de software desarrollado para niños que trasforma el habla en escritura: [KidSense](#).

#### 4.3.2. La realidad virtual en la educación y la formación profesional

En la enseñanza, la falta de conocimientos lingüísticos puede ser un obstáculo para los estudiantes de origen inmigrante (Flisi et al., 2016).

### Escenario 6

Henk cree que, gracias a la realidad aumentada, la realidad virtual, la realidad mixta y las tecnologías portátiles, se consigue un equilibrio adecuado entre la adquisición de conocimientos y la adquisición de experiencia en la formación profesional. Opina que el mejor aspecto de las pedagogías basadas en la

simulación es su capacidad para adaptarse a los idiomas, ya que ha sido testigo de cómo muchos estudiantes de origen inmigrante aprendían rápidamente las prácticas específicas del oficio y el manejo de la maquinaria. No obstante, a menudo le costaba enseñarles los conceptos teóricos y el nuevo vocabulario específico. Las experiencias de realidad mixta proporcionan a los alumnos acceso a varios tipos de información adicional, lo que supone una gran ventaja. Por una parte, los términos y conceptos correctamente pronunciados pueden practicarse en su contexto real a lo largo de la experiencia de simulación. Al enfocar un objeto y parpadear, aparece el término escrito; al parpadear dos veces, una voz en off lo dice en voz alta para practicar la pronunciación. Por otra parte, el material teórico está disponible en un gran número de idiomas, de modo que los alumnos pueden seguir la explicación tanto en el idioma de escolarización como en su lengua materna. Además, muchos alumnos de origen inmigrante contribuyen aportando traducciones de su propio idioma o validan las traducidas automáticamente. El sistema ya cuenta con un chatbot virtual que ayuda a los estudiantes durante las prácticas, y las traducciones simultáneas se realizan en tiempo real.

**Función principal:** Mejorar las sesiones de prácticas de laboratorio de formación profesional acercando la práctica a la teoría.

**Enfoque:** Adaptar la realidad virtual y las tecnologías portátiles a la enseñanza.

**Consideraciones éticas para la toma de decisiones:**

- El enfoque "docente sobre el proceso" puede considerarse para prácticas de laboratorio basadas en la simulación. El enfoque "docente fuera del proceso" es adecuado para el chatbot virtual.
- En el ámbito del aprendizaje de idiomas existen diferentes puntos de vista, unos consideran la tecnología como un sustituto para no tener que mejorar la propia competencia lingüística, y otros la ven como una ayuda y un apoyo.

**Requisitos previos para la información y la planificación:**

- Modelo de contenidos: Las prácticas de laboratorio basadas en la simulación deben imitar los modelos de prácticas para equipos determinados.
- Modelo del alumno: Los movimientos de cada alumno se comparan con el modelo ideal.
- Modelo pedagógico: El sistema puede ofrecer un feedback diferente dependiendo del nivel de sofisticación del modelo.

**Competencias tecnológicas docentes:** conocimiento básico de la tecnología portátil para la realidad virtual con el fin de administrar el sistema y las prácticas de laboratorio.

**Usuario/actor principal:** Aprendizaje; docente.

**Modalidad:** Tecnología orientada al alumno (aprendizaje y desarrollo del individuo) y al profesor (valoración, evaluación y diagnóstico).

**Programa:** Realidad aumentada y realidad virtual.

**Aplicación final:** Educación obligatoria, educación secundaria, educación superior, formación profesional y/o aprendizaje práctico.

**Señales de cambio:**

- El escenario se ha inspirado en los robots para el aprendizaje de idiomas de adultos inmigrantes:
  - [Robots](#) que ayudan a los adultos de origen inmigrante a adquirir vocabulario en el trabajo.

- [Una prueba](#) para adquirir una segunda lengua entre la población inmigrante adulta (Hemminki et al., 2017).
- Investigaciones:
  - Investigación sobre [prácticas virtuales en FP](#).
  - [Ejemplo de un proveedor comercial](#) de cursos de formación profesional basados en la realidad virtual.
  - [La realidad virtual en la formación](#) de profesionales sanitarios.
  - [Proyecto de la EU](#) sobre la formación industrial habilitada por la tecnología portátil.
  - [Introducción a las tendencias, oportunidades y desafíos educativos con dispositivos portátiles](#) (*Introduction to Wearable-Enhanced Learning Trends, Opportunities, and Challenges*), de Buchanan et al. (2019).

#### 4.4. Educación especial

**Contextualización:** Los jóvenes con necesidades especiales pueden tener una amplia gama de problemas de aprendizaje, dificultades para regular sus emociones, trastornos de atención y del desarrollo que afectan a la comunicación y el comportamiento, o discapacidades físicas. La presente investigación, junto con programas industriales, estudia la adaptación de las tecnologías emergentes a la educación especial. A continuación se presentan dos escenarios que se centran en prever el papel de las tecnologías emergentes para apoyar a los docentes que trabajan en el ámbito de las necesidades especiales.

##### 4.4.1. El caso de la pérdida de audición en aulas corrientes

**Planteamiento del problema:** En la UE, los alumnos con necesidades especiales suelen asistir a sistemas escolares corrientes, pero los sistemas educativos difieren en sus prácticas. Muchos individuos con discapacidad auditiva necesitan una educación especial, y con la ayuda de las tecnologías podría facilitarse su integración en la educación común.

##### Escenario 7

Patricia es profesora de primaria en Francia. En su aula de 27 alumnos, 3 tienen necesidades especiales. Como Patricia no tiene un título en educación especial, agradeció la oportunidad de participar en un programa de tutoría para enseñar a niños con discapacidad auditiva. La escuela utiliza tecnologías innovadoras adaptadas a la pérdida de audición y a los alumnos con discapacidades. Los audífonos inteligentes inalámbricos, que se conectan a los smartphones, pueden aprender los sonidos del entorno y clasificarlos como "ruido de fondo" o "sonido importante". Además, la acústica de las aulas está adaptada para reducir las distracciones causadas por las luces y las salidas de aire, y los asientos están dispuestos de forma que la cara del profesor se vea con claridad. Patricia también utiliza pizarras interactivas y sistemas de amplificación del campo sonoro que se conectan directamente con los audífonos inteligentes. También se suelen utilizar tecnologías de ayuda al aprendizaje, como contenidos multimedia con subtítulos digitales.

**Función principal:** Ayudar al profesorado que carece de formación en educación especial a enseñar en aulas heterogéneas.

**Enfoque:** Tecnologías adaptadas a la enseñanza.

**Consideraciones éticas para la toma de decisiones:** El modelo que suele favorecer la privacidad en las tecnologías adaptadas es el de "docente fuera del proceso". Sin embargo, cuando estas tecnologías se conectan con otros dispositivos en el aula, se podría considerar el enfoque "docente sobre el proceso".

**Competencias tecnológicas docentes:** conocimientos básicos de conceptos y mecanismos subyacentes.

**Usuario/actor principal:** Aprendiziente; docente.

**Modalidad:** Tecnología orientada al alumno.

**Programa:** Aplicaciones autónomas que tienen la capacidad de conectarse con dispositivos cercanos.

**Aplicación final:** Educación obligatoria, educación secundaria, educación superior, formación profesional y/o aprendizaje práctico.

**Señales de cambio:**

- Este escenario se ha inspirado en investigaciones previas:
  - El [Widex Evoke](#) es un ejemplo de audífono basado en el aprendizaje automático.
  - [“La inteligencia artificial ya ha comenzado a cambiar la educación especial”](#).
  - Artículo sobre la IA que ofrece alternativas para la Educación Especial, de Jun (2019).
  - El proyecto europeo [EweDraw](#).

#### 4.4.2. Robots sociales que apoyan la educación especial

**Planteamiento del problema:** Ayudar a los niños autistas a adquirir habilidades y aplicarlas de un entorno a otro es un reto al que se enfrentan a diario los profesores de educación especial, el personal de apoyo y los cuidadores.

#### Escenario 8

En Flandes, Liesbeth ha tenido alumnos con trastorno del espectro autista (TEA) que tienen acceso a la educación ordinaria. El nuevo asistente robótico está capacitado para ayudar a aumentar la atención y el compromiso de pacientes con TEA, al tiempo que reduce la ansiedad y las conductas disruptivas. El robot, que puede mediar entre el paciente y otros individuos, forma parte de un proyecto de investigación sobre robótica educativa cuyo objetivo final es crear un robot que sirva a las necesidades de los profesores. El robot podría, por ejemplo, programarse para trabajar en diferentes objetivos en función de las necesidades y adoptar diferentes roles. Sin embargo, aún se detiene o se reinicia en algunos momentos importantes. Gracias al proyecto de investigación, Liesbeth ha aprendido mucho sobre cómo planificar mejor las intervenciones adaptadas a niños con TEA y sobre el aprendizaje automático. La segunda parte del proyecto de investigación ampliará el uso del asistente a entornos domésticos, por lo que posiblemente también ayude a los padres que puedan tener dificultades para ayudar a sus hijos con TEA a hacer los deberes.

**Función principal:** El robot puede ayudar y apoyar a niños con TEA en sus habilidades sociales y emocionales, e incluso en algunos casos de interacción social.

**Enfoque:** Creado para uso educativo.

**Consideraciones éticas para la toma de decisiones:**

- En la interacción alumno-robot se teme que a largo plazo el robot sustituya las relaciones humanas en lugar de ayudar a mejorarlas.
- Los investigadores siguen estudiando el fenómeno de transferencia de las habilidades aprendidas con robot a otro entorno con humanos.
- Algunas personas asumen que el comportamiento de un robot o una máquina es análogo al comportamiento humano.
- Enfoques “docente dentro del proceso” y “docente sobre el proceso” para la supervisión humana de las decisiones.

**Competencias tecnológicas docentes:** la gestión tanto del robot como del software se asocia a la falta de competencias y al tiempo que le quita a otras prácticas.

**Usuario/actor principal:** Docente.

**Modalidad:** Tecnología orientada al alumno, asistencia al docente.

**Programa:** Robots sociales/humanoides.

**Aplicación final:** Educación obligatoria, educación secundaria, educación superior, formación profesional y/o aprendizaje práctico.

**Señales de cambio:**

- Este escenario se ha inspirado en [trabajos previos](#) de compilación de opiniones de los docentes sobre el uso de robots humanoides con alumnos autistas, de Alcorn et al. (2019).
- Investigaciones:
  - [Roles, Ventajas y Retos del Uso de Robots para el Trastorno del Espectro Autista](#) (*Roles, Strengths and Challenges of Using Robots with Autism Spectrum Disorder*), de Huijnen et al. (2019).
  - Uso doméstico de [robots de asistencia social](#) para niños con espectro autista.

## 5. Ideas para la reflexión de políticas

---

Este informe ha comenzado presentando tres temas transversales para crear escenarios basados un futuro cercano. Esta sección ofrece un análisis de los escenarios, seguido de comentarios que faciliten la reflexión estratégica y la identificación de dónde podrían intervenir las políticas educativas. Por último, se destacan prácticas que favorecen la unión de los responsables políticos y el resto de las partes interesadas para crear un futuro mejor.

### 5.1. Toma de decisiones entre el ser humano y la tecnología

#### Resumen de los escenarios

Todos los escenarios parten de la base de que la competencia profesional docente sigue siendo el núcleo de la profesión y que los conocimientos pedagógicos forman parte de la misma. Los escenarios suscitan reflexiones éticas sobre el equilibrio entre el ser humano y la tecnología, así como sobre los roles que deben adoptarse. En el futuro, habrá que tomar decisiones explícitas sobre la distribución de la responsabilidad entre un humano y una máquina o algoritmo.

### El mensaje principal para la enseñanza

A la hora de diseñar y habilitar las tecnologías emergentes para su uso educativo es importante crear un sistema fiable donde la toma de decisiones tenga en cuenta la supervisión humana (IMDA y PDPC, 2020, p. 30). Se ofrecen tres modelos para el contexto educativo: "docente dentro del proceso", "docente sobre el proceso" y "docente fuera del proceso". Todas las partes interesadas en el ámbito pedagógico deberían debatir las implicaciones de otorgar a las tecnologías emergentes el poder de tomar decisiones que, en otro contexto, tomaría un profesional de la enseñanza con conocimientos pedagógicos específicos.

### Ejemplos de prácticas actuales

Los debates entre las partes interesadas sobre cuestiones éticas relacionadas con las tecnologías emergentes educativas son necesarios para garantizar unos mejores resultados pedagógicos y sociales en un sistema educativo más inclusivo, y para crear responsabilidad, transparencia y confianza.

- El compromiso de todas las partes interesadas puede garantizar una mayor responsabilidad en toda la comunidad y el sistema educativo.
- Un ejemplo de acciones prácticas para crear transparencia y confianza en este ámbito lo hallamos en "EdTech Innovation Testbed".

## 5.2. Los retos de los datos, los modelos pedagógicos implícitos y la informatización de la educación

### Resumen de los escenarios

Los escenarios se basan en las necesidades de los docentes europeos de la encuesta de la OCDE, y conectan las tecnologías emergentes con los retos a los que se enfrentan profesores, personal de apoyo y administradores. Además, hacen que el lector vaya más allá del paradigma de sustitución de los docentes por las tecnologías emergentes y proponen modos de uso para aumentar la competencias pedagógicas. Por último, los escenarios pretenden que el lector se centre en los modelos pedagógicos en los que se basan las tecnologías emergentes.

### El mensaje principal para la enseñanza

La informatización de la enseñanza se basa en la recopilación de datos personales y de comportamiento de los alumnos y de sus interacciones con las tecnologías en contextos variados, además de la recopilación por parte de los sistemas educativos de registros de aprendizaje de los alumnos, datos demográficos y otros datos personales. En primer lugar, se espera que la combinación de estos datos pueda convertirse en un aprendizaje sobre la enseñanza; no obstante, se sigue luchando por comprender mejor qué tipo de datos son significativos para el aprendizaje y cómo convertirlos en intervenciones educativas que apoyen la formación de los estudiantes. En segundo lugar, debe existir un equilibrio entre la compilación de datos de los estudiantes y la intromisión en la esfera personal. En tercer lugar, algunos modelos pedagógicos suelen permitir la creación de itinerarios de aprendizaje predecibles y controlables. En este caso, se corre el riesgo de que no se fomente la capacidad de aprendizaje, el pensamiento crítico y la creatividad. En último lugar, se presenta la oportunidad de considerar críticamente los juicios implícitos acerca de la responsabilidad, el éxito y el tipo de pruebas almacenadas.

### Ejemplos de prácticas actuales

A continuación se destacan algunas acciones de creación de nuevos paradigmas pedagógicos a nivel nacional y europeo:

- En los Países Bajos, la ética es uno de los cinco temas incluidos en la "Agenda de digitalización para la educación primaria y secundaria".
- La guía neerlandesa denominada "Sopesar los valores: una perspectiva ética de la digitalización en la educación" anima a los centros educativos a entablar conversaciones con los proveedores y diseñadores de recursos digitales basándose en los valores relevantes para la educación.
- Los consejos escolares holandeses unen sus fuerzas en una cooperación llamada SIVON para aumentar el peso del sector educativo cuando se alteran los valores pedagógicos en el mercado digital.
- El Ministerio de Educación de Francia convocó un concurso para que la industria de las tecnologías educativas desarrollara nuevas herramientas pedagógicas basadas en la IA.

### 5.3. Competencias necesarias para los docentes en el futuro

#### Resumen de los escenarios

Los escenarios demuestran que las competencias docentes para utilizar las tecnologías en la vida cotidiana no son suficientes, sino que también necesitan conocimientos, habilidades y una actitud adecuada para aplicarlas en su profesión. Asimismo, deben recibir un apoyo continuo e integrado para aplicar las tecnologías emergentes de manera eficaz, además de contar con el respaldo de compañeros y expertos y estar incentivados por las autoridades educativas.

#### El mensaje principal para la enseñanza

Hoy en día muchas de las soluciones TIC educativas ya están impulsadas por la IA, por lo que es necesario concienciar sobre los datos que se recogen de los usuarios en contextos educativos y quién tiene acceso a ellos. Para ello, existen marcos de referencia europeos para las competencias digitales de los individuos (el Marco DigComp, CE, 2020a), las competencias digitales de los docentes (el Marco DigCompEdu, CE, 2019d) y de las organizaciones educativas (DigCompOrg, CE, 2019e). El profesorado necesita competencias básicas de los aspectos éticos y legales para poder aplicarlas como herramientas que permitan mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

### Ejemplos de prácticas actuales

Ya existen tres tipos de iniciativas y acciones políticas que garantizan una aplicación sólida y segura de las tecnologías educativas emergentes: las que se dirigen a los ciudadanos para actualizar sus conocimientos sobre IA y tecnología; las que se centran en el uso didáctico de las tecnologías emergentes; y la creación de aplicaciones y servicios educativos impulsados por las tecnologías emergentes. Por otra parte, los responsables de las políticas educativas podrían prestar atención al papel de los docentes en la creación de aplicaciones que ayuden a mejorar sus tareas. A continuación se ofrecen algunos ejemplos.



- "Los Componentes de la IA" (*The Elements of AI*) es un curso online gratuito para desmitificar qué se puede y qué no se puede hacer con la IA, qué es realmente y cómo empezar a crear métodos con ella.
- "La inteligencia artificial en el aula" es un curso del Ministerio de Educación de España organizado por el INTEF y dirigido al profesorado. Los participantes aprenden sobre la IA en términos de aprendizaje automático e incluso crean su propio "asistente virtual".
- Los hackathones educativos son un buen ejemplo de innovación impulsada por los usuarios donde profesores y alumnos forman parte del proceso de creación y desarrollo.
- El proyecto "Entornos de Aprendizaje Inteligentes para el Futuro" (*Smart Learning Environments for the Future*) trabaja con retos formulados por consejos escolares, proveedores regionales de educación y docentes.
- Para subsanar la falta de pruebas de investigación en el sector de las tecnologías educativas, EDUCATE pretende crear conjuntamente una propuesta de investigación que sirva de base para el desarrollo de productos tecnológicos.

#### 5.4. Observaciones finales

Las tecnologías emergentes poseen un gran potencial para beneficiar a la educación y la formación. Sin embargo, lo primero que hay que tener claro son los objetivos: ¿qué se pretende conseguir en los sistemas educativos con ellas, y qué funciones se les atribuye? Está claro que el debate debe tener presentes los valores educativos, sociales y éticos, y no solo poseer un carácter técnico.

Para crear nuevos contextos en el futuro, es esencial analizar los objetivos y la forma en que podrían lograrse. Para ello, hay que trazar objetivos estratégicos comunes junto con un amplio abanico de las partes interesadas a nivel regional, nacional y europeo, mientras que las autoridades educativas ejercen su liderazgo y se apropian de la visión.