

## RESUMEN INFORME DE TENDENCIAS TIC *KENNISNET*

### *Cómo las TIC preparan a los estudiantes para el futuro*

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

Departamento de Proyectos Europeos

Febrero 2017

<http://educalab.es/intef> [@educalNTEF](https://twitter.com/educalNTEF) <http://educalab.es/blogs/intef/>



Connected Technology - Computers - Tablets, por [Blue Coat Photos](#), en [Flickr](#), con licencia [CC BY-SA 2.0](#)

[Kennisnet Trend Report 2016-2017](#)

Michael W. van Wetering, *Kennisnet Trend Report 2016-2017*, Kennisnet Foundation, Holanda, 2016.



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

## CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>1. LAS TIC ESENCIALES</b> .....	4
Informática en la nube .....	5
Dispositivos.....	7
Infraestructura de red y conexión a Internet.....	9
<b>2. EL PROCESO DE APRENDIZAJE DIGITAL</b> .....	13
<i>Big data</i> y analíticas de aprendizaje .....	14
Materiales digitales de aprendizaje adaptativo .....	16
El entorno personal de aprendizaje .....	17
<b>3. LA EDUCACIÓN DEL FUTURO</b> .....	22
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	28

## INTRODUCCIÓN

---

Este documento es un resumen de la publicación *Kennisnet Trend Report 2016-2017*, realizada por la organización pública holandesa para la Educación y las TIC, [Kennisnet](#). Una organización que proporciona infraestructura TIC a nivel nacional, aconseja a los centros escolares y comparte con ellos su conocimiento sobre la educación primaria, secundaria y profesional. Y una publicación cuyo resumen presentamos que, aunque está basada en la [estructura del sistema educativo de los Países Bajos](#), sus orientaciones, resultados y conclusiones pueden ser aplicados a la totalidad de los sistemas educativos del siglo XXI, que poseen un elemento en común: el ritmo vertiginoso al que se desarrollan las tecnologías, que está influyendo en todos y cada uno de los ámbitos de nuestra sociedad y, por supuesto, en la educación.

Los niños han de estar preparados para la emergencia de nuevas tecnologías y los docentes estar capacitados para enseñarles cómo usarlas. Y es que es tarea de los centros escolares ayudarlos a aprender cómo sobrevivir en un mundo en el que cada vez más la mayor parte de nuestra vida privada y profesional se desarrolla en línea, y en el que el volumen de datos disponibles sobre ella, sobre nuestros procesos de aprendizaje, crece de manera exponencial. Un ecosistema que requiere una infraestructura adecuada que nos permita comunicarnos (redes), almacenar datos y software (nube) e interactuar con personas y máquinas (dispositivos). Unas tendencias a las que los centros escolares han de responder, permitiendo a los alumnos desarrollar su talento, diferenciando las prácticas de enseñanza y ofreciendo una formación personalizada. Y, como no, hay varias tecnologías que los ayudan a conseguir todo esto. Las mismas que se analizan en este informe y que están llamadas a tener un gran impacto en la educación en los próximos cinco años. En este informe, además, se ofrecen recomendaciones e instrumentos para ayudar a los centros escolares a esbozar un plan TIC a largo plazo, un programa de inversión y de proyectos que les permitan conseguir sus objetivos educativos.

El informe original hace uso del **Ciclo de sobreexpectación** (*Hype cycle*), una metodología desarrollada por [Gartner](#), una empresa consultora especializada en Tecnología Informática, y a la que los administradores y directores de los centros escolares pueden recurrir para analizar el perfil de riesgo en la adopción de una determinada tecnología, tomar decisiones estratégicas y establecer prioridades en sus planes TIC. Otra herramienta útil para esos mismos fines lo constituye el **análisis DAFO**, que analiza las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de cada tendencia tecnológica. Por otra parte, se cuenta con el **Mapa Estratégico de Tecnología** (*Strategic Technology, MAP-STM*), diseñado para asegurar que las decisiones se toman de manera conjunta y son el resultado de un amplio consenso. Este Mapa ayuda a visualizar la dependencia mutua de todos los factores que influyen en los planes TIC, para que los agentes implicados en ellos puedan determinar de manera conjunta cuáles son las combinaciones de tecnologías y aplicaciones necesarias para que los centros escolares logren sus objetivos.

El Ciclo de sobreexpectación es un instrumento que traza de manera eficaz el desarrollo que experimenta una nueva tecnología desde que se constituye como un concepto prometedor hasta que se convierte en un producto aceptado. Igualmente proporciona una panorámica de la madurez relativa que alcanza una tecnología y su potencial futuro, lo que ayuda a las organizaciones a tomar decisiones sobre cuál es el momento adecuado para adoptarla. El análisis de riesgo de una tecnología se basa en su adopción por el mercado, las primeras experiencias con ella y el conocimiento y la investigación que sobre su eficacia hay disponible.

En el eje vertical de este ciclo están las expectativas de los usuarios respecto a una tecnología en relación al tiempo, en el eje horizontal. El ciclo distingue cinco fases en el desarrollo que experimenta cada tecnología, aunque no necesariamente de una manera lineal ni al mismo ritmo:



Imagen adaptada del informe original

### Fase 1: Lanzamiento

La tecnología es presentada en los medios, se hacen demostraciones, se generan informes sobre su uso. Sin embargo, no está lista del todo para su uso inmediato ni disponible comercialmente.

### Fase 2: Pico de expectativas sobredimensionadas

La publicidad en los medios sobre el éxito inicial de la tecnología genera normalmente un entusiasmo y unas expectativas que exceden su potencial real.

### Fase 3: Abismo de desilusión

El entusiasmo generado en la fase anterior necesariamente se traduce en decepción por la existencia de problemas, retrasos, fallos, costes elevados o pocas ganancias. No se cumplen las expectativas. Sin embargo éste es un período fértil, que ofrece la promesa de nuevas aplicaciones basadas en el conocimiento y en la experiencia adquirida en experimentos previos.

### Fase 4: Rampa de consolidación

Se han superado los obstáculos iniciales y ya se vislumbran tanto los beneficios como las condiciones esenciales para aplicar la tecnología con éxito. Ya se sabe dónde y cómo puede usarse la tecnología de manera efectiva, pero también dónde no merece la pena aplicarla.

### Fase 5: Meseta de productividad

Se han probado los beneficios de la tecnología y ya puede aplicarse ampliamente. Un número cada vez mayor de organizaciones se atreven a adoptarla. A esto le sigue un período de crecimiento acelerado que comienza a reducir su velocidad a medida que más gente la adopta.

Pero, además, el ciclo consta de dos fases más:

## Fase 6: Pantano de rendimientos decrecientes

El envejecimiento de las herramientas y de los sistemas pueden frustrar, retrasar o incluso paralizar la nuevas iniciativas. Por tanto, no sólo es importante adoptar nuevas tecnologías en el momento en que estén en auge, sino también reemplazar aquellas otras que se han quedado obsoletas.

## Fase 7: Acantilado de obsolescencia

Los costes de mantenimiento y de reparación de daños pueden ser tan elevados que hacen que la tecnología obsoleta requiera la inversión de grandes cantidades de tiempo y dinero. Este es el caso de los antiguos ordenadores de sobremesa y las redes por cable, por ejemplo.

Como ya mencionábamos anteriormente, el ciclo proporciona una ayuda inestimable a los centros escolares a la hora de elegir el momento adecuado de aplicación de una tecnología. Esto no significa que los centros tengan que esperar siempre a que una tecnología alcance la fase de madurez para adoptarla. Hay tecnologías innovadoras con un potencial enorme para la educación desde su mismo inicio del ciclo de desarrollo. En el caso de las tecnologías con menos impacto, el sector educativo puede esperar a que hayan sido probadas por otras organizaciones para aplicarlas y aprovechar así los conocimientos y experiencias previos.

La inversión en tecnologías de alto riesgo puede ser interesante cuando se prevé que otorgarán beneficios en términos educativos. Tenemos que evitar hacernos con ellas demasiado pronto, pero también deshacernos de ellas cuando “el mercado” baja. Sí que podemos esperar a que exista un poco de riesgo, pero si lo hacemos, tendremos que esperar menores beneficios. Debemos tener cuidado de no adoptarlas demasiado tarde y, finalmente, tenemos que prescindir de ellas si ya no nos son útiles.

## 1. LAS TIC ESENCIALES

---

La implementación de las TIC en la educación requiere la existencia de unas bases, de unas infraestructuras e instalaciones que los docentes y el alumnado consideren seguras y en las que puedan confiar. Pero, a la vez, docentes y alumnos necesitan cada vez más su propio espacio para usar las numerosas aplicaciones disponibles en línea, en sus propios dispositivos. Por eso, aunque una base sólida resulta esencial, también se percibe en ella una evolución rápida. Cada día hay nuevas aplicaciones basadas en la web, disponibles para una gran variedad de dispositivos móviles, teléfonos inteligentes, tabletas, *Chromebooks* y ordenadores portátiles incluidos. La infraestructura TIC tiene que estar preparada para adaptarse a este entorno cambiante. Una infraestructura TIC que ha de estar compuesta por los siguientes bloques:

**Informática en la nube:** Es el nombre colectivo de los componentes TIC que están disponibles en línea. Casi todas las aplicaciones de software y los materiales digitales de aprendizaje están actualmente accesibles a través de la red e incluso a veces de manera exclusiva en ella. Gracias a la informática en la nube, a las aplicaciones y a los materiales de aprendizaje necesarios en el proceso de aprendizaje se puede acceder de manera segura desde cualquier lugar, en cualquier momento y haciendo uso de cualquier tipo de dispositivo.

**Dispositivos:** Fiables, asequibles y a menudo pertenecientes a los propios docentes y a los estudiantes, ofrecen acceso a Internet y a las aplicaciones en la nube. Unos dispositivos que poseen los atributos necesarios (por ejemplo, movilidad) para cada situación de aprendizaje o trabajo, en cualquier contexto y momento.

**Infraestructura de red y conectividad a Internet:** También fiables y además rápidas, flexibles y fácilmente accesibles, las conexiones a Internet permiten usar las aplicaciones de la nube en la mayoría de los dispositivos, desde cualquier ubicación y en cualquier momento. Aquí nos referimos también a las redes fijas y las Wi-Fi en el centro escolar, en el hogar o en cualquier otra ubicación. En el centro escolar, también se incluye el acceso a dispositivos locales, como impresoras o pizarras digitales.

## Informática en la nube

El término “informática en la nube” o *cloud computing* comenzó a ser utilizado hace unos quince años. Desde entonces el uso de las aplicaciones y el almacenamiento de los datos o productos en Internet han avanzado de manera espectacular. Ahora hacemos uso de las TIC en localizaciones específicas. Y es que la configuración, expansión y reparación del software y la instalación, actualización y copias de seguridad del software son cosas del pasado. Con la informática en la nube, las TIC pueden usarse de una manera flexible, pagando de acuerdo al volumen de uso y sin necesidad de inversión previa.

La aplicación de los principios de la nube en los servicios que pueden ofrecerse varía enormemente, lo que se refleja en el grado de subcontratación de tareas técnicas y responsabilidades. Una clasificación común sobre el grado de subcontratación de estos servicios distingue entre *SaaS*, *PaaS* e *IaaS*:

- **Software como Servicio (SaaS):**  
Es el software que se encuentra en la red y al que se accede a través de cualquier navegador de Internet, pudiendo ser usado directamente. Ejemplos de esto son la banca en línea y cualquier proveedor de servicio de correo electrónico. Por usar una analogía con el ámbito del transporte, esto sería un taxi – sólo se tiene que indicar dónde se quiere ir.
- **Plataforma como Servicio (PaaS):**  
Servidores seguros y gestionados por sistemas operativos en los que los clientes pueden desarrollar y gestionar sus propias aplicaciones, que están conectadas a Internet y pueden usarse directamente. Estas plataformas permiten la personalización del software, estando el resto concertado. La analogía ahora es con un coche de alquiler: no hay que preocuparse por la contratación del seguro, por su amortización y su mantenimiento, pero tiene que llenarse el depósito y conducirse.
- **Infraestructura como Servicio (IaaS):**  
La construcción de bloques o componentes como la capacidad de los ordenadores (servidores virtuales), espacios de almacenamiento (discos virtuales) y conexiones a Internet con los que los clientes pueden combinar aplicaciones TIC. Se proporciona el hardware, pero el resto de necesidades depende de nosotros mismos. Para continuar con la analogía del transporte, esto sería un vehículo propio que se compra, que hay que asegurar, mantener, declarar y conducir.

Se conciben tres escenarios comunes en la nube para las organizaciones en términos de posibles combinaciones de “Cualquier cosa como Servicio” (XaaS), o lo que es lo mismo, la provisión de instalaciones técnicas como servicio:

Modelo	Descripción	Grupo destinatario	Control	Ejemplos
<b>Nube pública</b>	Productos accesibles a todo el mundo	Todos los usuarios de Internet	Ninguno: el proveedor determina la funcionalidad, la hoja de ruta y las condiciones	Aplicaciones de productividad como <i>Google Apps</i> , <i>Office 365</i> e <i>iCloud</i> , pero también servicios de banca en línea y algunos otros gubernamentales
<b>Nube privada</b>	Productos para tu propia organización	Tu propia organización	Completo: funcionalidad, hoja de ruta y condiciones según tus propias necesidades	Sobre todo grandes organizaciones que necesitan poseer un control absoluto
<b>Nube comunitaria</b>	Productos para un grupo de organizaciones	Grupo de organizaciones con los mismos requisitos	Compartido con el grupo	Organizaciones del sector público. Por razones de competitividad, este modelo no es popular en el sector de los negocios.

En la práctica, en los próximos años surgirán nuevas combinaciones de modelos de nube: la *Nube Mixta*. Usaremos los servicios de nube pública siempre que sean suficientes y recurriremos a aquellos de la privada o de la comunitaria cuando los necesitemos.

<b>Análisis DAFO de la informática en la nube</b>	
<b>Fortalezas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subcontratación de la gestión y el mantenimiento</li> <li>▪ Flexibilidad de sus capacidades</li> <li>▪ Independencia del tiempo y del espacio</li> </ul>
<b>Debilidades:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funcionalidad predeterminada</li> <li>▪ Propiedad y acceso de los datos</li> <li>▪ Necesidad de conexión a Internet</li> </ul>
<b>Oportunidades para la educación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ahorro de tiempo y dinero, entre otras cosas</li> <li>▪ Rapidez y flexibilidad en la implementación</li> <li>▪ Colaboración en línea, en cualquier momento y desde cualquier lugar</li> </ul>
<b>Amenazas para la educación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pérdida de puestos de trabajo en el departamento TIC</li> <li>▪ Asuntos de privacidad complejos</li> <li>▪ Pérdida de control sobre su funcionalidad y uso</li> </ul>

## Dispositivos

Las aplicaciones facilitan la organización de los procesos de enseñanza, de administración y cada vez más de aprendizaje con materiales y entornos digitales. Unas aplicaciones y datos a los que, gracias a la informática en la nube, puede accederse desde cualquier lugar y en cualquier momento. La industria tecnológica está respondiendo a esta tendencia con dispositivos que ofrecen una gran experiencia a los usuarios en diferentes situaciones, tales como teléfonos inteligentes, tabletas u ordenadores portátiles. Unos dispositivos que tendrían que ser elegidos y usados de manera exclusiva por los estudiantes y los docentes.

¿Pero qué dispositivo elegir?

Movilidad, flexibilidad y facilidad de uso son conceptos claves a la hora de elegir el “mejor” dispositivo. Pero elegir el más adecuado depende del contexto en que los estudiantes o los docentes trabajen. Aquellos estudiantes que trabajan en grupo en momentos previamente acordados pueden usar aplicaciones en ordenadores de sobremesa de uso compartido. Los dispositivos móviles, como tabletas o portátiles, son más apropiados para tareas individuales realizadas en diferentes momentos. Lo mismo ocurre con los docentes, que pueden trabajar perfectamente en un ordenador de sobremesa en sus clases. Trabajar en diferentes ubicaciones en el centro requiere soluciones tecnológicas móviles, por supuesto, con o sin un lugar de trabajo fijo.

Precisamente la elección de un lugar de trabajo fijo o móvil resulta fácil. No lo es tanto la que se hace entre una tableta y un ordenador portátil, sobre todo desde que existen tantos dispositivos que son combinaciones de ambos, como tabletas con teclados extraíbles, que pueden ser usadas como portátiles, y los *Chromebooks*, similares a los ordenadores portátiles pero usados casi exclusivamente para la informática en la nube. Todos ellos diferentes dispositivos, con sus funcionalidades y sus limitaciones, pero ante cuya elección hay que tener en cuenta dos criterios importantes:

1. que sea útil, es decir, que ofrezca la funcionalidad necesaria, no la máxima posible.
2. que sea manejable, que pueda usarse sin tener que interrumpir o alterar el proceso de enseñanza.

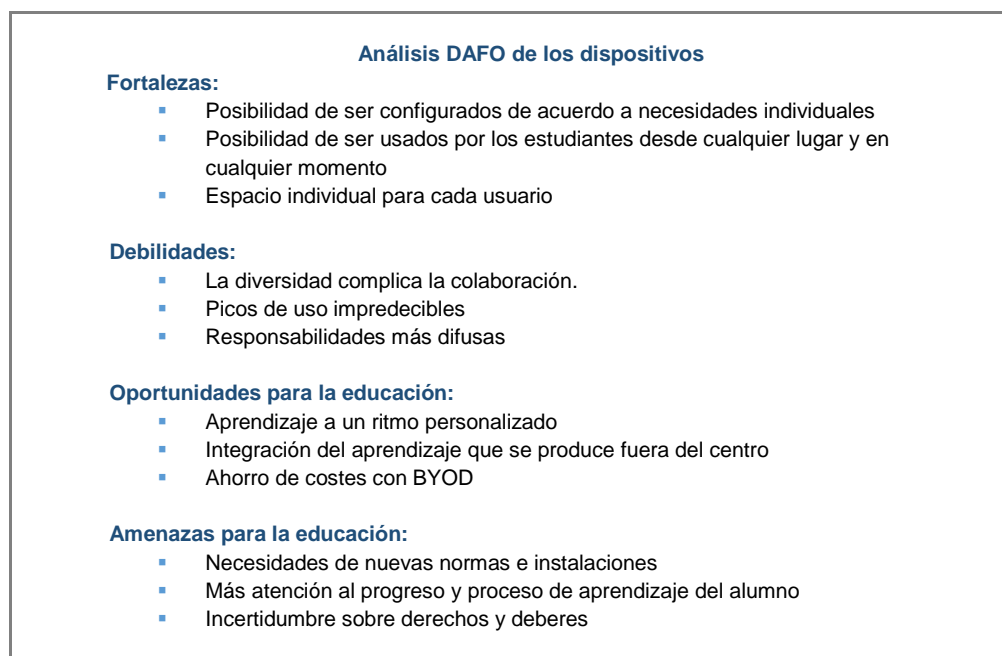
Pero, ¿cuál es el dispositivo más adecuado para nuestro centro? ¿Una tableta sencilla, un *Chromebook* que necesita poco mantenimiento, o un más sofisticado y potente ordenador portátil? No existe la mejor elección, pero seguro que existe un dispositivo que mejor se adapta a las decisiones que sobre TIC se han tomado en el centro hasta el momento. Además, el ritmo en que las editoriales están produciendo materiales de aprendizaje flexibles que pueden usarse en todos los dispositivos es cada vez más rápido.

Lo que está claro es que los dispositivos son cada vez más baratos y potentes. Los teléfonos inteligentes que poseemos la gran mayoría de los docentes y estudiantes son más potentes que los ordenadores de sobremesa de hace 25 años. Y, por supuesto, tienen acceso a Internet y a todas las plataformas en la nube, tanto si el centro dispone o no de Wi-Fi. Es esta combinación de la disponibilidad cada vez más generalizada de dispositivos tecnológicos privados y de su fácil acceso a aplicaciones e información, la que ha dado lugar al concepto de *Bring Your Own Device (BYOD)* – Trae tu propio dispositivo. Los ordenadores de uso compartido en los centros están configurados todos de la misma manera, para que el sistema de administración resulte asequible, sencillo. Tanto a los docentes como los a los estudiantes se les prohíbe instalar en ellos aplicaciones o guardar sus



trabajos. Esto contrasta enormemente con lo que hacen en sus dispositivos personales, en los que docentes y alumnos instalan cuantas aplicaciones les resulten útiles, tanto si las necesitan como si simplemente responden a sus preferencias e intereses, y almacenan sus datos en varias plataformas en la nube, a las que acceden desde cualquier lugar y cuando quieren. Pero BYOD reviste una complicación. La gran diversidad de dispositivos y aplicaciones que se usan en los programas BYOD hace que sea difícil ofrecer soporte técnico a todos ellos. El deseo de controlar esta diversidad debilita la accesibilidad a la información que precisamente ofrece BYOD. Los docentes y los estudiantes necesitan ser capaces de crear y gestionar su propio aprendizaje y su espacio de trabajo recurriendo a múltiples aplicaciones y a servicios de la nube en sus propios dispositivos. Esto no sólo reducirá costes sino que además fomentará la creatividad y la iniciativa personal en el centro escolar. Otorgarles esta libertad en la elección de los dispositivos no significa que los centros no adopten normas. De hecho, la cooperación y la comunicación son más efectivas cuando se está de acuerdo en cuanto a los requerimientos mínimos de los dispositivos y en las plataformas preferidas. El desafío es encontrar el término medio: podemos “hacer más con menos” si estamos sujetos a lo que prohibimos y liberales en lo que permitimos.

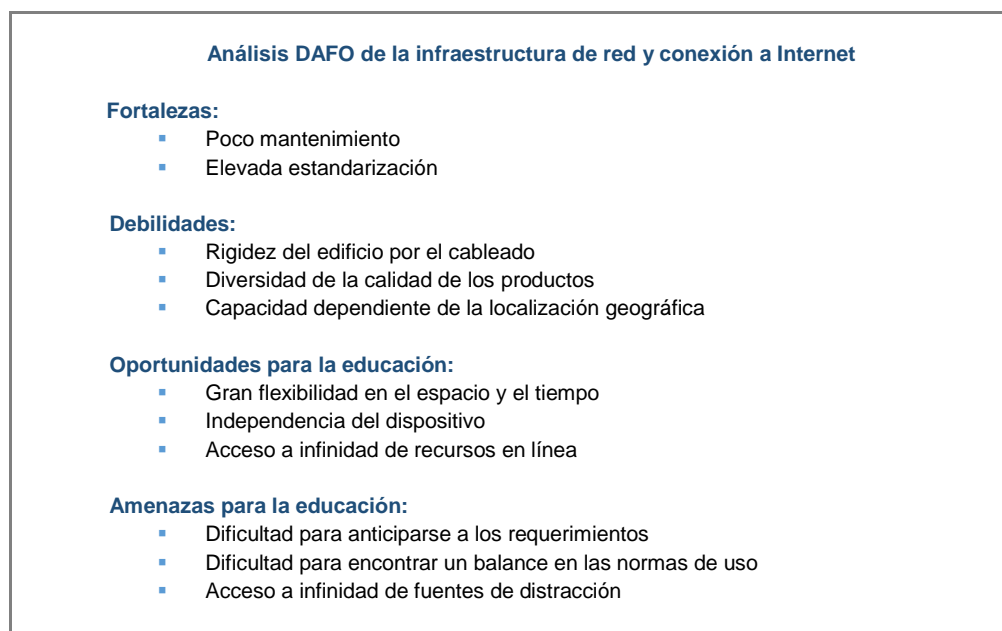
Obviamente, el coste de los dispositivos es un factor muy importante que influye en su elección, tanto el precio de compra como los costes operativos totales. Un dispositivo barato que resulta difícil de manejar requiere un mayor y más frecuente mantenimiento. La expectativa de vida útil del equipamiento, períodos de garantía y costes de gestión son factores importantes que influyen en los costes totales, así como los costes de las licencias de las aplicaciones educativas y de los materiales de aprendizaje.



## Infraestructura de red y conexión a Internet

Nuestras aplicaciones, datos y materiales de aprendizaje se encuentran en la red. Y disponemos de los dispositivos que se adaptan a las situaciones en las que aprendemos o trabajamos. Entonces, ¿qué más necesitan docentes y alumnado? La respuesta es Wi-Fi. Necesitan una conexión inalámbrica a Internet que les permita trabajar en la nube. Una conexión establecida por una infraestructura de red que consta de tres componentes interdependientes:

1. Una red local de cable instalada en el centro de manera profesional, que asegure un servicio ininterrumpido y las conexiones necesarias en cada lugar del centro que se destine al aprendizaje y al trabajo.
2. Una red inalámbrica con una señal fiable, independientemente de donde se esté en el edificio, y capaz de soportar todos los usuarios y dispositivos usados en el centro.
3. Una conexión a Internet con suficiente capacidad para proporcionar acceso desde cualquier infraestructura de red interna (que comprenda el primer y el segundo componente).



Como hemos visto, el éxito de las inversiones en TIC no sólo depende de la toma de decisiones acertadas en el momento adecuado, sino además de apoyar esas decisiones dentro de la organización. El ciclo de sobreexpectación ayuda a las organizaciones a elegir las tecnologías más adecuadas de todas las disponibles, teniendo en cuenta sus riesgos. Por su parte, y como comentamos al inicio del informe, el Mapa de Estrategia Tecnológica -o mapa de beneficios- se basa en los siguientes principios:

- Una infraestructura TIC constituye una tecnología independiente por sí misma, pero es también un ecosistema formado por herramientas complementarias que se refuerzan mutuamente. El Mapa ayuda a identificar las complejas relaciones y dependencias mutuas entre los componentes individuales.

- Para implementar las TIC de una manera exitosa, es necesario encontrar un equilibrio entre la organización (qué necesitamos hacer) y lo que conviene a los usuarios (qué beneficios me reporta). El Mapa identifica quién se beneficiará más de una tecnología: la organización o los usuarios. Lo ideal es que ambos lo hagan.
- Las decisiones sobre inversiones sustanciales en tecnologías han de ser tomadas detenidamente y de manera transparente. El Mapa es un método por el que los agentes implicados pueden visualizar de manera conjunta la combinación de las tecnologías relacionadas y las aplicaciones requeridas para alcanzar los objetivos educativos de la institución, mientras que se asegura que las expectativas son realistas y que se proporcionan diversos puntos de vista de cara a una posible serie de inversiones dependientes.

El Mapa de Estrategia Tecnológica es una simple matriz con dos ejes:

- El vertical representa la eficiencia organizativa (productividad institucional).
- El horizontal representa la productividad personal (del alumnado, de los docentes, de otros miembros de la comunidad educativa).



Imagen adaptada del informe original

## Facilitador

Las tecnologías en este cuadrante están muy poco valoradas en ambos ejes. Son los componentes de la infraestructura, como los centros de datos, la arquitectura de la información o la gestión de la identidad.

## Visto bueno corporativo

Estas tecnologías obtienen una buena consideración en términos de eficacia organizativa y estandarización de procesos administrativos. Son esenciales para la organización, pero consideradas a menudo como molestas por estudiantes y docentes.

## Elección de las personas

Estas tecnologías están muy valoradas desde el punto de vista de la productividad personal. Incluyen teléfonos inteligentes y tabletas, redes sociales, *WhatsApp* y servicios en la nube como *Dropbox* y *Google Apps*. La organización no se beneficia mucho de estos dispositivos y aplicaciones a no ser que establezca medidas de seguridad en su uso. Pueden incluso incrementar costes por el soporte adicional requerido debido a la fragmentación de la información y el conocimiento.

## Punto caliente

Las tecnologías de este cuadrante están muy valoradas en ambos ejes, por ejemplo, donde las tecnologías de consumo están combinadas con procesos organizativos, como en el uso de aplicaciones en teléfonos inteligentes para la administración de los estudiantes, o en las tabletas para las plataformas de aprendizaje.

El siguiente Mapa de Estrategia Tecnológica muestra una combinación ideal de tecnologías:

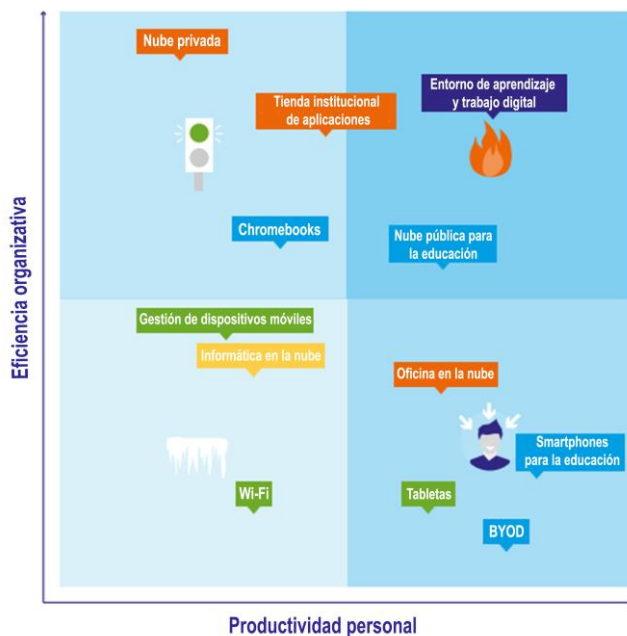


Imagen adaptada del informe original

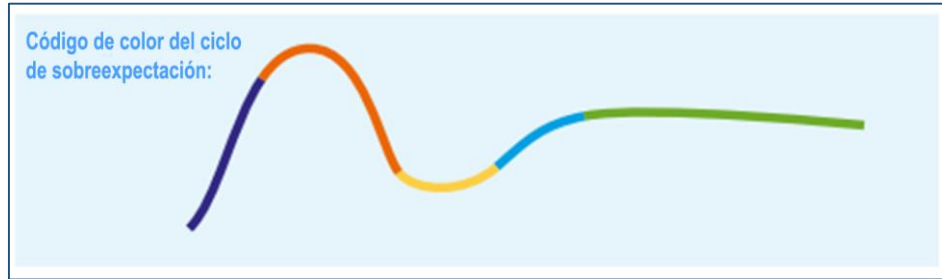


Imagen adaptada del informe original

- El primer requisito es procurar una buena base para el aprendizaje y el espacio de trabajo digital. Esta es la oficina en la nube, en la que diferentes bloques como el correo electrónico, una agenda, una libreta de direcciones, un programa de chat, carpetas compartidas y una aplicación para video conferencias están disponibles para cada alumno y docente.
- Luego añadimos la nube pública para la educación, con cuyas funcionalidades específicas expandir nuestro entorno, como aplicaciones para la administración del estudiante, la administración financiera y personal y horarios, todos ellos componentes esenciales para la gestión del proceso educativo.
- El siguiente componente a añadir es la tienda institucional de aplicaciones, desde la que los estudiantes y los docentes puedan descargar e instalar *apps* en sus dispositivos personales.
- Para asegurar que los entornos de aprendizaje digital se usen de manera eficaz en cualquier contexto, incluimos *Chromebooks*, tabletas y teléfonos inteligentes en la educación.
- Hay que determinar qué dispositivos personales se les permitirá a los alumnos y qué podrán hacer con ellos en iniciativas BYOD.
- Como no se podrá tener acceso a los materiales y espacios de trabajo digitales en la nube sin conexión a Internet, también necesitaremos Wi-Fi.
- Una institución educativa también necesita disponer de un sistema de gestión de dispositivos móviles una vez que el sistema haya sido instalado y configurado por el proveedor.
- Las instituciones educativas también pueden incluir cualquier funcionalidad que les falte con la nube privada.

El resultado es la creación de un entorno de aprendizaje y trabajo digital sobre una robusta base de tecnologías y servicios, que proporciona un soporte efectivo a alumnado y docentes en su aprendizaje y trabajo diario.

## 2. EL PROCESO DE APRENDIZAJE DIGITAL

---

El ritmo de la digitalización en el ámbito educativo es cada vez más rápido. Editoriales y distribuidores de contenidos digitales de aprendizaje prevén que casi todos sus materiales serán digitales dentro de unos pocos años. Los dispositivos personales, permanentemente conectados a Internet a través de Wi-Fi, estarán disponibles de manera generalizada en los centros escolares. Y esto es solo el comienzo. Los materiales existentes serán reemplazados por sus versiones digitales y el uso de las TIC optimizará los procesos actuales. Esta actualización consistente en la mejora de las actividades y los procesos existentes suele producirse en la fase inicial tras la introducción de una nueva tecnología. El verdadero impacto de las innovaciones sólo se hace visible en la fase siguiente a la transformación, que es cuando tienen lugar los cambios más profundos.

Y es que ya nunca más imprimiremos innumerables copias de libros de texto. Los materiales digitales de aprendizaje pueden proveerse fácilmente, justo a tiempo y de una manera personalizada. Además, pueden ser rápidamente actualizados con nuevas versiones disponibles para todo el mundo. Pronto será incluso posible distribuir sólo las partes necesarias de los materiales digitales (módulos), por la eliminación de los complejos procesos logísticos asociados con los materiales físicos. Asimismo, el alumnado y los docentes actualmente hacen uso de diversos dispositivos, desde pizarras digitales en las aulas hasta tabletas y teléfonos inteligentes, que permiten el acceso a un cada vez mayor número de entornos de aprendizaje en red, no sólo en el centro escolar, sino también en el hogar y desde cualquier otra ubicación.

Sin embargo, la clave de la transformación digital reside en la posibilidad de usar esos materiales y entornos digitales para establecer diferencias entre los itinerarios de aprendizaje de los estudiantes a nivel individual. En esta comunidad de enseñanza-aprendizaje facilitada por la tecnología, pueden obtenerse una gran cantidad de datos sobre el alumnado, sobre el contexto en el que se produce su aprendizaje, medirlos, recopilarlos, analizarlos, sacar conclusiones sobre ellos, todo con el fin de comprender y mejorar los procesos de aprendizaje con más detalle, normalmente consistentes en tres informes de resultados al año, en una clase donde todos los alumnos siguen el mismo itinerario de aprendizaje. No es que nuestro sistema educativo sea malo ni que los centros escolares lo estén haciendo mal, sino que simplemente necesitamos alternativas a los currículos y exámenes estandarizados para convertir a nuestros alumnos en los trabajadores creativos que nuestra economía basada en el conocimiento requiere.

Y, para ello, los objetivos de la digitalización del proceso de aprendizaje son:

- Atender a las diferencias entre los estudiantes a nivel individual y proporcionarles más ayuda en su desarrollo como ciudadanos independientes, socialmente adaptados, responsables, cooperativos, capaces de poseer un pensamiento crítico.
- Proporcionar apoyo a los docentes en la labor de guía y orientación del desarrollo personal de sus alumnos (usando conocimientos derivados de los datos), especialmente dándoles más tiempo y espacio para aplicar su creatividad y habilidades en ese proceso, por ejemplo, automatizando el lenguaje y los ejercicios aritméticos.

- Reinventar el “centro escolar” como concepto organizativo y haciendo de él un entorno seguro, en el que exista una sinergia entre actividades de aprendizaje físicas y virtuales, y en el que el alumnado pueda aprender sin temor a equivocarse.

Un aprendizaje digital que es posible por la conjunción de cuatro elementos: las **analíticas de aprendizaje**, el **big data**, los **materiales digitales de aprendizaje adaptativo** y los **entornos personales de aprendizaje**.

## **Big data y analíticas de aprendizaje**

La rápida digitalización de la organización y el soporte del proceso de enseñanza y aprendizaje nos permite acceder a una gran cantidad de datos sobre él y sobre los resultados de los estudiantes. El uso de materiales digitales de aprendizaje, que constan de actividades y exámenes digitales y ofrecidos en entornos de aprendizaje y trabajo digital, crea un sinfín de oportunidades para supervisar el progreso de un alumno. En un entorno digital efectivo, la información es fácil de recopilar, categorizar, analizar y compartir, lo que da lugar a una visión más completa del progreso del alumno y del contexto de cualquier problema que pueda estar experimentando. Es lo que se conoce como analíticas de aprendizaje o lo que es lo mismo, el uso de *Big data* (las cada vez más amplias recopilaciones de datos variados generados en los diversos procesos de aprendizaje digital).

Unas analíticas de aprendizaje cuyo único propósito no es medir y describir qué ha pasado, sino también y sobre todo, interpretar y comprender por qué ha pasado. Sólo entendiendo esto, se puede poner en marcha una acción positiva, como evitar el abandono escolar o que se tenga que repetir un curso. Además, tanto las familias como los docentes tienen de esta manera una visión más completa del rendimiento y los resultados del alumno, en su contexto. El propósito de esta tecnología no es marginalizar el rol profesional del docente, en absoluto, sino hacer que su papel tenga más trascendencia en el proceso de aprendizaje. Mientras la tecnología se encarga de la organización y la supervisión del proceso educativo, por ejemplo, asegurando que la gestión de la planificación, de la logística, de la comunicación y la información se produzca sin problemas, el docente puede centrarse en los elementos esenciales de una buena educación (preparación de clases motivadoras, planteamiento de preguntas, guía de procesos individuales de aprendizaje). La tecnología ayuda a los docentes a desempeñar sus tareas y organizar su trabajo y les proporciona información sobre el progreso del alumno, procedente de una gran variedad de fuentes, tal como un médico de cabecera les habla a sus pacientes conociendo su historial médico, los medicamentos que toman y los problemas recientes de salud que han tenido. La tecnología ayuda a los docentes a conseguir el objetivo de respetar las diferencias entre estudiantes, mediante la adopción de diferentes enfoques en su práctica diaria.

## **Big data, el impulso para mejorar la calidad en la educación**

Las personas que aprenden y trabajan en un entorno digital dejan un rastro de datos. De hecho, no hay nada nuevo en los datos recogidos en los sistemas de información. Disponemos de enormes bases de datos. Entonces, ¿qué tiene de especial el *Big data*? Es una cuestión de volumen (muchos detalles sobre una gran diversidad de actividades), la tasa de movimiento (la información está muy actualizada) y la variedad (la estructura no está tan programada) de los datos, así como la cantidad de interferencias en los datos y las preguntas acerca de su fiabilidad. Cada *click* en cada herramienta de aprendizaje digital y cada acción llevada a cabo por cualquier estudiante en un entorno digital de

aprendizaje deja tras de sí datos sobre cuándo estuvo en la red, durante cuánto tiempo, dónde, el dispositivo que usó, los resultados de sus actividades y mucho más.

Para incrementar el valor de los datos, hay que seguir las siguientes fases:

1. **Descriptiva:** ¿Qué pasó? O lo que es lo mismo, recopilar y verificar la calidad de los datos que describen qué ha pasado en el proceso actual, es decir, las tradicionales tareas de gestión de la información.
2. **Diagnóstica:** ¿Por qué pasó? Para interpretar los datos y situarlos en su ámbito y contextos correctos, es necesario conocer y comprender el proceso educativo. Los datos nos ayudan a evaluar si hemos alcanzado nuestros objetivos, por ejemplo, proporcionando una explicación sobre la tasa de abandono escolar entre un grupo de estudiantes. ¿Es necesario realizar cambios en el proceso? En caso afirmativo, ¿qué cambios?
3. **Predictiva:** ¿Qué va a pasar? Nadie sabe cuáles son los indicadores que predicen que los estudiantes obtendrán malos resultados en sus estudios o abandonarán su formación. En esta fase es necesario recurrir a nuevas habilidades que combinen conocimiento del proceso educativo y el uso de enormes cantidades de datos. Con estas nuevas posibilidades podemos predecir los efectos que tendrán las diferentes medidas y usar los resultados para decidir qué vamos a hacer.
4. **Prescriptiva:** ¿Qué se debería hacer? En este paso, llegamos a la mejor decisión, respaldada por los datos relevantes. Esto podría ser una recomendación que apoye una decisión particular o un proceso automático que implemente directamente la decisión “calculada”.

El ciclo concluye con la recopilación de información específica en el paso 1, que nos informa de la eficacia de la medida adoptada en el paso 4. Cada paso sucesivo del proceso implica más “trabajo de máquina” y menos intervención humana en el análisis y la toma de decisiones. Desde la recopilación de datos sobre la actual situación, a través del diagnóstico y la predicción, al apoyo o incluso la toma de decisiones automatizadas en base a reglas predeterminadas.

#### Análisis DAFO del *Big data* y de las analíticas de aprendizaje

##### Fortalezas:

- Registro muy frecuente del proceso de aprendizaje
- Provisión de información detallada
- Facilitación de la intervención sobre el alumnado a nivel individual

##### Debilidades:

- Imposibilidad de medir todo
- Posibilidades limitadas para la recopilación de datos
- Fragmentación del almacenamiento de datos

##### Oportunidades para la educación:

- Disminución de la carga administrativa
- Visión detallada de los procesos de aprendizaje
- Gestión constante de la calidad



**Amenazas para la educación:**

- Privacidad del alumnado y los docentes
- Requerimiento de nuevos conocimientos y tareas por parte de los docentes
- Inmadurez de la tecnología

## Materiales digitales de aprendizaje adaptativo

La primera generación de materiales de aprendizaje digital solía consistir en libros de texto tradicionales, sólo que tras la pantalla o incluso proyectados en pizarras digitales. El objetivo de esos materiales es precisamente hacer que el proceso de aprendizaje sea más atractivo, mediante el uso de la interactividad para mostrar el mundo de y a los alumnos. Pero la naturaleza transformadora de estos materiales de aprendizaje -flexibilidad en su forma, contenido y metodología-, sólo se ponen de manifiesto con sus recientes desarrollos. Y es que los materiales digitales de aprendizaje adaptativo proporcionan un entorno de aprendizaje dinámico para que los estudiantes apliquen sus puntos de vista sobre el proceso de aprendizaje, derivados del análisis de los datos relacionados con ese proceso (analíticas integradas) directamente -en tiempo real- a medida que aprenden. Por tanto, el proceso de aprendizaje es más eficaz (se ahorra tiempo) y más efectivo (los resultados son mejores). Unos buenos materiales de aprendizaje adaptativo fomentan la motivación de los estudiantes y les permiten aprender a su propio ritmo y nivel. Hacen que los docentes ahorren tiempo en comprobar el trabajo y producir un análisis detallado de cada alumno. Además, tienen el beneficio adicional de generar grandes cantidades de datos con gran frecuencia, lo que resulta de mucha utilidad para los investigadores.

Los materiales digitales de aprendizaje adaptativo consisten en tres elementos:

### 1. Contenido digital de aprendizaje

El contenido es distribuido en pequeños trozos de información, destinado a una actividad individual y descrito en detalle. Las descripciones facilitan la conexión con una red de objetivos de aprendizaje para poder adaptarse al nivel y al ritmo de aprendizaje en un itinerario formativo, a los diferentes intereses y peculiaridades que los estudiantes puedan tener a nivel individual, para que puedan aprender y trabajar de manera independiente y de acuerdo a sus propias necesidades.

### 2. Datos sobre el proceso de aprendizaje

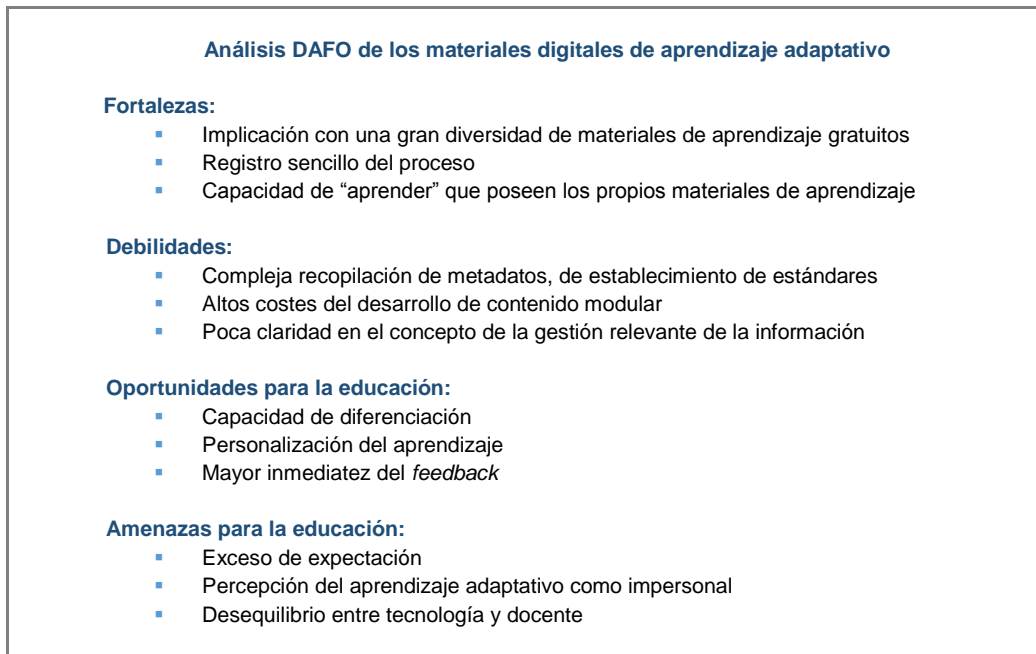
Esto es un conjunto de datos recopilados a medida que el alumno usa el material digital, que proporciona una visión completa de cómo aprende cada estudiante. Un conjunto de datos sobre el registro del proceso de aprendizaje del alumno, los resultados de las actividades que lleva a cabo mientras usa los materiales (evaluación formativa) y del grado de conocimiento que tienen sobre una materia (evaluación sumativa).

Las conclusiones obtenidas de los datos sobre otros estudiantes pueden usarse también para determinar los pasos más efectivos a la hora de realizar el seguimiento de los estudiantes a nivel individual.

### 3. Procesos y algoritmos

Esto hace referencia a los procedimientos y a las normas que deberían seguirse cuando se analizan los datos sobre el proceso de aprendizaje. El análisis identifica las necesidades individuales de aprendizaje de cada alumno para que su proceso de aprendizaje se ajuste de una manera dinámica. Es decir, existe una flexibilidad, una capacidad de adaptación. El propio sistema puede también aprender sobre la eficacia y la adecuación de las normas que se siguen y recomendar o implementar modificaciones.

Los materiales digitales de aprendizaje adaptativo implican también la integración de contenido de lecciones, objetivos de aprendizaje, colección y análisis de datos y software bien diseñado en un proceso completo de enseñanza y aprendizaje.



### El entorno personal de aprendizaje

El aprendizaje no empieza ni termina en la puerta del centro escolar. Con la digitalización de las herramientas y de los entornos de aprendizaje, éste es cada vez menos dependiente de la ubicación y de los horarios. Como resultado de esta mayor independencia, los entornos de aprendizaje, tanto físicos como virtuales, se han combinado para constituir el aprendizaje mixto (*blended learning*).

Resulta claro que la enseñanza, por sí misma, con su ambición de proporcionar a los estudiantes un enfoque más personalizado, es la que guía las medidas a adoptar para conseguir la flexibilidad que la digitalización ofrece. Y los estudiantes, por sí mismos, aunque lógicamente dependiendo de su edad y de su nivel de autonomía, también deberían asumir una mayor responsabilidad sobre su propio proceso de aprendizaje y, con orientación y ayuda, ser capaces de aprender por sí mismos. Esto implica la necesidad de una gran variedad de herramientas, pero además de que los estudiantes sepan elegir cuál de todas ellas usar, sobre todo teniendo en cuenta el gran número que de ellas tenemos disponibles para la comunicación y la colaboración, así como de información, útil pero carente de estructura en ocasiones. En la [edición 2012 del informe \*Horizon\*](#) se introdujo por primera

vez el concepto de entorno personal de aprendizaje (*personal learning environment (PLE)*), para explicar cómo el aprendizaje se produce en un entorno virtual que es propio de cada estudiante. El PLE no es un producto que puede ser adquirido de una estantería, sino una colección de herramientas digitales que un estudiante o un docente construye a su manera y de acuerdo a su formación o trabajo. Una recopilación de componentes formales (organizados por el centro escolar) e informales (seleccionados por el usuario). Se trata de una tendencia ya presente en los centros escolares.

Podría dar la sensación de que un PLE es el equivalente a la tradicional mochila escolar, pero con unos contenidos que pueden usarse sin importar el tiempo o la ubicación. La tradicional mochila escolar contiene materiales de aprendizaje proporcionados por el centro escolar, pero también diarios, libros de actividades o materiales de escritura comprados por el estudiante. La nueva mochila escolar (el PLE), a la que también pueden acceder los docentes, contiene una versión digital de esos productos, sí, pero sobre todo la capacidad de conexión de los estudiantes entre ellos y con sus docentes durante sus actividades diarias. Evidentemente, los contenidos de esa mochila/PLE variarán según el concepto educativo del centro escolar.

Para aprender y sacar el máximo provecho de sus habilidades, los estudiantes necesitan hacer uso de una gran diversidad de herramientas, algunas de las cuales las proporciona el centro escolar, mientras que otras son de elección propia. Existen sistemas digitales que permiten que el proceso de aprendizaje sea un todo, ofreciendo una combinación de funciones administrativas y de portfolio, enlaces a herramientas de aprendizaje, etc. Pero vista la divergencia existente entre los itinerarios de aprendizaje de los alumnos a nivel individual, resultado de un enfoque personalizado, a medida, da la sensación de que este tipo de sistemas son restrictivos. Los estudiantes necesitan poseer una mayor libertad de elección de entre la gran variedad de productos disponibles, no una solución cerrada que no les permita cubrir sus necesidades individuales.

Aparte del aspecto de la eficacia (¿cómo se diseña un sistema TIC?), que surge del modelo en la nube, la principal pregunta es qué componentes del entorno personal de aprendizaje tiene que garantizar el centro escolar. Dada su finalidad, función e importancia, ¿a qué componentes hay que aplicarles medidas de seguridad y, por tanto, restringir la libertad en su uso? ¿y dónde pueden tanto estudiantes como docentes tener libertad de elección? Con una combinación de herramientas y plataformas formales e informales, el centro escolar puede dejar a un lado este criterio y dedicarse a incrementar la flexibilidad. Además del ahorro en costes, esta libertad de elección también fomenta la creatividad, la iniciativa y la innovación en el seno de las instituciones.

Pero es que, además, el control total en este aspecto es un espejismo en el concepto del entorno personal de aprendizaje. Tanto estudiantes como docentes harán uso de muchas aplicaciones de acuerdo a sus necesidades individuales. Sin embargo, permitir una total libertad de elección no significa que no se tengan que seguir unas normas. De hecho, las siguientes precondiciones contribuyen a que los centros escolares creen un entorno personal de aprendizaje efectivo:

- Permitir el fácil acceso a las plataformas en la nube con las claves de acceso de la institución. La cooperación y la comunicación son más eficaces si se ponen en práctica de manera conjunta en una plataforma (el efecto red).
- Asegurar que los datos y los productos almacenados y procedentes de los componentes “informales” (materiales de creación propia, por ejemplo) sean migrados si se cambia de proveedor. Es necesario ayudar a los docentes a hacer esto.

- Llegar a acuerdos sobre el proceso de documentación de los resultados y productos en las plataformas. Los blogs, vídeos en línea y otros materiales constituirán en el futuro el portfolio de los estudiantes, pero las calificaciones y las evaluaciones deben estar documentadas de manera formal en los registros administrativos. Hay que acordar con los docentes los canales a usar para la comunicación formal, teniendo en cuenta aquellos que resulten más atractivos para los estudiantes.

El primer componente de importancia del entorno personal de aprendizaje es el entorno digital de aprendizaje y trabajo que, tanto estudiantes como docentes, complementarán con subcomponentes informales como:

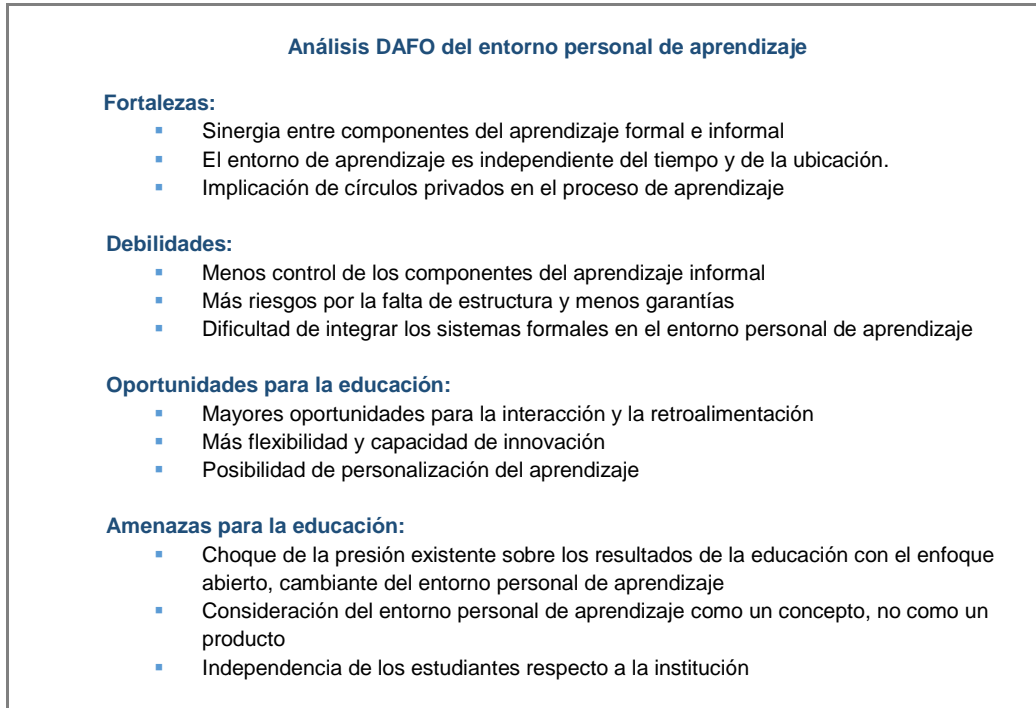
- herramientas de comunicación, como las de mensajería ([WhatsApp](#), [Snapchat](#) o [Skype](#)), de redes sociales ([Twitter](#), [Facebook](#)) o plataformas diseñadas para facilitar el trabajo en grupo ([Socrative](#) o [Classdojo](#)).
- herramientas para incrementar la productividad, como las de anotación ([Onenote](#) o [Evernote](#)), de listas y recordatorios ([Remember the milk](#), [Google Keep](#), [Clear](#) o [Any.Do](#));
- herramientas colaborativas que permiten la organización de equipos ([Trello](#) o [Slack](#)) y con las que los docentes pueden seguir el progreso de sus miembros.

Basados en la nube, estos componentes o bloques funcionales pueden usarse en todos los dispositivos independientemente del lugar y del tiempo, a la vez que la información en ellos producida puede compartirse de una manera sencilla y rápida con otros estudiantes o docentes.

El término “personal” no sólo hace referencia a la posibilidad de que cada uno haga sus propias elecciones, sino además a la necesidad de ayudar a los estudiantes lo máximo posible, por ejemplo, proporcionándoles información relevante sobre el proceso de aprendizaje, así como materiales de aprendizaje y fuentes de información actualizadas. Los datos que se recopilan, especialmente de los componentes informales del entorno personal de aprendizaje, con fines de comunicación y colaboración, pueden también proporcionar una visión interesante de la dinámica dentro de los grupos, del funcionamiento y la productividad de los equipos, y, por tanto, de las claves para poder mejorar su rendimiento y resultados. Las plataformas de los entornos virtuales de aprendizaje usan estos datos para dar consejos a los estudiantes, pero los docentes también pueden hacer uso de sus propias conclusiones para evaluar el progreso de los estudiantes en términos de comunicación, colaboración y adquisición de competencias del siglo XXI.

Para supervisar el progreso de los estudiantes a nivel individual, sus itinerarios de aprendizaje necesitan estar documentados en un sistema de planificación. La necesidad de paneles o muros (*dashboard*) ha surgido de la perspectiva de que un enfoque personalizado para cada alumno conlleva inevitablemente una gran diversidad en cuanto al ritmo y la secuencia de los itinerarios de aprendizaje individuales. La variedad de nuevas herramientas de aprendizaje también es cada vez mayor por el uso de aplicaciones y materiales de aprendizaje abiertos, así como por algunos aspectos innovadores de los métodos de enseñanza. Como resultado, las fuentes de información sobre el progreso de un estudiante están fragmentadas. Por eso, el propósito de los paneles es asegurar que se pueda obtener una visión general de un cada vez más divergente grupo de estudiantes, cada uno de los cuales sigue su propio itinerario de aprendizaje, recurriendo a variadas herramientas.

Además, los blogs, los canales de vídeo de *Youtube* y otras plataformas de publicación en línea alojadas en la nube, desempeñarán un papel fundamental en el portfolio del estudiante. Entonces, ¿cómo pueden los docentes registrar y validar los resultados que se producen en esas plataformas y/o servicios? Una opción podría ser el uso de micro credenciales en forma de insignias digitales, una combinación estupenda de los entornos de aprendizaje informal y del registro formal de los resultados.



## Privacidad

La privacidad es un concepto difícil de definir, de ahí sus diferentes interpretaciones. Hace referencia a la libertad de elección de las personas, pero también al deseo de vivir sin ser observado o vigilado. En el contexto digital, hace referencia al derecho de comunicarse de manera confidencial y de decidir quién tiene acceso a qué información sobre nosotros.

Y es que la privacidad es mucho más que esconderse de algo que nos avergüence o de que nos descubran en una mentira. Es un derecho fundamental, estrechamente relacionado con la autonomía y la voluntad. Suele pensarse que las generaciones más jóvenes que han crecido con las redes sociales se preocupan menos de la privacidad. Sin embargo, las investigaciones han demostrado que su actitud ante ella es atribuible principalmente a su juventud más que a la falta de preocupación sobre el impacto de su comportamiento a largo plazo. La mayoría de los adolescentes están verdaderamente preocupados por su privacidad y muestran interés por proteger su información personal de una manera efectiva.

La plena integración de las TIC en nuestra vida diaria seguirá siendo un hecho, lo que puede crear un conflicto con nuestra percepción de la integridad contextual. Después de todo, en el mundo digital nos empeñamos en conseguir independencia del tiempo y del lugar y, por lo tanto, del contexto.

Comentarios, fotografías y mensajes de texto enviados en un contexto privado pueden ser interpretados de una manera completamente diferente en un contexto educativo. Y la variabilidad del contexto propio del mundo digital complica el aspecto de la privacidad digital, tanto para docentes como para estudiantes.

Por otra parte, las TIC ayudan significativamente a personalizar la educación, pero para entender las necesidades personales de aprendizaje de cada alumno, los centros escolares tienen que registrar más información sobre el proceso de aprendizaje de cada uno de ellos. Además, los registros administrativos relativos a los resultados de los exámenes de los estudiantes ya no permanecen en los propios centros escolares, sino que se alojan en la nube. Finalmente, los agentes educativos más allá del propio centro escolar -los gobiernos, la sociedad y las familias- demandan más conocimientos sobre el rendimiento y los resultados de los centros escolares y la rentabilidad de la educación. Esta combinación de fuerzas -almacenamiento remoto de datos, grandes volúmenes de información en ellos y mayor demanda de esa información- hace que sea esencial gestionar la privacidad con precaución. Los centros escolares han de ser capaces de hacer ver a los estudiantes (y a sus familias) que el registro y uso de datos sobre sus actividades diarias es tanto útil como necesario.

En definitiva, la privacidad no tiene que ser tratada como un asunto separado, independiente de la educación, sino integrado en el proceso de selección, diseño e implementación de un sistema TIC.

Y es que teniendo en cuenta el creciente volumen de datos disponibles y los diversos fines para los que queremos usarlos, ha de procurarse un sistema eficiente para su consentimiento. Un consentimiento que sólo se requiere para aquellos datos que no son estrictamente esenciales para el proceso de enseñanza y aprendizaje o para la supervisión de los estudiantes. Los centros escolares siempre pueden usar, y si es necesario compartir, datos esenciales para esos fines. Por ejemplo, se necesita permiso para proporcionar datos a instituciones externas que ofrecen ayuda con los deberes escolares o el estudio de una asignatura específica, pero no si van a ser usados con los materiales digitales de aprendizaje, empleados por todos los alumnos.

Existen dos maneras de asegurar ese consentimiento del uso de datos en los centros escolares:

### **Centrada en la organización**

Con este enfoque se desarrolla un modelo jerárquico en el que las decisiones se toman de acuerdo al acceso a datos personales y de otro tipo de un gran número de individuos, con varios propósitos y a menudo durante un periodo de tiempo prolongado. El centro escolar redacta un contrato en el que a todos los sujetos susceptibles de proporcionar datos (estudiantes, familias, trabajadores del centro) en un grupo o en una clase, se les pide su consentimiento para hacer uso de ellos durante al menos, un curso escolar completo. Un modelo que proporciona al centro una especie en "cheque en blanco", porque esos individuos, cuando dan su consentimiento, no saben exactamente cuándo y para qué se usarán esos datos. Con este enfoque, el centro se convierte en un filtro a la hora de procesar peticiones de datos de proveedores de servicios y consentir el uso de los datos de los individuos.

### **Centrada en el usuario**

En este enfoque no existe mediación del centro escolar. La decisión sobre garantizar acceso o no a los datos reside en los individuos (o sus representantes legales) y se toma cuando se requiere para

conseguir una información específica sobre un propósito determinado. Los proveedores de servicios (contratados, por ejemplo, por el centro escolar) piden directamente a los individuos permiso para usar sus datos para un servicio específico y por un período para el que se consiente ese uso.

La diferencia entre ambos enfoques reside principalmente en que, aunque el centrado en la organización es eficaz, está basado en la asunción de que se conocen con una antelación de al menos un año las partes que necesitarán la información, así como la información precisa que necesitarán y cuándo la necesitarán. El enfoque centrado en el usuario está mucho más en consonancia con el énfasis en proporcionar a los estudiantes una educación personalizada. Un énfasis que conlleva, por definición, una demanda menos estandarizada de educación y, por tanto, una mayor diversidad en las herramientas de aprendizaje necesarias, de supervisión profesional y de otros elementos de la enseñanza. El enfoque centrado en el usuario refleja también las normas y la legislación sobre el tratamiento adecuado de la información. Se solicita y permite el acceso a ella por un periodo de tiempo limitado, predeterminado, y de acuerdo al principio de que la información se almacena en una localización única (sin copias de archivos), para múltiples usos y sujeta a políticas de privacidad cada vez más restrictivas, incluyendo el principio de limitación de su fin (para qué se necesita) y de minimización de datos (ni se almacena más información de la necesaria, ni por más tiempo del necesario). Además, este método constituye una base sólida para proporcionar la transparencia que tanto demandan estudiantes, familias y docentes.

### 3. LA EDUCACIÓN DEL FUTURO

---

Los sistemas educativos necesitan preparar a los estudiantes para la vida fuera del aula, formarlos en aquellas tendencias tecnológicas llamadas a tener un gran impacto en nuestra sociedad en los próximos años, que están causando un cambio en las expectativas que tienen las personas de la educación. Los niños están acostumbrados a usar tabletas en el hogar para realizar toda clase de acciones en Internet, como aprender a leer, escribir o hacer sumas, recurriendo a aplicaciones educativas. Sin embargo, los centros escolares a menudo siguen anclados en sus antiguos métodos: los niños buscan información en libros y escriben sus tareas en cuadernos de actividades, que son calificadas a mano. Es cierto que no es fácil estar a la altura de estas tendencias sociales, económicas y tecnológicas en la educación sin que afecte a su calidad. Pero hemos de hacerlo, porque no podemos permitirnos que exista una brecha entre el trabajo en el centro y en el hogar y la educación para procurar crecer y desarrollarse como persona lo máximo posible.

Y es que las tecnologías se adoptan de manera cada vez más rápida. El teléfono tardó en generalizarse cerca de cien años, mientras que Internet en veinte años ya estaba extendido, y las redes sociales y el teléfono inteligente sólo en tres. Entonces, ¿cómo puede la educación abordar este cambio? No parece ni práctico ni responsable emprender una completa revisión de los sistemas educativos para introducir las tecnologías que van emergiendo. Y la buena noticia es que no hay necesidad de hacer esto. La innovación no consiste tanto en probar cada nueva opción tecnológica de la manera más rápida posible. La verdadera innovación combina la exploración de nuevas oportunidades e ideas, aprendiendo de ellas, y la sincronización de la implementación general de tecnologías valiosas para que ayuden a los centros escolares a lograr su objetivo educativo. El

cambio es la única constante de nuestras vidas hoy en día. Por tanto, nuestra única opción es aprender a abordar ese cambio a largo plazo.

Pero aunque la tecnología de la información parece evolucionar rápidamente, los conceptos básicos siguen siendo los mismos. Los ordenadores eran y aún son unidades de procesamiento que reciben instrucciones (un programa) para analizar entradas de datos y producir resultados. Cada vez más pequeños, más potentes y menos reconocibles (por su integración en utensilios, ropa, joyas y otros accesorios), resultan a veces incluso invisibles a nuestros ojos, escondidos en objetos a nuestro alrededor y cada vez más dentro de nuestros propios cuerpos. La entrada de datos que proporcionamos actualmente a los ordenadores puede incluso hacerse a través de interfaces “naturales” como el tacto, la voz, los gestos, en vez de a través de instrucciones tecleadas. Los ordenadores, además, reciben entrada de datos de sensores, sin interferencia humana alguna. Con apenas esfuerzo se miden, registran y comparten la temperatura, la presión del aire, la composición de los gases atmosféricos, el tiempo, el tráfico y los niveles de ruido y luz. Pero también nuestros propios movimientos, hábitos de sueño, pulso cardíaco, presión arterial, niveles de estrés y de azúcar en sangre. La conexión (inalámbrica) entre esos sensores y nuestros teléfonos inteligentes permite que los datos sean almacenados de manera inmediata y así poder comunicarnos con ellos.

De la misma manera, la salida de datos que generan los ordenadores ha evolucionado, desde la impresión en papel al audio, la proyección en relojes, pantallas, teléfonos, mesas, ventanas de coches e incluso a lo largo y ancho de una habitación, señales de luz y retroalimentación táctil (información a través de vibraciones). Estas formas de salidas de datos están cada vez más situadas entre lo digital y lo físico. La Realidad Aumentada añade a nuestra propia experiencia la de nuestro entorno, por ejemplo, añadiendo información de fondo en nuestra pantalla. La Realidad Virtual hace que el usuario crea que está en un lugar diferente, usando simulaciones y experiencias de un entorno virtual, en ocasiones combinadas con elementos de la vida real. Esto permite, por ejemplo, visualizar edificios que aún no han sido construidos o vivir una experiencia en un entorno generado por ordenador de otro modo inalcanzable, como el océano o el universo.

Las nuevas combinaciones y aplicaciones de hardware y software están conllevando una serie de innovaciones que tienen implicaciones significativas. Los **robots** sociales en el sector de la sanidad, los **coches autónomos** ya en las calles y los **drones** son los primeros ejemplos de máquinas que procesan datos procedentes de sensores usando software de auto aprendizaje que les permiten operar de manera independiente, haciendo frente cada vez mejor a situaciones inesperadas.

A la conexión de esos dispositivos inteligentes a Internet y entre ellos la conocemos como **Internet de las Cosas** (*Internet of Things (IoT)*), considerada por algunos investigadores como la cuarta revolución industrial. Y es que tras la producción mecánica, la producción en masa usando cintas transportadoras y la computarización digital, estamos asistiendo al nacimiento de sistemas ciberfísicos, de redes inteligentes que integran de manera radical los mundos físicos y virtuales en cada aspecto de nuestra sociedad.

Accesorios como brazaletes y relojes, y en breve también ropa, controlan y registran nuestras actividades diarias, nuestro rendimiento y funciones corporales sin darnos apenas cuenta. Se trata de un interesante desarrollo, porque medir y trazar el rendimiento y los resultados de uno puede ser muy motivador. Porque no requiere un esfuerzo adicional y los resultados son inmediatos. Gracias al instantáneo *feedback* que se nos proporciona, podemos comprender el impacto de nuestro comportamiento y reforzar las decisiones que tomamos. Los gráficos que se muestran en las aplicaciones o paneles de nuestros teléfonos inteligentes reflejan nuestros patrones de conducta, de actividad física y hábitos de sueño sobre un largo período de tiempo, ayudándonos a establecer



objetivos realistas. Por esto las plataformas de aprendizaje adaptativo están basadas en la promesa educativa de que un rápido *feedback* contribuye de manera sustancial al aprendizaje y a la motivación.

Los registros de actividad añaden otra dimensión al optimismo de los entornos de aprendizaje, en el sentido de que permiten a los alumnos (y docentes) hacer frente a las condiciones fisiológicas del entorno y responder mejor a los distintos niveles de concentración a lo largo del día.

Además, las aplicaciones de nuestros teléfonos inteligentes pueden ser también usadas de una manera muy sencilla para compartir en línea los datos con otros en una comunidad cerrada o en redes sociales.

Estamos familiarizados con la imagen de las fábricas con brazos robóticos montando cantidades interminables de productos. Pero los **robots** se están haciendo cada vez más móviles, más cualificados y sociales, y nosotros nos estamos volviendo más técnicos, por lo que las diferencias entre nosotros son cada vez más pequeñas.

De hecho, los robots sociales con inteligencia han venido para quedarse. Pero nunca tendrán las habilidades inherentes al ser humano, como la creatividad, empatía, habilidades sociales y la capacidad de observación. Unas habilidades que poseen cada vez más importancia y que plantean la pregunta de qué puestos de trabajo estarán en riesgo en esta última revolución industrial.

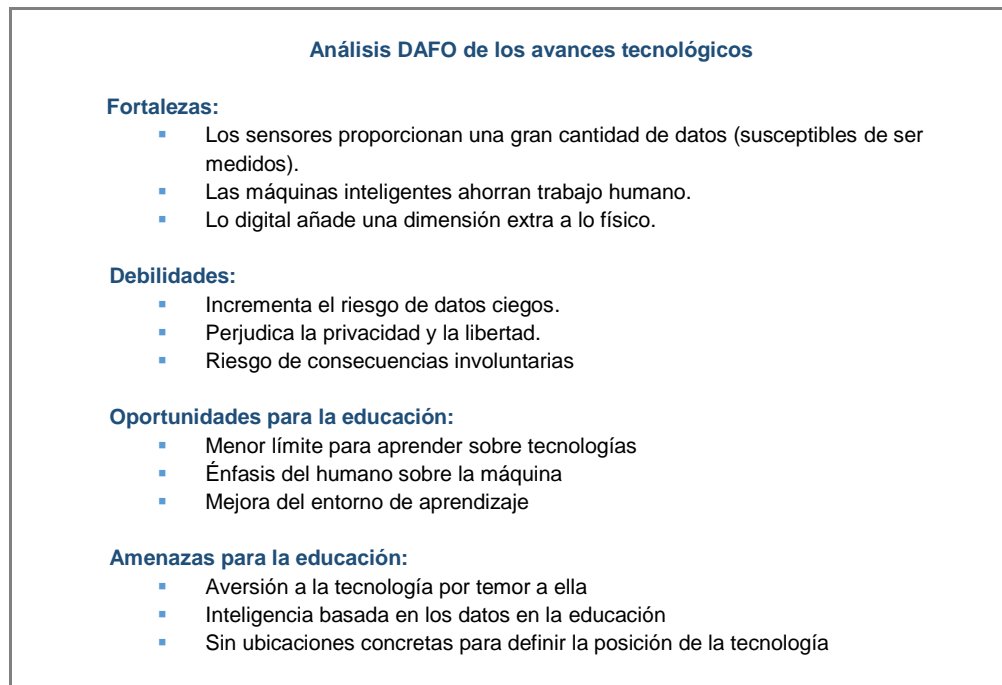
El **coche autónomo** es quizás el mejor ejemplo de cómo una máquina manejada por un humano para llegar de un punto A a otro B evoluciona de manera gradual hacia un robot inteligente. Con un poco de ayuda y guía, estos coches son cada vez más capaces de funcionar de manera independiente. Primero fueron las luces y los limpiaparabrisas automáticos, luego la velocidad adaptativa de crucero, seguida de los sistemas de mantenimiento de carril, frenada automática ante la proximidad de un objeto, y aparcamiento automático. Y ahora la conducción autónoma.

Por su parte, los **drones** parecen juguetes, pero los no tripulados poseen una gran trayectoria en el ámbito militar. En nuestro campo, el de la educación, sus capacidades de observación y grabación, usando cámaras de cada vez mayor calidad y menor peso, hacen de los drones herramientas de gran valor para añadir a nuestra colección. Existen multitud de proyectos educativos en que los drones han sido usados para trazar el mapa de una determinada parte de un paisaje, para tomar medidas y analizar, interpretar y explicar los resultados. Porque los usos prácticos de los drones son infinitos, desde la construcción de carreteras, control agrícola, supervisión de edificios, periodismo, cinematografía y servicios de emergencias, a investigación sobre el clima y arqueología. Esta tecnología también tendrá impacto en los puestos de trabajo en esos sectores y, por extensión, en la educación. Pero los drones necesitarán también ser regulados, no sólo por razones de seguridad, sino también para asegurar la privacidad de las personas cuando sus cámaras HD y sus micrófonos integrados se usen para controlar determinadas decisiones.

Los espacios de los entornos de aprendizaje acaparan una parte considerable de los presupuestos de los centros escolares. Las aplicaciones de Internet de las Cosas dentro o alrededor del centro pueden contribuir de manera sustancial a gestionar mejor la capacidad y los costes de los centros. Además pueden ser usadas para generar las condiciones óptimas para el aprendizaje, por ejemplo, gestionando la calidad del aire, niveles de ruido e iluminación. Tanto los entornos físicos como los virtuales pueden ser medidos, grabados y analizados con el fin de que se hagan recomendaciones, algunas veces de manera automática, de acuerdo a criterios predeterminados (temperatura, oxígeno, luz). Sería como una casa inteligente (domótica) donde las calderas de calefacción, la

gestión de la energía y la iluminación están diseñadas de manera inteligente para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Como los ordenadores aprenden a hablar y a entender el lenguaje humano, se nos presenta un nuevo campo de aplicaciones TIC. Pero ¿cuáles son las implicaciones de poseer un coche autónomo o robots, para nuestra seguridad, privacidad, interacciones sociales y libertad? El objetivo de la ética digital no es otro que mitigar las indeseables consecuencias de las tecnologías, incluyendo las máquinas inteligentes, cuyo “comportamiento” aún no está del todo claro de quién es responsabilidad.



## La educación en la sociedad digital

Los centros escolares han de estar preparados para formar a sus alumnos en las habilidades propias de la vida y el trabajo del siglo XXI, de una sociedad que requiere una combinación de conocimientos, habilidades e incluso actitudes completamente diferentes a las de hace 50 años. Aquellas cosas que las generaciones pasadas parecían tener garantizadas, como puestos de trabajo para toda la vida o la seguridad de encontrarlo inmediatamente después de finalizar los estudios superiores, han sido reemplazadas por una dinámica de cambio condicionada por la rápida evolución de la tecnología. Para mantenernos en el camino, necesitamos ser digitalmente competentes, lo que implica la posesión de cuatro habilidades diferentes:

**1. Habilidades TIC básicas:** comprender cómo funcionan las herramientas tecnológicas y ser capaces de evaluar sus oportunidades y limitaciones con actitud crítica, siendo conscientes del impacto que tendrán en las acciones humanas.

**2. Alfabetización mediática:** adquirir el conocimiento, las habilidades y la mentalidad necesarias para abordar de manera consciente, crítica y activa nuestro complejo y cambiante mundo.

**3. Habilidades de información:** poseer capacidad para formular preguntas ingeniosas, analizar fuentes, llevar a cabo búsquedas sistemáticas, seleccionar y procesar grandes cantidades de datos y evaluar su usabilidad y veracidad.

**4. Pensamiento computacional:** disponer de habilidad para reformular cuestiones y organizar datos para poder analizar y resolver problemas usando la programación.

Precisamente es aprendiendo a programar cómo se adquiere ese pensamiento computacional. Pero es necesario hacer una distinción en este punto entre lo que es la profesión de desarrollador de software y el pensamiento computacional como habilidad genérica necesaria para el mundo digital, independientemente de la profesión que tengamos. No se enseña Química en educación secundaria para que todos los alumnos lleguen a ser Químicos profesionales, sino para proporcionarles cierto conocimiento sobre los elementos de la tabla periódica y el comportamiento químico de las sustancias. Así que aprender un lenguaje de programación añade a nuestro conocimiento los mecanismos que existen tras los ordenadores y sus usos. Con un conocimiento básico de los diferentes lenguajes y conceptos de programación, podemos hacernos una idea de cómo usar las nuevas herramientas digitales. Pero... ¿pueden los niños aprender a programar? ¡Por supuesto que sí!

Por otra parte, un efecto colateral involuntario del rápido desarrollo de la electrónica es que da la sensación de que tenemos menos conocimiento y estamos menos interesados en “cómo funcionan las cosas”. Y encima en un momento en que deberíamos implicarnos lo máximo posible en regular y controlar la posición de la tecnología en nuestra sociedad. Por ejemplo, un teléfono inteligente o una tableta es una “caja negra” que utilizamos constantemente, pero no tenemos idea alguna de cuáles son sus componentes y de cómo funcionan de manera conjunta. Además, es cada vez más complicado hacer que la gente se interese por profesiones técnicas, a pesar de que las empresas demandan más ingenieros y técnicos en sus plantillas y destacan la necesidad de que los jóvenes realicen estudios superiores técnicos.

Afortunadamente, la tecnología por sí sola crea nuevas oportunidades en forma de prácticas DIY, **Do It Yourself** o *hazlo tú mismo*. En los últimos años hemos asistido a la emergencia de las impresoras 3D y cortadoras láser en lo que conocemos como *FabLabs* o laboratorios de fabricación públicos en los que la gente fabrica cosas, mediante el acceso que en ellos se proporciona a máquinas de creación de prototipos. Aparte de las impresoras 3D, comprobamos cómo en el mercado hay otros dispositivos de hardware de código abierto, como [Arduino](#) (iniciado por unos estudiantes de diseño italianos) y el algo más complejo y potente [Raspberry Pi](#) (desarrollado con fines educativos por la Universidad de Cambridge). Como las especificaciones están disponibles de manera gratuita, cualquier persona puede copiar, adaptar o mejorar el hardware. En definitiva, son conjuntos de herramientas siempre disponibles y asequibles, llenas de componentes electrónicos que una persona, sin necesidad de poseer conocimientos técnicos, puede utilizar para construir una pieza de hardware y escribir las instrucciones necesarias para que funcione, en un entorno sencillo de programación.

Un campo este del DIY que posee un gran interés y relevancia para el sector educativo. Y es que permite experimentar con tecnologías que solían ser incomprensibles e inaccesibles en un pasado

no tan lejano, por no mencionar su elevado precio y su complejidad. Pero la tecnología DIY permite a los estudiantes aprender a medida que van descubriendo cómo funcionan las tecnologías que les rodean. Las impresoras 3D y las cortadoras láser pueden usarse para diseñar o modificar un objeto e inmediatamente imprimirlo en 3D. La [ThingMaker](#) de *Mattel* permite a los niños diseñar e imprimir sus propios juguetes. Y tras un buen rato experimentando con el kit de *Arduino*, los estudiantes concebirán la electrónica y los ordenadores de una manera completamente diferente. Este método de aprendizaje -basado en el diseño y en la fabricación de objetos- fomenta la curiosidad que queremos que nuestros alumnos desarrollen. Una vez más, los niños no tienen por qué convertirse en Ingenieros de profesión. Pero es que es mejor que conozcamos con mayor profundidad las tecnologías que tenemos disponibles para que no tengamos ninguna reticencia a la hora de usarlas. Porque sólo teniendo un conocimiento básico de cómo funcionan y de cuáles son sus limitaciones, podremos desarrollar la seguridad, desde el punto de vista técnico, que necesitamos para poder confiar en la sociedad digital. Además, podremos ayudar a los estudiantes que sienten interés por la tecnología a ser conscientes de su talento y valía desde temprana edad. Experimentar lo divertido que puede ser desplegar la creatividad y fabricar cosas con otras personas es la mejor campaña publicitaria para los estudios superiores y programas de formación técnicos.

#### Análisis DAFO del entorno digital

##### Fortalezas:

- La tecnología es más accesible.
- La cultura de lo “abierto” facilita la colaboración.
- Disminuye la brecha entre tecnología-ser humano.

##### Debilidades:

- Inversiones poco sustanciales aún en los *FabLabs*
- Limitados conocimientos y experiencias en DIY
- Necesidad de una supervisión intensiva por parte del docente

##### Oportunidades para la educación:

- Desarrollo de la competencia digital
- Visualización de asignaturas técnicas
- Educación basada en proyectos, interdisciplinar

##### Amenazas para la educación:

- Dificultad de integración en las clases por no estarlo en los currículos
- Mayor complejidad de medición de los beneficios del movimiento *Maker*
- Necesidad de formación de los docentes sobre nuevos conocimientos y habilidades

## CONCLUSIÓN

---

Hemos comentando a lo largo de estas páginas que el ritmo de la adopción de las tecnologías en todos los ámbitos de la sociedad -el educativo incluido, por supuesto-, es cada vez más rápido. Y que no es cuestión de que los centros escolares, en busca de la innovación, respondan de manera inmediata a ese ritmo. No es necesario que se siga cada tendencia tecnológica, en absoluto. De lo que se trata es de investigar y evaluar de manera estructural la significancia de las tecnologías en la educación con el fin de seleccionar las que resulten más valiosas, para responder de manera constructiva al ritmo cambiante de los desarrollos tecnológicos. Pero este proceso por sí mismo no asegura que los centros escolares innoven. Necesitan fuerza innovadora, o lo que es lo mismo, la suma de los factores que les permitan traducir las oportunidades propiciadas por la innovación en valor añadido para el proceso de enseñanza y aprendizaje de una manera autónoma y eficaz, ponerlas en práctica mediante la experimentación en equipos de trabajo y por tanto, aprendiendo los unos de los otros. Una fuerza innovadora sostenida sobre tres pilares fundamentales: la disposición (motivación), la habilidad (conocimiento necesario) y la capacidad para innovar (espacio y apoyo). Unos pilares de los que, afortunadamente, muchos centros escolares y docentes ya disponen.