

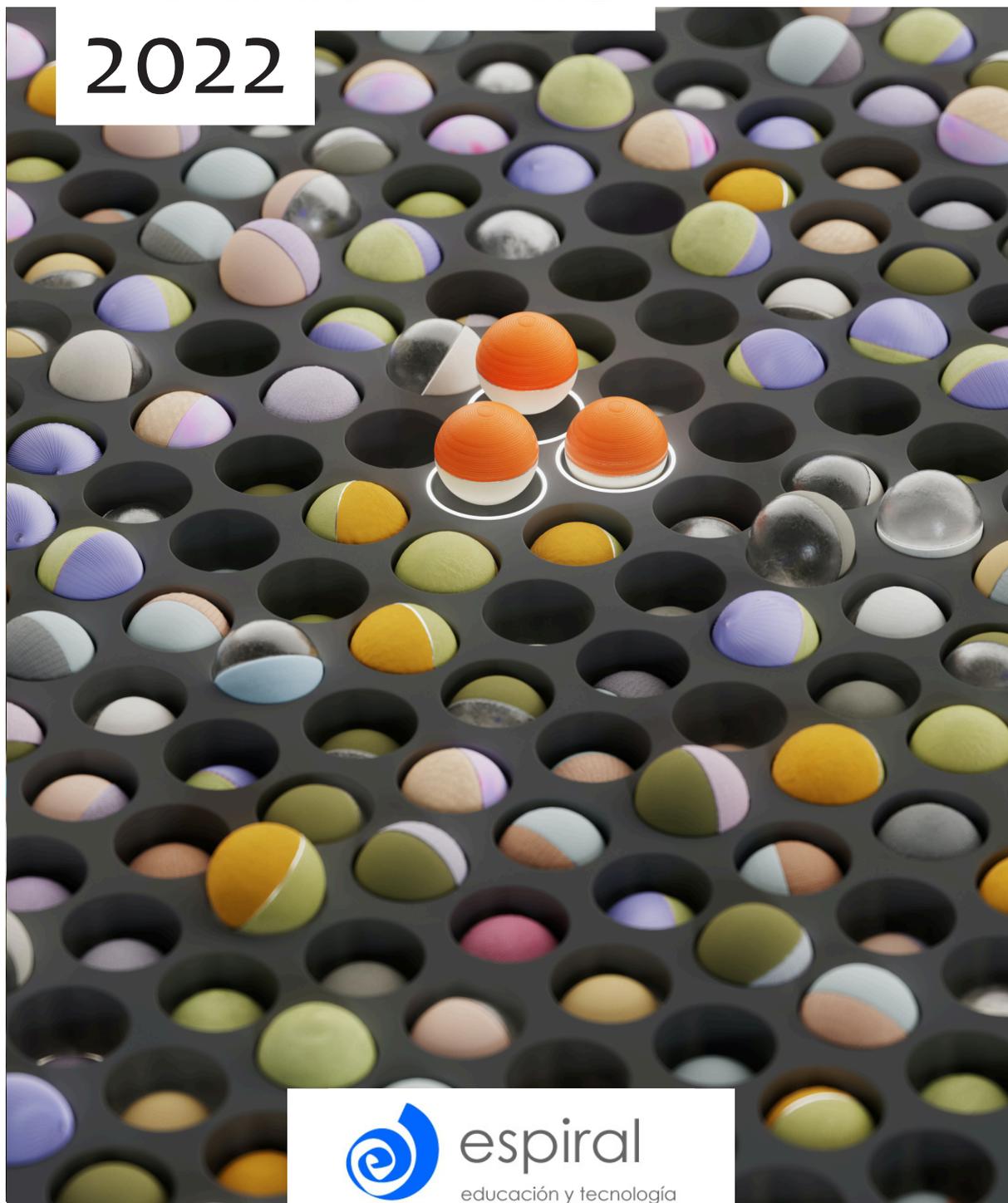
Informe ODITE sobre

Tendencias Educativas

2022



Observatorio de Innovación
Educativa y Cultura Digital



espiral

educación y tecnología





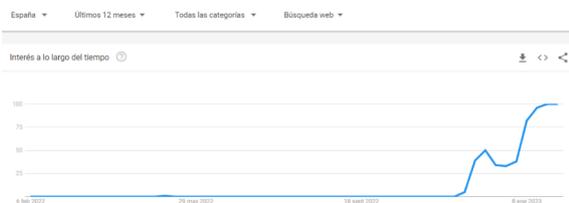
PRESENTACIÓN

Juanmi Muñoz y
Xavier Suñé

Durante la preparación de este informe ODITE de 2022, nos hemos visto envueltos en la sensación tecnológica del momento: la popularización de la inteligencia artificial plasmada en el fenómeno ChatGPT, que se ha convertido en la plataforma online de más rápido crecimiento en la historia de Internet. En nuestro análisis histórico de tendencias (2017-2020) detectamos en perspectiva la Inteligencia Artificial y los Sistemas Conversacionales en el anuario de 2018, y los Chatbots en el de 2020, en pleno COVID.

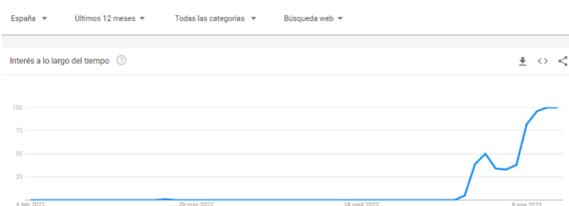
El ChatGPT, una de las aplicaciones que Open-IA ha lanzado al mercado de servicios conversacionales con algoritmos en proceso pleno de aprendizaje semi-supervisado, solo ha necesitado dos meses para alcanzar los 100 millones de usuarios únicos.

Basta observar la gráfica de Google Trends sobre el interés del término en los últimos 12 meses en **España** para entender la relevancia del fenómeno:



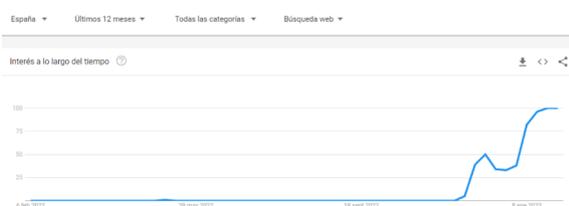
<https://trends.google.es/trends/explore?q=chatgpt&geo=ES>

Y datos muy similares a los encontrados en **México**:



<https://trends.google.es/trends/explore?geo=MX&q=chatgpt>

o en **Chile**, por citar dos países con presencia del ODITE:



<https://trends.google.es/trends/explore?geo=CL&q=chatgpt>

[Sabemos que un valor de 100 indica la popularidad máxima de un término, mientras que 50 y 0 indican que un término es la mitad de popular en relación con el valor máximo o que no había suficientes datos del término, respectivamente].

Es decir, aproximadamente, la semana del 20 al 26 de noviembre de 2022, el crecimiento del interés en el tema ha sido impresionante. Como también lo ha sido y está siendo la de artículos y posts que se publican cada día sobre la cuestión. Si hacemos una búsqueda en Google sobre el número de veces que aparece el término ChatGPT en el último año, nos muestra un total aproximado de 22.300.000 de resultados.

La herramienta de interacción y búsqueda todavía se halla en proceso de adaptación, y el mismo ChatGPT se excusa cuando no puede contestar alguna pregunta compleja, indicando: “Es posible que esta información esté disponible en fuentes históricas o archivos, pero no estará disponible para mí, ya que mi conocimiento está cortado en 2021”.

Dicho esto, y puestos a probar la herramienta en un caso real como es la redacción de esta introducción al Informe ODITE 2022, le hemos hecho al ChatGPT de Open-IA diversas preguntas, y las respuestas son bastante ilustrativas:

1- Explica en castellano el uso de ChatBots en educación entre el 2018 y el 2020:

RESPUESTA ChatGPT:

“Durante el período de 2018 a 2020, los ChatBots o robots de chat, se utilizaron cada vez más en el ámbito educativo como

una herramienta para ofrecer soporte técnico y asistencia a los estudiantes en línea. Los ChatBots permitían a los estudiantes hacer preguntas y recibir respuestas automatizadas en tiempo real, lo que les permitía obtener información sobre los cursos, horarios de clases, tareas, y otros aspectos relevantes de su educación. También se utilizaron ChatBots para realizar actividades de tutoría virtual, proporcionando retroalimentación y ayuda personalizada en áreas específicas de aprendizaje. Además, algunos ChatBots fueron diseñados para promover la motivación y el compromiso de los estudiantes, utilizando elementos de gamificación para hacer que el aprendizaje sea más atractivo y divertido. En general, los ChatBots fueron una herramienta útil para mejorar la experiencia de aprendizaje en línea de los estudiantes y para ayudar a los educadores a atender de manera eficiente las necesidades de los estudiantes.”

2- Explica en castellano el uso de ChatGPT en educación entre el 2018 y el 2020

RESPUESTA ChatGPT:

“No hay información disponible sobre el uso específico de ChatGPT en educación entre 2018 y 2020, ya que ChatGPT es una tecnología relativamente nueva y su uso en educación aún no es generalizado. ChatGPT es un modelo de lenguaje basado en inteligencia artificial que se entrena para generar respuestas coherentes y contextualizadas a las preguntas o

mensajes que recibe. En el futuro, es posible que ChatGPT y otras tecnologías similares se utilicen en la educación para ayudar a los estudiantes a obtener respuestas rápidas y precisas a sus preguntas y para proporcionar retroalimentación personalizada. Sin embargo, actualmente, no hay suficiente información disponible para describir cómo se utilizó ChatGPT específicamente en educación durante el período de 2018 a 2020.”

Igualmente, le pedimos a ChatGPT que responda: *“Haz una introducción de unas 1000 palabras, para un informe sobre tendencias educativas en 2022”*

RESPUESTA ChatGPT:

“La educación es un sector en constante evolución que se adapta a los cambios en la sociedad y la tecnología. En los últimos años, hemos presenciado una aceleración en la incorporación de la tecnología en el aprendizaje, la reevaluación de la equidad y la inclusión en el aula, y una mayor atención hacia la personalización de la educación para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes.

En 2022, estas tendencias se han intensificado y han dado lugar a una serie de desarrollos y cambios significativos en el mundo educativo. La pandemia ha acelerado la adopción de la tecnología y ha llevado a un aumento en la educación en línea y la enseñanza remota, mientras que la creciente conciencia de la importancia de la equidad y la inclusión en la educación ha llevado a un mayor enfoque en la

diversidad, la inclusión y la justicia en el aula.

Además, la educación personalizada se está convirtiendo en una tendencia cada vez más importante, con un enfoque en adaptar la enseñanza y los recursos a las necesidades individuales de cada estudiante para mejorar su experiencia de aprendizaje y resultados académicos. La inteligencia artificial y la tecnología están jugando un papel clave en el desarrollo de esta tendencia, proporcionando una gran cantidad de datos y análisis para ayudar a los docentes a personalizar la educación de manera efectiva.

Este informe explora en profundidad estas tendencias y cómo han impactado en el mundo educativo en 2022. Se analizarán las implicaciones para los estudiantes, los docentes y la educación en general, y se discutirán las posibilidades y desafíos futuros que surgen de estos cambios. Con una combinación de datos, expertos en el campo y análisis, este informe proporcionará una comprensión detallada de las tendencias educativas en 2022 y su impacto en el futuro de la educación."

Para intentar completar la información aportada por ChatGPT, a continuación pedimos a Perplexity que nos responda a la pregunta: *¿Cuáles son las tecnologías que más han impactado en la educación durante 2022?* y la respuesta es:

"Las tecnologías que más han impactado en la educación durante 2022 incluyen realidad aumentada y simulaciones[1],

tecnologías educativas basadas en inteligencia artificial[1], uso de las tecnologías 5G en la educación[1], aulas colaborativas[3], personalización[3] y el desarrollo de apps y servicios innovadores de aprendizaje móvil y online[3]. Estas tecnologías prometen mejorar la forma en que los estudiantes trabajan, permitiendo una mayor personalización del proceso de aprendizaje. Además, se espera que la educación basada en competencias desempeñe un papel vital en el sistema educativo. La combinación de estas tecnologías con el uso de herramientas también ha dado lugar a un cambio significativo en el modelo educativo, con la adopción de un modelo híbrido que combina lo mejor de la formación online con lo más valioso de la presencial[2][3]."

Y para completar esta información, Perplexity nos muestra *algunos estudios sobre el uso de la tecnología en la educación en 2022*¹:

"En 2022, el uso de la tecnología se profundizó para ampliar redes y fortalecer sistemas de conectividad[1]. Estudios como el realizado por Telefónica Empresas[2] muestran que la tecnología ha sido un catalizador para potenciar el aprendizaje, pasando de la educación presencial a la híbrida. Tendencias como el metaverso, la inteligencia artificial o el 'machine learning'[3], así como el reemplazo de sistemas heredados y la inteligencia artificial en educación[4], han sido clave para mejorar los procesos educativos. La importancia de la tecnología en la educación actual también ha permitido desarrollar nuevas metodologías de aprendizaje[5]."

Además, como detalle importante, podemos observar que la información proporcionada por Perplexity, incluye la cita de las fuentes de las que se ha obtenido la información.

No está mal, ¿verdad? es bastante claro, coherente y muy alineado con los datos y tendencias que presentamos en este informe... tendremos que añadir a la firma de este artículo la de **ChatGPT** y la de **Perplexity** :), igual que ya han empezado a hacer algunos investigadores: "ChatGPT ya aparece como autor de artículos de investigación científica: la debacle de si una IA puede ayudar a hacer ciencia"².

Y parece que esto es solo el principio. Seguramente estamos en la fase embrionaria de la Inteligencia Artificial, pero ya no es algo del futuro y se van viendo las primeras evidencias de que la IA será imparable: Google está a punto de presentar Bard³, su propia Inteligencia Artificial. Microsoft anunció el 7 de febrero de 2023 que su buscador Bing y el navegador Edge incorporarán una ventana de chat (basado en ChatGPT) a la que se le podrá hacer preguntas⁴.

Estamos seguros de que la IA no es perfecta, sabemos que ni ChatGPT ni ninguna otra IA dan respuestas 100% acertadas, incluso puede que contradictorias o dañinas, pero, como dicen en OpenAI "Es importante recordar a los lectores que ChatGPT es una versión de prueba con fines de investigación, les informamos que puede generar información incorrecta y producir instrucciones dañinas o contenido sesgado".

Centrándonos en el presente informe y antes de hacer un breve repaso por los artículos que contiene, queremos destacar la importancia de disponer de casi treinta personas observadoras que se han incorporado al observatorio, tanto de las diferentes Comunidades Autónomas del estado español, como de Latinoamérica. Gracias por vuestra colaboración y por hacer crecer el ODITE aflorando experiencias innovadoras ligadas a tendencias en educación con (y sin) tecnologías digitales.

Siguiendo la estructura de informes anteriores, las tendencias están clasificadas por el grado de implementación en las aulas. La concreción del nivel de implantación se determina a partir de las aportaciones de las personas que participan en el observatorio.

¹ URL de la respuesta de Perplexity: <https://www.perplexity.ai/?s=c&uid=488064e3-d177-4eeb-9581-e723c6e82df1>

² ChatGPT ya aparece como autor de artículos de investigación científica: la debacle de si una IA puede ayudar a hacer ciencia

<https://www.xataka.com.mx/robotica-e-ia/chatgpt-aparece-como-autor-articulos-investigacion-cientifica-debacle-ia-puede-ayudar-a-hacer-ciencia>

³ Google presenta Bard, su chat inteligente para hacer búsquedas

<https://elpais.com/tecnologia/2023-02-07/google-presenta-bard-su-chat-inteligente-para-hacer-busquedas.html>

⁴ La reinención de las búsquedas con un nuevo Microsoft Bing, potenciado por IA, y Edge, un copiloto para la web <https://news.microsoft.com/es-es/2023/02/08/la-reinencion-de-las-busquedas-con-un-nuevo-microsoft-bing-potenciado-por-ia-y-edge-un-copiloto-para-la-web/>

Los artículos se agrupan en estas categorías:

Tendencias en práctica

En esta categoría encontraréis artículos focalizados en tendencias que podemos afirmar como consolidadas en el ámbito educativo, algunas recurrentes en los diferentes informes publicados como la Realidad Aumentada, que este informe se recogen junto al resto de “Realidades Digitales”, los antecedentes del enfoque *STEM/STEAM*, su relación con la educación 4.0 y experiencias de éxito de su implementación en diferentes escenarios académicos y educativos-tecnológicos, el *Visual Thinking* como recurso clave para la inclusión de un alumnado que no ha tenido posibilidades de hacer visibles sus conocimientos más allá la expresión textual de los mismos, la Robótica educativa y el pensamiento computacional y el Trabajo en la nube. Completan este bloque los artículos focalizados en la Alfabetización digital y la salud y felicidad en el alumno, donde se presenta un breve marco internacional que recoge los principales conceptos y tendencias detectadas sobre la salud y el bienestar en el entorno educativo.

Tendencias en desarrollo

En el grupo de las tendencias que van ganando terreno en educación, encontramos artículos que, aunque han aparecido en informes anteriores del ODITE, su enfoque ha cambiado sustancialmente. En el artículo dedicado a la Neuroeducación, se analiza desde la virtud neurodidáctica, su vínculo con las tecnologías educativas y se invita a aplicarla en los distintos niveles educativos y disciplinas en las que el diseño de estas unidades didácticas tenga cabida.

Sobre Personalización del aprendizaje, en esta ocasión, el artículo se centra en los variados perfiles de los alumnos que podemos encontrar en las clases de inglés en las escuelas oficiales de idiomas (EOI) que convierten la personalización del aprendizaje en una auténtica necesidad, necesidad que ya se apuntaba en el *trabajo realizado por Javier Tourón en el Informe ODITE de 2021*.

Respecto a Espacios educativos innovadores, a diferencia del artículo Del rediseño de los espacios de aprendizaje hacia aulas inteligentes publicado en el *anterior Informe*, donde entraban en juego la Inteligencia Artificial (IA) e Internet de la Cosas (IoT) se apuntaba en el Informe de 2021, en el presente Informe se focaliza en la necesidad de buscar nuevas alternativas a los espacios, lo que ha llevado a muchos centros educativos a la creación del Aula del Futuro, un programa coordinado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), en colaboración con las comunidades autónomas, que tiene su origen en el proyecto *Future Classroom Lab* y es desarrollado por la *European Schoolnet* (EUN) desde 2012.

En el artículo La evaluación para el aprendizaje, se analiza la evaluación como proceso que ha de tener un objetivo diferente al de la mera calificación, integrando la evaluación formativa y formadora, un proceso que forma parte del propio proceso de aprendizaje y donde la clave es entender que es necesaria una evaluación que ayude a mejorar, a seguir creciendo, a desarrollarnos, que se necesita un acompañamiento, una guía, o más información para seguir avanzando.

Finaliza este apartado con dos temas que han ganado relevancia en los últimos años, como son

la privacidad y protección de datos y el Aprendizaje Híbrido. En el primero, se cita que el sistema educativo ha tomado consciencia de su responsabilidad en la aplicación de los reglamentos y normativas que permiten el ejercicio de los derechos internacionales, estatales y locales y favorecen el clima relacional de centro, presentando una experiencia práctica que nos permite apreciar nuevos formatos de colaboración, aprendizaje colectivo y participación social en el desarrollo profesional de los docentes y de las organizaciones educativas. El segundo, Aprendizaje híbrido, se centra en

los cambios en el proceso de digitalización de la educación, acelerados por la pandemia. Por esta razón los modelos de formación presenciales se han tenido que complementar, incluso sustituir, con los modelos híbridos e incluso a distancia.

Tendencias en perspectiva

Finalmente, incluimos experiencias relacionadas con tendencias educativas innovadoras que, aunque incipientes, ya se desarrollan en algunos centros educativos. Os ofrecemos propuestas sobre Sistemas Conversacionales (chat bots), IoT (Internet de las Cosas), Big Data en educación y Educación Inmersiva: Metaverso y Realidad Virtual, para concluir con la tendencia actual de la que os hablábamos al principio de esta introducción: la Inteligencia Artificial en educación (AI).

Los Sistemas Conversacionales (chat bots) ya se mencionaron en anteriores Informes ODITE, con ejemplos prácticos. En el presente Informe se afirma que la IA, en el último año, ha crecido a

un ritmo exponencial en comparación con la última década, esto se traduce en que muchas de las tareas cotidianas que realizan las personas integran IA, en ocasiones hacemos uso de ella sin darnos cuenta. Si acciones cotidianas a través de IA existen en la vida de las personas, las escuelas deberían de ser el primer eslabón para educar a los estudiantes en el conocimiento y uso ético de la IA y chatbots.

En el caso de Big Data, encontraremos dos artículos que, en estos momentos, creemos imprescindibles: por una parte la visión técnica del concepto y, por otra el enfoque de Big Data en su aplicación educativa.

Finalmente, sobre Educación Inmersiva, se muestran algunas de las experiencias de aula con más impacto en el que la Realidad Aumentada, la Realidad Virtual han tenido un papel esencial como tecnologías principales. Tal como sucede con otras tendencias, tanto la Realidad Aumentada como la Realidad Virtual se han tratado en Informes ODITE anteriores, con ejemplos de aplicación en educación, pero en esta ocasión se integran con la presentación del Metaverso, como la evolución natural que está viviendo la RV y que revolucionará drásticamente el concepto de interactividad.

Esperamos que sean temas y ejemplos útiles, aplicables a la práctica educativa habitual y que se vayan consolidando en el día a día en las “aulas”.

Agradecemos muy sinceramente la colaboración de todas las personas que han hecho posible este informe y que pueden verse recogidas en los créditos.

Juanmi Muñoz y Xavi Suñé

Codirectores del ODITE

PRESENTACIÓN

EL VALOR AÑADIDO DE LA INNOVACIÓN:

de la valoración cualitativa a la comparación cuantitativa (ODITE 2017-2020)

Dra. Neus Lorenzo



El Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital, ODITE, publica un anuario que analiza las tendencias anuales en los procesos de innovación y de incorporación tecnológica al sistema educativo, a partir de una clasificación de eje temporal (tendencias en perspectiva, en desarrollo y en aplicación práctica). Este artículo estudia el periodo 2017-2020 en contraste con el del presente año, y propone una valoración ponderada para las tendencias analizadas, en función de una tipología propia de la Teoría del Juego, que enfatiza su relevancia según sean innovaciones tecnológicas (componentes), metodologías y estrategias de cambio (mecánicas) o relaciones de socialización transformadoras (dinámicas).

El estudio pone en valor la riqueza del anuario del ODITE en su valoración cualitativa, y propone experimentar una propuesta de ponderación cuantitativa para pasar de las reflexiones de calidad (qualia) al dato numérico que permite un cálculo operable (quantum), para concluir que la introducción de este modelo mixto puede ampliar las posibilidades de seguimiento de una tendencia, identificar el tiempo medio de su implantación, y comparar los procesos seguidos en cada caso.

En resumen, este informe abre un camino para identificar las tendencias de mayor impacto y valor innovador, y conocer un poco mejor el comportamiento de los sistemas educativos ante la transformación digital del mundo actual.

Innovación, tendencias educativas, ODITE, Anuario, cultura digital



EL VALOR AÑADIDO DE LA INNOVACIÓN:

de la valoración cualitativa a la comparación cuantitativa (ODITE 2017-2020)

El informe sobre las tendencias educativas que anualmente publica el ODITE (el Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital, de la Asociación Espiral) presenta las tendencias más utilizadas y mejor valoradas por los docentes, según su aparición en las aulas y los centros escolares. Para seleccionar estas tendencias, el ODITE invita anualmente una treintena de docentes y educadores, personas expertas destacadas en la investigación, análisis y aplicación de la tecnología educativa en las diferentes comunidades autónomas del estado español y en Latinoamérica, que seleccionan ex-ante por votación las tendencias más frecuentemente observadas en las redes sociales, y las organizan en una clasificación de eje temporal (tendencias en perspectiva, en desarrollo y en aplicación práctica). Estos tres momentos evolutivos permiten hacer un seguimiento de los procesos de innovación y de incorporación tecnológica al sistema educativo.

- **Tendencias en perspectiva:** aquellos elementos emergentes de innovación que se detectan en experiencias pioneras con un uso incipiente
- **Tendencias en desarrollo:** las que están en proceso de difusión e implantación, y que se detectan en uso y en adaptación al sistema.
- **Tendencias en aplicación práctica:** las tecnologías y/o metodologías educativas incorporadas a las aulas, en crecimiento adaptado a cada situación

Entre 2017 y 2020, el ODITE ha analizado 56 tecnologías educativas diferentes y su tendencia evolutiva, según estos tres estadios del proceso innovador, para determinar las tendencias emergentes, las tendencias en adaptación al contexto educativo y las tendencias en aplicación práctica en el aula. Destaca en especial el aumento significativo de tendencias analizadas durante el año de la pandemia COVID-19, y el aumento de las tendencias tecnológicas y metodológicas en desarrollo y aplicación ese mismo año. (Figuras 1-a, 1-b)



Figura 1-a. Comparación anual de tendencias seleccionadas y analizadas por ODITE (2017 - 2022)

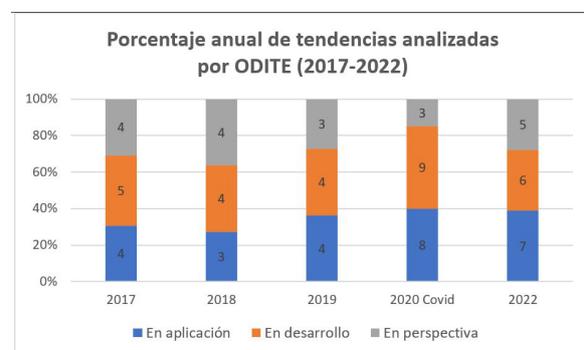


Figura 1-b. Cuadro comparativo del porcentaje de tendencias analizadas por ODITE entre 2017 y 2022 en cada una de las etapas de la innovación: en perspectiva, en desarrollo, en aplicación.



Determinar los diferentes estadios de la metodología y de la tecnología educativa no es fácil. Establecer una valoración de su impacto en educación, aunque sea aproximado, es aún más complejo. Centrándonos en la parte tecnológica, aplicando una mirada retrospectiva, la expresión tecnología educativa se ha utilizado para hacer alusión a la utilización de dispositivos electrónicos, software, herramientas multimedia, internet y otros aparatos digitales, que pueden facilitar el aprendizaje. En la actualidad, en cambio, entendemos la tecnología educativa con un concepto mucho más amplio que abarca todos aquellos medios y estrategias de aprendizaje y enseñanza que utilizan la tecnología para mejorar la calidad de los procesos de educación. Esto incluye diferentes artefactos físicos, virtuales y conceptuales que han generado un ecosistema tecnológico, metodológico y organizativo en expansión, con el potencial de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje y transformar la educación. ¿Cuál es la función de crecimiento de la innovación, y qué ecuación permite calcular su valor e impacto en educación?

Por ahora no existe un estudio ampliamente reconocido sobre este punto. Algunas posibles medidas del impacto de la innovación los resultados lineales y comparativos se centran en pruebas objetivables del alumnado (PISA, TIMSS, etc). Con una visión social más amplia y colectiva, otras medidas de medida del impacto de la innovación pueden incluir los cambios en la productividad docente (metodologías más efectivas), el crecimiento profesional (desarrollo docente hacia medidas más éticas e inclusivas), el bienestar del alumnado y su sostenibilidad educativa (la continuidad de estudios a lo largo de la vida) y el bienestar social en la comunidad educativa o mejor clima de centro. La ecuación específica utilizada para medir el impacto de la innovación dependerá de la medida de impacto

específica que se esté utilizando y de los datos disponibles para estimar dicha ecuación.

En general, la investigación empírica sobre el impacto de la innovación utiliza una variedad de métodos estadísticos y econométricos para estimar la relación entre diferentes medidas de la innovación y diferentes medidas de impacto. Esto podría implicar la estimación de una relación lineal o no lineal, utilizando diferentes formas funcionales e incluyendo diversas variables de control. Es este artículo nos proponemos generar un modelo de cálculo que permita identificar las tendencias innovadoras en distintos estadios, asignar un valor ponderado a cada tendencia en función de su presencia y aplicación en el aula, y determinar su impacto en función de la dinámica metodológica que aporta al centro y del cambio social y transformador que pueda llegar a generar. Para realizar este estudio se han utilizado las tendencias seleccionadas y analizadas en cada anuario del ODITE entre 2017 y 2020.

Asignación de un valor ponderado según el grado de aplicación

En un primer ejercicio de visualización de datos, asignaremos un valor diferente a las tendencias en perspectiva, las que están en desarrollo, y las que ya se aplican de forma práctica en el aula.

Así, podemos considerar que cada **tendencia** innovadora emergente aporta cierto valor a la educación ($v(t)=1*t$), y su desarrollo en el ecosistema escolar dobla su valor potencial ($v(t)=2*t$), pero su auténtico potencial llega con su aplicación práctica en el aula, que puede aportar cuatro veces más ($v(t)=4*t$). Así obtenemos una función lineal: $[a_n = a_1 \times 2^{(n-1)}]$ en la que a_n es 1, que hace más evidente la distancia entre una tendencia innovadora que inicia su presencia en el ecosistema escolar, y



una que ya se ha implantado de forma contextualizada en la escuela.

Aunque esta función sea ciertamente arbitraria nos permite generar una primera hipótesis comparativa sobre el valor añadido de las tendencias analizadas por ODITE cada año, considerando un valor diferente para las tendencias *en perspectiva*, *en desarrollo* y *en aplicación práctica*. Así, los espacios educativos *innovadores* que eran una tendencia emergente en el 2017 (v=1) han doblado su valor en 2022 (v=2), cuando la encontramos en plena aplicación práctica en las aulas en el 2022, mientras que la Realidad Virtual emergente *en perspectiva* en 2017, mantiene su valor inicial (v=1) dado que sigue en la misma etapa emergente en 2022 (ahora junto al Metaverso), sin que haya despegado hacia una aplicación generalizada.

Con este mismo cálculo, la ponderación de las tendencias analizadas por ODITE entre 2017-

2022 en un universo de 73 tendencias nos da un valor ponderado de 180, y un diferencial de 107, generando un valor añadido total del 59,44%. Podemos obtener una visión global y comparativa del valor añadido anual de la innovación, en función de su presencia y aplicación práctica en el aula. Figura 2.

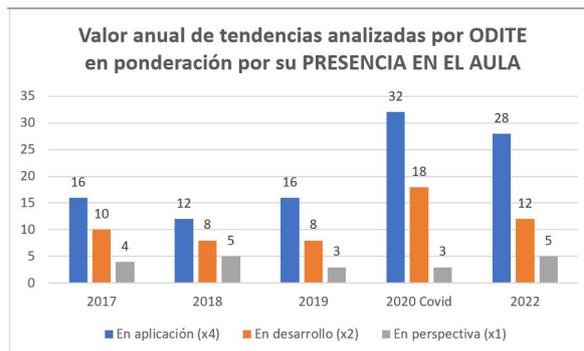


Figura 2-a. Cuadro comparativo del valor ponderado de tendencias seleccionadas y analizadas por ODITE entre 2017 y 2022 aplicando una función lineal: $[a_n = a_1 \times 2^{(n-1)}]$ en la que a_n es 1

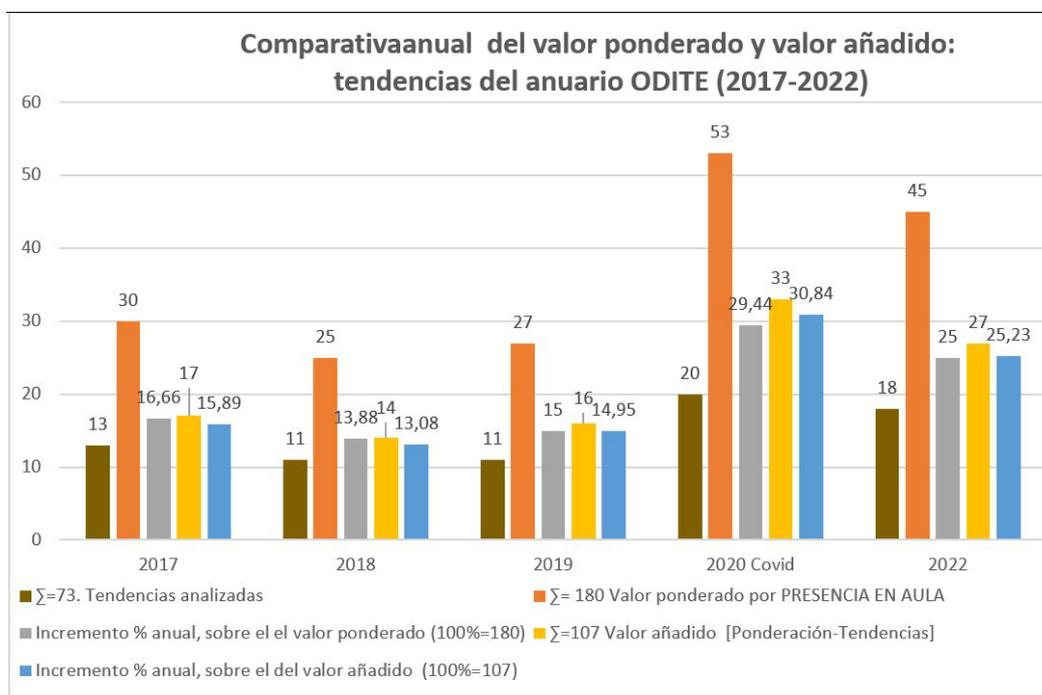


Figura 2-b. Cuadro comparativo: tendencias analizadas, valor ponderado, valor añadido y porcentaje del valor ponderado de las tendencias seleccionadas y analizadas por ODITE entre 2017 y 2022



Este cuadro vuelve a poner de manifiesto el papel de la pandemia en la ampliación de las tendencias innovadoras en educación (año 2020), y la correlación que se detecta entre el aumento del valor añadido correspondiente. Con este planteamiento experimental proponemos aquí una primera perspectiva cuantitativa del anuario del ODITE, con una ponderación que pone en valor criterios muy concretos, asociados a la aplicación práctica de las tendencias innovadoras

Por otro lado, el universo de tendencias analizadas está sujeto a la selección *ex-ante* que hacen los expertos del ODITE: sin una corrección cualitativa, la ponderación será siempre consecuencia de una voluntad determinada, Por ello planteamos a continuación una nueva escala en las categorías de análisis con una corrección cualitativa y nos proponemos aplicar una tipología que agrupe las tendencias por su valor añadido relacionado con el impacto en la calidad educativa. Podemos valorar las innovaciones digitales en aula (herramientas y recursos), su uso y aplicación (estrategias metodológicas), y la mayor eficiencia individual y social de los resultados (transformación de actitudes y expectativas de futuro). La identificación de los distintos casos en esta taxonomía es extremadamente valiosa, ya que nos permite cuantificar las tendencias según su impacto en el sistema educativo, para pasar de las opiniones valorativas (las *qualia*) a la evaluación con un valor de cálculo (el *quantum*), y obtener datos operables, comparables y evolutivos (Gallon, 2021).

Esta propuesta clasificatoria no es nueva en educación (Burriel, 2022). Permite disponer de un espacio de exploración basado en la evidencia, a partir de una de las taxonomías conceptuales más conocida en la Teoría del Juego, donde los recursos tecnológicos se identifican con los *componentes técnicos*, las

metodologías con las *mecánicas de gestión*, y el impacto con las *dinámicas sociales*. Siguiendo esta misma nomenclatura (Hunter & Werbach, 2012), por analogía, podemos cuantificar la tecnología que se incorpora como una herramienta didáctica a los recursos de aula (*componentes*), las estrategias que promueven en el cambio metodológico aula (*mecánicas*), y el valor añadido que pueden aportar para la transformación y mejora de las relaciones de aprendizaje (*dinámicas*), a saber:

- **Componentes:** Aquellos recursos y herramientas o tecnologías innovadoras que facilitan el cambio.
- **Mecánicas:** Las estrategias metodológicas y los procedimientos que mejoran la interacción y los procesos de aprendizaje.
- **Dinámicas:** Las relaciones socializadoras y dinámicas de cultura digital que originan transformaciones en el sistema escolar y en la sociedad.

En este nuevo análisis, la tecnología educativa que llega a crear entornos de aprendizaje más interactivos y enriquecedores es aquella que más aporta al cambio organizativo y relacional en la cultura digital y el sistema educativo. Podemos asignar un valor añadido o incremento cualitativo, por ejemplo, la misma ponderación que habíamos dado a las tendencias iniciales según su presencia en clase (es decir, doblando el valor de cada estadio). El ajuste permite visibilizar la calidad añadida según su aplicabilidad, doblando el impacto entre ellos con la función correspondiente, en se representa para Componentes = $[f(c) = 1*c]$, Mecánicas = $[f(m) = 2*m]$ y Dinámicas = $[f(d) = 4*d]$.

Así podemos visibilizar en una nueva representación gráfica el valor de innovación global de las diferentes



tendencias analizadas por ODITE entre 2017 y 2020, en función de su influencia transformadora y comparar el valor cualitativo aportado anualmente por las tendencias analizadas, según su potencial transformador. (Figura 3-a, 3-b, 3-c).

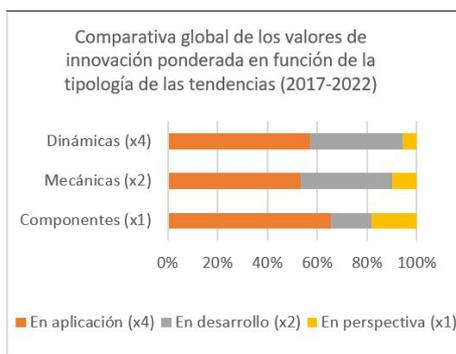


Figura 3-a. Comparativa global de los valores de innovación en doble ponderación para el conjunto de tendencias (2017-2022).

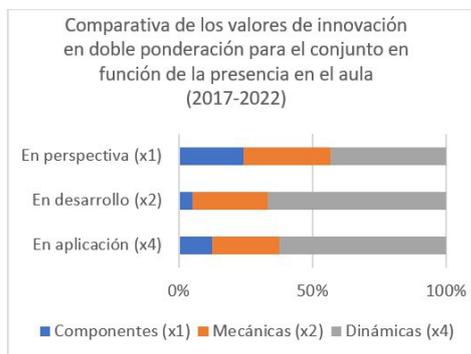
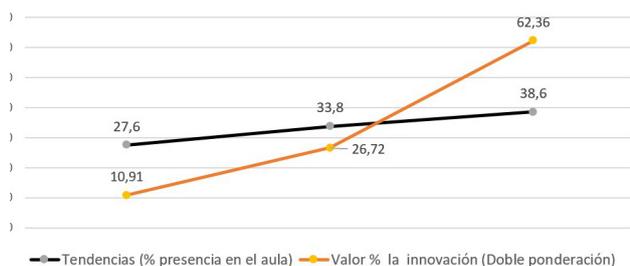


Figura 3-b. Comparativa de los valores de innovación en doble ponderación para el conjunto en función de la presencia en el aula (2017-2022).

Comparación entre el % de tendencias analizadas por ODITE antes y después de la doble ponderación (2017-2022)



La ponderación cualitativa del valor añadido se propone a efectos de visualización comparativa. A pesar de ser aquí una ponderación experimental, la cuantificación permite detectar el impacto amplificado de las tecnologías, su uso y su consolidación en los distintos momentos de su adopción en el aula. En cualquier caso, la hipótesis queda abierta a futuras validaciones ex-ante, durante o ex-post con herramientas diversas. Con esta propuesta de ponderación, el ODITE detecta y propone que:

- Las distintas tendencias de los diferentes anuarios ODITE analizados entre 2017 y 2022 aportan un valor de innovación evidente y progresivo en sus tres estadios de evolución en perspectiva, en desarrollo y en aplicación práctica en el aula.
- Ponderar los tres estadios evolutivos de una tendencia pueden proporcionar una visión comparativa de la incorporación de la innovación en los centros escolares
- Clasificar las tendencias en función de su tipología (componentes o herramientas; mecánicas o estrategias de gestión; dinámicas o mejora educativa y social.

Figura 3-c. Comparativa anual (2017-2020) de los datos-valor de las tendencias analizadas por ODITE, y valor añadido de las clasificadas según la tipología de Hunter & Werbach (2012), suponiendo que cada tipología dobla el impacto de la anterior, con un valor ponderado (En $a_n = a_1 \times 2^{(n-1)}$, si a_n es 1).

- Añadir una segunda ponderación por tipologías sobre la ponderación inicial permite apreciar con mayor relevancia los procesos de innovación, y su valor añadido. recursos tecnológicos sumados en el marco de la innovación (componentes) constituyen una aportación de valor ponderado que puede doblar su eficacia con las estrategias y metodologías adecuadas (mecánicas), y volverla a doblar cuando se crean climas relacionales en la cultura digital que favorecen una socialización transformadora (dinámicas). [Figura 4]

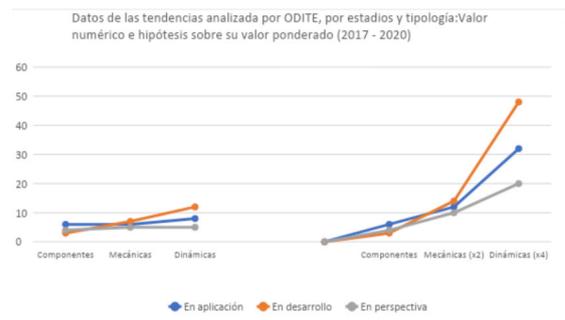


Figura 4. Tecnologías educativas analizadas por ODITE entre 2017 y 2020, y su ponderación comparada

El seguimiento lineal de cada una de las tendencias analizadas también puede estudiarse desde el eje evolutivo, para determinar el tiempo de implantación o de descarte de las tecnologías emergentes. A modo de ejemplo, el aprendizaje personalizado era emergente en 2017, en desarrollo en 2018 y en aplicación en el 2019, pero sufrió una regresión en el 2020 en pleno COVID. Cuantificando el valor simple y ponderado de las tendencias en distintos momentos, descubrimos situaciones comparativas interesantes. Algunas tendencias analizadas en este

anuario de 2022 han seguido distintos momentos de adopción en el ecosistema educativo y de adaptación a la realidad del aula. Así podemos asignar un valor a las tendencias que se han seleccionado en el 2022 para la aplicación práctica en una ponderación simple (en perspectiva= $f(t) \times 1$, en desarrollo $f(t)=t \times 2$, y en aplicación en el aula $f(t)=t \times 2, \times 4$), y obtenemos un cuadro sobre el itinerario de aplicación en el aula de las tendencias seleccionadas (Figura 5)

2017	2018	2019	2020	2022	Tendencias en aplicación en el aula (Anuario 2022)
1		1	1	4	Realidad Aumentada
4				4	STEAM
2				4	Visual Thinking
				4	Alfabetización digital
1		2		4	Salud y felicidad en el alumno (mindfulness, educación positiva...)
1	2			4	Trabajo en la nube
2		4	4	4	Robótica educativa y pensamiento computacional

Figura 5.- Cuadro de valores ponderados de las tendencias “en aplicación” en 2022, y seguimiento de su presencia en educación desde 2017. (Fuente; Anuarios ODITE 2017-2022).



Como vemos en la figura 5, algunas de las tendencias *en aplicación* en 2022 (valor x=4) han seguido itinerarios que tienen diferente valor acumulado, en función de su presencia en el ecosistema educativo durante los cursos anteriores.

a) La realidad aumentada era emergente en 2017, lo siguió siendo en 2019 y 2020, y este año (2022) ha dado el salto *en aplicación* a las aulas, tal vez por su revalorización en el ámbito del Metaverso.

b) STEAM hace su aparición plena en la escuela en el 2017, pero después parece tener una presencia discreta de 2018 hasta este curso, cuando vuelve a ser evidente en las aulas. Proceso similar ha tenido el Visual Thinking.

c) La alfabetización digital no aparece hasta este año, en que irrumpe en aplicación plena, tal vez porque con anterioridad el punto de atención era el currículum de tecnología o algún otro enfoque competencial.

d) La robótica, por su parte, se distingue por su actualidad casi continuada en el ecosistema educativo, ocupando tal vez la atención que hemos echado de menos en las STEAM.

En resumen, el estudio longitudinal puede ayudarnos a entender la complejidad de las tendencias innovadoras en educación, con estudios como el del ODITE.

El cuadro de la figura 5 podría representarse de diversas maneras: En una línea evolutiva longitudinal se podría reflejar el proceso de adopción de estas tendencias en los centros; en un cuadro de valores simples o ponderados se puede destacar la permanencia plurianual en el anuario de una tendencia determinada; en un diagrama de barras se pueden ponderar con datos-valor clasificados por tipologías, etc. Se trata, en cualquier caso, de profundizar en el conocimiento de la innovación educativa, sus recursos y sus procesos. [Figura 6]

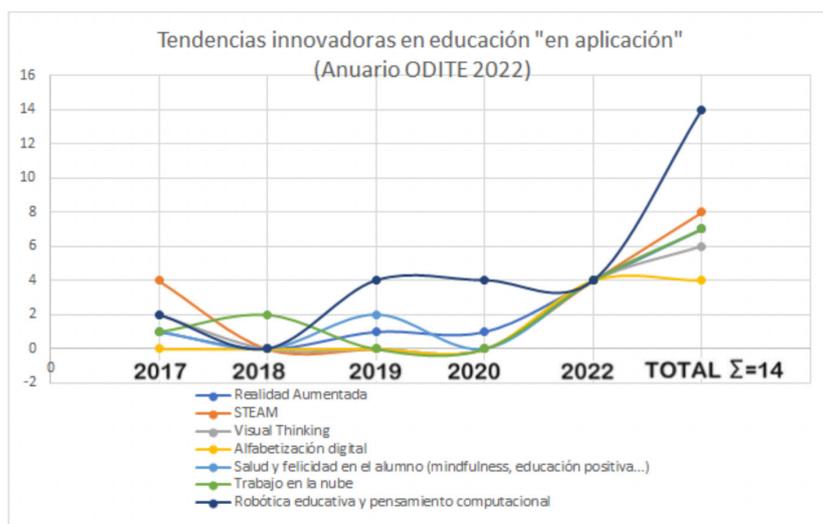


Figura -6: Cuadro de estudio de tendencias en aplicación (2023) y su itinerario de adopción o adaptación al aula, expresada mediante una ponderación simple acumulativa: en aplicación $f(t)=4*t$, den desarrollo $f(t)=2*t$, y en perspectiva $f(t)=1*t$. El valor total implica una presencia más constante, en un estadio de aplicación práctica más permanente en el aula (compárese el valor de la Robótica con el de Visual Thinking, por ejemplo).



Estos estudios longitudinales pueden, en un futuro, aportar conocimiento sobre la innovación, sus procesos de adopción y su vulnerabilidad en situaciones de crisis. Los estudios con modelos de transferencia de información cualitativa-cuantitativa se han extendido en las redes (p.e. con likes, y otras valoraciones de usuarios) pero aún estamos lejos de disponer de fórmulas consensuadas para valorar procesos de apreciación cualitativa sobre innovación, más allá de las rúbricas. El campo de investigación a gran escala está aún por descubrir.

REFERENCIAS

Burriel, F. (2022) La implicación de la familia en la comunidad escolar: gestación de una herramienta para la medición de percepciones cualitativas. *Educar*, 2022, vol. 58/1. pp 237-252

Gallon, R. (2021) Content for the future: Teaching the machine to teach us. *TC-World, E-Magazine*. <https://www.tcworld.info/e-magazine/intelligent-information/content-for-the-future-teaching-the-machine-to-teach-us-1121/>

Hunter D. & Werbach, K. (2012) *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Semantic Scholar.



odite

Observatorio de Innovación
Tecnológica y Educativa



TENDENCIAS EDUCATIVAS 2017

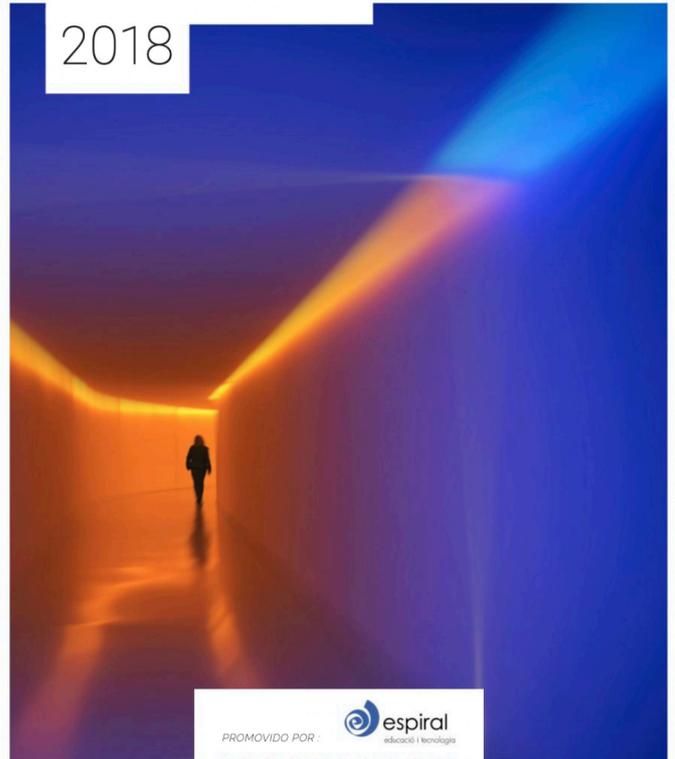
Photo credit: jmsmytaste via Foter.com/CC BY-NC-SA

Tendencias Educativas

2018



Observatorio de Innovación
Tecnológica y Educativa



PROMOVIDO POR:



D/I/D/A/C/T/A/L/I/A

Tendencias Educativas

2019



Observatorio de Innovación
Tecnológica y Educativa



PROMOVIDO POR:



D/I/D/A/C/T/A/L/I/A

Educación en tiempos de PANDEMIA

2020



Observatorio de Innovación
Tecnológica y Educativa



CON LA COLABORACIÓN DE:



D/I/D/A/C/T/A/L/I/A





ANEXO: Tendencias analizadas por ODITE

a) Distribución anual: en aplicación, desarrollo, y perspectiva. En cada casilla se muestra la tendencia analizada, y en rojo el número de tendencias clasificadas como componentes(c), mecánicas(m) y dinámicas(d), sin calor ponderado.

En aplicación		En desarrollo	
2017	Gamificación STEM y STEAM Trabajo cooperativo Trabajo en la Nube	1c-1m-2d	Educación emocional Movimiento Maker Neuroeducación Robótica Visual Thinking
2018	Escape Room Aprendizaje basado en proyectos Ciencia en la Nube	1c-1m-1d	Aprendizaje basado Neuroeducación Microlearning y Micro... Educación personaliza...
2019	Aprendizaje basado en retos, ABP, ABEv Flipped Learning Aprendizaje en Servicio Aprendizaje personalizado	0c-1m-3d	Emprendeduría Espacios educativos Cultura Maker Robótica i pensamie...
2020 Covid	Diseño, Programación e impresión 3D Aprendizaje basado en Retos (Covid) Introducción a la Gamificación Aprendizaje basado en Videojuegos Aventura de Adso Escape Room para secundaria Robótica educativa Vídeos como recurso educativo	4c-1m-3d	Aprendizaje persona... De los espacios de ap... Diseño Universal par... Espacios educativos... Educación inclusiva e... La Percusión corpora... Videoconferencia y c... Videoconferencia vs... Docencia presencial
2022	Realidad Aumentada STEAM Visual Thinking Alfabetización digital Salud y felicidad en el alumno (mindfulness, educación positiva...) Trabajo en la nube Robótica educativa y pensamiento computacional	2c-4m-1d	Neuroeducación Personalización del a... Espacios educativos... Evaluación Privacidad y protecc... Aprendizaje híbrido



En perspectiva			
	1c-3m-1d	Espacios educativos Mindfulness Realidad Virtual Aprendizaje personalizado	2c-0m-2d
en eventos Contenidos zada	0c-1m-3d	Inteligencia Artificial Aprendizaje con Big Data Sistemas Conversacionales Tecnología wearable	2c-2m-0d
Innovadores nto computacional	1c-1m-2d	Aprendizaje inmersivo (RA, RV, Realidad Modal) Analítica educativa (Learning Analytics) Rapid-Learning (Microlearning y píldoras educativas)	1c-2m-0d
lizado rendizaje hacia Aulas Inteligentes a el Aprendizaje (DUA) innovadores en la pandemia al como recurso interdisciplinar docencia on-line Vídeo vs Webinar y en remoto	1c-4m-4d	Chatbots Telegram como herramienta emergente Telegram en FP: Conectividad y privacidad	2c-0m-1d
prendizaje innovadores ón de datos	1c-2m-3d	Sistemas Conversacionales (Chatbots) IoT (Internet de las Cosas) Big Data en educación Inteligencia Artificial en educación (AI) Educación Inmersiva: Metaverso y Realidad Virtual	2c-2m-1d



b) Distribución anual en tipologías (en colores) según su impacto: como recurso o herramienta (componentes, en rojo); como metodología de cambio (mecánicas, en naranja); como dinámica transformadora de impacto relacional y social (dinámicas, en verde)

	2017	2018	2019
En aplicación	Gamificación	Escape Room	Aprendizaje basado en ABP, ABEv
	STEM y STEAM	Aprendizaje basado en proyectos	Flipped Learning
	Trabajo cooperativo	Ciencia en la Nube	Aprendizaje en Servicio
	Trabajo en la Nube		Aprendizaje personalizado
En desarrollo	Educación emocional	Aprendizaje basado en eventos	Emprendeduría
	Movimiento Maker	Neuroeducación	Espacios educativos Innovadores
	Neuroeducación	Microlearning y Micro Contenidos	Cultura Maker
	Robótica	Educación personalizada	Robótica i pensamiento computacional
	Visual Thinking		
En perspectiva	Espacios educativos	Inteligencia Artificial	Aprendizaje inmersivo (Realidad Modal)
	Mindfulness	Aprendizaje con Big Data	Analítica educativa (Learning Analytics)
	Realidad Virtual	Sistemas Conversacionales	Rapid-Learning (Microlearning píldoras educativas)
	Aprendizaje personalizado	Technología wearable	



	2020 Covid	2022
Retos,	Diseño, Programación e impresión 3D	Realidad Aumentada
	Aprendizaje basado en Retos (Covid)	STEAM
	Introducción a la Gamificación	Visual Thinking
do	Aprendizaje basado en Videojuegos	Alfabetización digital
	Aventura de Adso	Salud y felicidad en el alumno (mindfulness, educación positiva...)
	Escape Room para secundaria	Trabajo en la nube
	Robótica educativa	Robótica educativa y pensamiento computacional
	Videos como recurso educativo	
	Aprendizaje personalizado	Neuroeducación
	De los espacios de aprendizaje hacia Aulas Inteligentes	Personalización del aprendizaje
	Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)	Espacios educativos innovadores
	Espacios educativos innovadores	Evaluación
	Educación inclusiva en la pandemia	Privacidad y protección de datos
	La Percusión corporal como recurso interdisciplinar	Aprendizaje híbrido
	Videoconferencia y docencia on-line	
	Vídeo-conferencia vs. Vídeo vs. Webinar	
	Docencia presencial y en remoto	
RA, RV,	Chatbots	Sistemas Conversacionales (Chatbots)
arning	Telegram como herramienta emergente	IoT (Internet de las Cosas)
arning y	Telegram en FP: Conectividad y privacidad	Big Data en educación
		Inteligencia Artificial en educación (AI)
		Educación Inmersiva: Metaverso y Realidad Virtual



c) Distribución ponderada, por tipologías cualitativas: Componentes (c) - Mecánicas (m) - Dinámicas (d). Estos conceptos hacen referencia a las tecnologías entendidas como herramientas, estrategias e impactos sociales, respectivamente.

	En aplicación	En desarrollo	En perspectiva
2017	1c-1m-2d	1c-3m-1d	2c-0m-2d
2018	1c-1m-1d	0c-1m-3d	2c-2m-0d
2019	0c-1m-3d	1c-1m-2d	1c-2m-0d
2020 Covid	4c-1m-3d	1c-4m-4d	2c-0m-1d
2022	2c-4m-1d	1c-2m-3d	2c-2m-1d



El Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital (ODITE) (<https://ciberespinal.org/es/odite/>) es un centro de descubrimiento, fomento y creación de evidencias transformadoras en educación. Identificamos actividades, proyectos y redes de trabajo con experiencias en práctica, en desarrollo y/o en perspectiva para movilizar los recursos, metodologías y expectativas destinadas a la mejora del aprendizaje.



La Asociación Espiral (<http://ciberespinal.org>) es una comunidad apasionada por la educación y la tecnología. Espiral son jornadas que ponen en contacto a personas, ideas y proyectos con los que aprender. Espiral son actividades formativas que ayudan a descubrir nuevas formas y métodos de trabajo. Pero sobre todo, Espiral es un colectivo de personas que viven y sienten la educación con el fin de adecuarla a las necesidades de la sociedad actual. Siempre comprometidos con la innovación, ofrecemos formación, investigación, asesoramiento, acompañamiento y espacios para contribuir a la mejora educativa.

CRÉDITOS

Licencia de uso

Este trabajo está bajo la licencia internacional de Creative Commons: Reconocimiento 4.0. Para consultar una copia de esta licencia, visita: https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es_ES

DIRECTORES DEL INFORME

Juan Miguel Muñoz
Xavier Suñé

COORDINACIÓN, DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Antonio J. Calvillo

AUTORES

M^a Mar Serón
Luis Fernando Olvera
Noemí Ruth Medina
Garbiñe Larralde
Heriberto Prieto
Neus Lorenzo
Maria A. Rodríguez
Antonio González
Gorka García
Jesús Castellano
Luis Miguel Uzuriaga
Rubén Saenz
David López
Margarita Valenzuela
Beatriz Sánchez
Cristina España
Francisco Javier Masero

Coral Regí
Sandra Entrena
Francesca Burriel
Mercè Gisbert
Pablo Dúo
Ray Gallon
José Farfán
Francisco Silveira
Nataly Buslón Valdez
Francisco Javier Bellas Bouza
Ibán de la Horra

IMÁGENES

Todas las imágenes utilizadas en este informe son de los autores o extraídas de bancos de imágenes libres de derechos tales como Unsplash, Pexels o Pixabay.

© 2023 Informe sobre tendencias educativas Odite. Número 4, época 3, marzo de 2023, Barcelona. ISSN 2604-3513

El contenido de este informe y las opiniones aquí expresadas son solo de los autores.

Comité OdITE

Dirección del Informe especial



Juanmi Muñoz

@mudejarico

Maestro, Pedagogo. Especialista en transformación digital y educativa. Ha sido asesor técnico docente para el Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya y para el Consorci d'Educació de Barcelona, para temas de formación del profesorado e innovación educativa. Ha sido profesor colaborador de la UOC durante 20 años. Ha sido presidente de Espiral, Educación y Tecnología durante seis años. Miembro del Comité Científico de la Fundació Bofill. Cofundador y Director de la consultora CEL Working especializada en innovación educativa con base tecnológica. Fundador y codirector del ODITE



Xavier Suñé

@xsune

Profesor de Informática de Formación Profesional y técnico docente en el Área de Cultura Digital del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya jubilado. Actualmente co-director del Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital -ODITE- de la Asociación Espiral y comprometido con la emprendeduría, la colaboración y la educación a través de CEL Working, una red de consultores y emprendedores de lo social, lo cultural, la educación y la tecnología de la que soy cofundador.

Coordinación, diseño y maquetación



Antonio J. Calvillo

@caotico27

Doctor en Pedagogía con una tesis sobre Flipped Learning y Música. DEA con un trabajo sobre creatividad musical. Licenciado en Geografía e Historia. Historia del Arte: Musicología. Profesor de música en el IES Doñana de Sanlúcar de Barrameda (Cádiz). Miembro del Comité de coordinación de #ODITE ((Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital de Espiral) y del Observatorio de Tecnología Educativa del INTEF. Comité científico del Congreso Nacional de Educación musical "Con Euterpe". Especialista en metodologías activas y desarrollo de la creatividad y el talento.

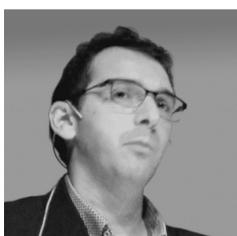
Revisión



Camino López

@caminologa

Licenciada en Bellas Artes, con dos másters en Educación. Profesora de ESO, Bachillerato además de profesora de Universidad en instituciones como la UOC, UEX, UNIA, UVA... en másteres y formación al profesorado universitario e Innovación Docente. Publicó su libro “Enseñar con TIC: nuevas y renovadas metodologías para la enseñanza superior”. Miembro de la Junta Directiva de Espiral y colaboradora en los proyectos del ODITE y Premio Espiral. Fue la profesora de arte en la TV2 y Clan durante el confinamiento a través del programa Aprendemos en Casa del Ministerio de Educación español.



Francesc Nadal

@francescnadal

Licenciado en Administración de Empresas. Profesor de secundaria en activo desde 2003, actualmente en el Institut de Palamós. Ha sido también profesor en el Máster de Derecho Contable y Tributario de la UB. Ha ejercido de secretario en el equipo directivo del Institut Illa de Rodes y de tesorero en la junta directiva de la Asociación Espiral. Formador de docentes. Conferenciante y tallerista en numerosos eventos de tecnología educativa. Especialista en Realidad Aumentada y Realidad Virtual.



Josep Ramón Planas

@jplanasga

Licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad de Barcelona. Ingeniero técnico en Informática de Gestión por la UOC. Desde su implantación he estado trabajando en entornos de aprendizaje 1x1 a nivel de la ESO en el Col·legi Sant Josep Obrer de l’Hospitalet de Llobregat. Founder de MesDos Comunicacions empresa de creación de páginas web especializada en el ámbito educativo. Actualmente colaboro con Competencia Digital Cero asesorando a docentes en temas informáticos y soy miembro del Comité de Coordinación del ODITE.



Nuria Sabaté

@nsabate4

Maestra de primaria desde 2002, actualmente ejerciendo de directora en la escuela Marià Fortuny de Reus. Formadora de profesorado en competencia digital docente, nuevas tecnologías aplicadas a la educación y liderazgo de centros educativos. Miembro de Espiral del Comité de Coordinación del ODITE, de Technovation y de TEDEdClubs. Actualmente Presidenta de la asociación Espiral, Educación y Tecnología.



Luis Lastra

@Lastraroth

Ingeniero en Computación e Informática, Licenciado en Educación, Diplomado en Educación Superior y en Integración Didáctica de TIC en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje, Magíster en Docencia para la Educación Superior y en Informática Educativa para la Docencia. Certified in Media and Technology for Educational. Actualmente Jefe del Departamento de Tecnologías para la Docencia y Educación Virtual del Instituto Profesional Virginio Gómez de la Universidad de Concepción, Chile.



Neus Lorenzo

@Newsneus

Vicepresidenta de Investigación de la Sociedad Catalana de Pedagogía (Institut d'Estudis Catalans), y miembro del Comité de coordinación del ODITE (Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital). Es también cofundadora de la Transformation Society y docente en la Universitat d'Andorra (UdA). Tiene una larga experiencia laboral en la docencia de todas las etapas educativas, y ha sido inspectora de educación durante más de 20 años. Es autora de numerosos artículos y textos escolares sobre internacionalización, informática educativa y desarrollo docente, y ha coordinado durante años programas de innovación y transformación educativa en cargos de liderazgo institucional en Catalunya, España y Europa.



Antonio González

@igrezan

Doctorando en Tecnología Educativa, Magister en Educación Basada en Competencias, Investigador alternativo del Grupo de Investigación Didáctica de la Universidad de Sevilla, Académico e Investigador Miembro Fellow de la Cátedra UNESCO - ICDE en UNESCO/ Embajador EdTech para Genially, AoniaLearning y Nearpod. Miembro RedCad Chile. Integrante de la Mesa TIC en FID, vinculado al Centro de Innovación Mineduc ENLACES del Min. De Educación, Gobierno de Chile , Co-Fundador Competencia Digital Cero y Consultor de tecnología educativa para UNESCO.

Personas observadoras



María Begoña Codesal

@Bcodesal

Licenciada en Filología Hispánica por la Universidad de A Coruña, desarrolla su labor docente en el CEIP Ponte dos Brozos en Arteixo, A Coruña, como maestra de Educación Primaria y Coordinadora TIC del centro. Participa activamente en proyectos relacionados con la innovación educativa y el uso de la tecnología en el aula. Premio Nacional al Uso de Tecnologías Aplicadas a la Educación. En la actualidad compagina su labor docente con la formación del profesorado. Es tutora INTEF y Coordinadora de Proyectos Erasmus.



Elena Vercher

@elenavercher

Maestra en la escuela pública Sant Jordi y embajadora del programa STEAMcat. Formadora de docentes en los ámbitos de tecnologías aplicadas a la educación, proyectos interdisciplinarios y en lenguas extranjeras. Diplomada en Educación Primaria, Lengua Extranjera (Inglés) y Educación Musical, graduada en Educación Infantil y con el Máster en Enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera.



Marta Merino

@mmerinoru

Máster en Educación y TIC y Licenciada en Historia. Especialista en el diseño del aprendizaje virtual. Actualmente trabajo en el centro de innovación educativa de la Universitat Oberta de Catalunya (eLinC) como asesora pedagógica y participo en proyectos orientados a la innovación docente. También he trabajado en empresas, organismos públicos y asociaciones con distintos perfiles: coordinación pedagógica, asesoramiento de formadores y elaboración de recursos.



Teresa Giménez

@carraublau

Graduada Multimedia. Licenciada en Comunicación Audiovisual. Asesora TAC del Centro de Recursos Pedagogicos Baix Llobregat 5. Miembro del equipo TIC+C UAB. Formadora de docentes en tecnología educativa. He formado parte de la Junta de la Asociación Espiral. Podcasteo en Zetatesters y colaboro en podcast sobre comunicación y desarrollo personal.



Valeria Pleszowski

@valerialiana

Especialista en aprendizaje online, diseñadora instruccional y tecnopedagoga, en ISGlobal (Instituto de Salud Global de Barcelona). Con largo recorrido en formación de formadores, docencia universitaria online y en consultoría de aprendizaje y desarrollo para diferentes sectores e industrias. Psicopedagoga (Univ CAECE), Maestra, Máster en Educación y TIC (UOC) y Posgrado en edición de contenidos (UB). Además, moodler, apasionada del aprendizaje social, colaborativo, por y para la diversidad y el cambio.



Francisco Javier Masero

@fmasero

Asesor docente, Servicio de Tecnologías de la Educación. Consejería de Educación y Empleo de la Junta de Extremadura. Embajador del Aula del Futuro en Extremadura.



Manuela Ruiz

@ManuelaRuiz

Pedagoga y psicóloga dedicada a impulsar el desarrollo personal y profesional de las personas con discapacidad física y/o sensorial del CRMF de San Fernando, durante los últimos veintiséis años. Enfocada en áreas de interés relacionadas con las oportunidades que nos brinda la tecnología para aprender, compartir, colaborar, comunicarnos y mejorar la calidad de vida de todas las personas. Ex profesora colaboradora en el Máster universitario de Psicopedagogía de la UOC (Universitat Oberta de Catalunya). En la actualidad, jubilada.



M^a Mar Serón

@marseron

Maestra de educación primaria en la especialidad de música y profesora superior de clarinete. Actualmente participa en el Proyecto #NextGenerationEU #MRR #CompDigEdu como asesora técnica docente (ATD) del Servicio de Innovación Educativa de la Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional de la Junta de Andalucía.



Cristina España

Licenciada en Derecho y graduada en Ciencias Jurídicas por ICADE, con másters en lingüística aplicada a la enseñanza de lengua extranjera (ELE e inglés). Formada en EEUU como maestra de primaria y profesora de secundaria, es profesora de EOI en la Comunidad de Madrid, en donde actualmente trabaja como asesora técnico docente.



Marian Rodríguez

@Marian39976728

Es actualmente Jefa de Área en el Ministerio de Ciencia e Innovación. Cabe señalar que a lo largo de su trayectoria profesional en distintos organismos autónomos y de investigación y en el Ministerio de Educación y FP ha acumulado una amplia experiencia en proyectos internacionales y en gestión de fondos europeos habiendo participado en diversos grupos de trabajo y redes promovidas por la Comisión Europea. También ha sido docente de Enseñanza Secundaria y profesora de la Universidad Carlos III de Madrid.



Eva Irazu

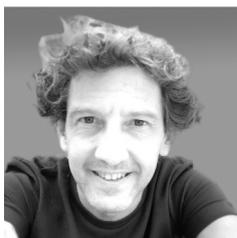
Licenciada en Ciencias Económicas y Empresariales. Máster en Dirección de Empresas. Agente de Igualdad y Consultora de Género y Diversidad. Amplia formación en igualdad de oportunidades, género, diversidad sexual y como formadora. Experiencia profesional en evaluación, intervención y aplicación de la perspectiva de género en proyectos europeos, de empleo y formación, creación, consolidación y gestión empresarial. Socia fundadora y gerente de Enlaza Consultoría de Género y Diversidad. Socia fundadora de la Asociación de Profesionales y Docentes por la Optimización Colaborativa de Recursos Cooptimiza. Socia fundadora y presidenta de la Red Educativa de Apoyo LGTBI+ de Asturias. Activista feminista y LGTBI, participa en diferentes espacios de acción y debate, realizando diversos trabajos de difusión, concienciación, elaboración de materiales y artículos, impartición de talleres, promoción y participación en acciones, etc.



Jesús Castellano

@jesusmaestropsp

Director del Centro Riojano de Innovación Educativa (CRIE). Anteriormente ha sido coordinador de Informática Educativa y de escuelas saludables en la consejería de educación de La Rioja. Es maestro de educación musical, psicopedagogo y máster en aprendizaje a lo largo de la vida. Actualmente es doctorando en educación. Músico en sus ratos libres.



Iñaki Valdés

@ikival

Licenciado en Filología Hispánica por la Universidad de Alcalá. Profesor de Enseñanza Secundaria. Asesor técnico docente, experto en desarrollo curricular. Especialista en la enseñanza de español a extranjeros. Colaborador del SEPIE. Ha recibido premios de innovación educativa de diversas administraciones.



Blanca Domínguez

@blancadnonay

Profesora superior de Pedagogía Musical y licenciada en Filosofía y Letras (Historia). Soy profesora de música de secundaria del IES El Picarral de Zaragoza. Imparto música en francés. Apasionada de la didáctica específica y de las TIC aplicadas a la educación musical y formadora de docentes en ambos ámbitos. Disfruto enormemente de las metodologías activas y del trabajo cooperativo y por proyectos especialmente desde la coordinación pedagógica. Entre 2012 y 2016 fui presidenta de COAEM (Confederación de Asociaciones de Educación Musical) y actualmente formo parte de la Asociación Con Euterpe. He colaborado con el INEE en la evaluación final de Secundaria y con la Administración Educativa aragonesa en el desarrollo curricular de las materias musicales de ESO y Bachillerato.



José Blas

@jblasgarcia

Maestro y psicopedagogo. Máster en Educación y Comunicación. Preocupado desde «Transformar la escuela» por la educación que necesitamos. Activista de la inclusión educativa. Ha sido profesor asociado en la UMU (Universidad de Murcia). Experto en Pedagogía Hospitalaria, Ahora en Aula Desigual: Formación y Asesoramiento. Jubilado.



Javier Ramos

@javiramossancha

Maestro en lengua extranjera (Inglés). Experto en aprendizaje cooperativo por la Universidad de Alcalá. Embajador eTwinning y de Scientix. Microsoft, Innovatve Educator Expert y Microsoft Certified Educator. Premio Giner de los Ríos 2016 por el Ministerio de Educación. Profesor Máster Univeristario en UNIR y UPSA.



Heriberto Prieto

@heribertopz21

Profesor de Bachillerato General Oficial "Libertadores de América" de Atencingo, Chietla, Puebla, México. Administrador del Grupo de Facebook "Formadores del Cambio". Articulista en temas de opinión de Alfabetización Digital y Cultura Digital. Cofundador del Voluntariado Digital iberoamericano sin fines de lucro "Competencia Digital Cero" Tercer Lugar en los E-Tech-Award 2022 "Maestros Inspiradores" de México y América Latina por Etech Evolving Education.



Bernat Llopis

@inedu

Coordinador <http://bylinedu.org> y @CoderDojoVLC. Maker, miembro de la Junta Directiva de @ciberespinal y profesor de FP. Intentando dejar una generación preparada y comprometida con los demás.



Amalia Hafner

Doctora en Comunicación (Universitat Pompeu Fabra), Máster en Educación, lenguajes y medios, Licenciada en Sociología, en Comunicación Audiovisual y Estudios Ingleses. Después de años en las aulas de Educación Primaria, universitaria y de formación docente en Argentina, trabaja en proyectos de cooperación internacional en el Barcelona Supercomputing Center (BSC-CNS). Miembro del equipo de comunicación de Espiral y de ODITE. Diseñadora de cursos de formación docente y de extensión universitaria a ambos lados del Atlántico.



Luis Fernando Olvera

Profesor del CECyTE-ITACE Altamira, Tamaulipas (México) y profesor de posgrado. Doctorado en Desarrollo Educativo. Certificado como miembro fellow de la Cátedra UNESCO-ICDE Movimiento Educativo para América Latina; sus áreas de interés están enfocadas en la innovación educativa mediada por la tecnología y el aprendizaje electrónico.

Ha colaborado y participado en Proyectos PAPIIT de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN, México), asistente (virtual) en la Qatar University International Conference on ELT (2020 y 2021). Fue Subdirector Académico en educación Media Superior, profesor de inglés, tutor individual y grupal. Coordinador y diseñador de diversos proyectos enfocados en el uso de las TIC -TAC-TEP, metodología STEAM" entre otros. Curador y creador de contenidos, facilitador de experiencias formativas innovadoras.



Noel Angulo

Bibliotecólogo, Maestría en metodología de la ciencia y Estudios en información. Gestor de conocimiento con interés en promover la colaboración e intercambio de información, además de la interacción para promover la creación del conocimiento y su conversión a una forma susceptible de compartir. Interés en promover el desarrollo de competencias en información entre la comunidad académica. Interés en desarrollar y aplicar un modelo de gestión del conocimiento que se sustente en la naturaleza y funciones de las instituciones educativas. Metodólogo, interesado en el desarrollo de competencias en información, la aplicación del aparato crítico, la creación y difusión del conocimiento.



Óscar Boude

@OscarBoude

Doctor en Education (Ed.D.) por la U.N.E.D.(Universidad Nacional de Educación a Distancia). Pertenece al grupo de investigación Tecnologías para la academia Proventus. Director de Profesores e Investigación del Centro de Tecnologías para la Academia en Universidad de La Sabana.



Margarita Valenzuela

@fenixprofe

Asesora Pedagógica en Academia Docente Universidad de Talca (Chile). Bachiller en Ciencias. Profesora de Ciencias mención Biología. Diplomada en Liderazgo Social. Diplomada en Neurociencias Cognitivas. Magister en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad Católica del Maule (Chile). Magister en Informática Educativa para la Docencia de la Universidad de Concepción (Chile).



Noemí Ruth Medina

@cuatrita1

Noemí Ruth Medina Ledezma, Docente en Nivel Básico, Catedrática, Tutora en línea, Diseñadora Instruccional y creadora de contenidos multimedia como colaboradora de Tecnología Educativa en la Universidad del Noreste (México). Capacitadora para docente Nivel Primaria y Educación Física, con líneas de investigación en desarrollo e innovación educativa, vinculado al uso de la tecnología para el mejoramiento de las prácticas docentes. Certificada como miembro Fellow de la Cátedra UNESCO-ICDE Movimiento Educativo para América Latina.



Ray Gallon

@RayGallon

Ray Gallon es presidente y cofundador de The Transformation Society, que desarrolla estrategias para la transformación digital humanista y el aprendizaje organizacional e investiga la teoría y la práctica de las pedagogías inteligentes. Actualmente enseña en la Universitat de Barcelona y en la Université de Strasbourg. Ray tiene más de 50 años de experiencia como comunicador, más recientemente en las industrias de contenido técnico, incluidas empresas internacionalmente reconocidas como IBM, Alcatel y General Electric Health Care. Anteriormente, fue un periodista y productor de radio galardonado.

Ray tiene el honor de ser "Fellow" de la Society for Technical Communication (STC) y ha sido con anterioridad miembro de la junta internacional de la STC, presidente de STC Francia y presidente del Consorcio de Información 4.0. Es un presentador experto y un ponente principal frecuente en temas de comunicación en congresos y seminarios en todo el mundo. Ha escrito y colaborado en numerosos libros, diarios y revistas, y es el editor de *The Language of Technical Communication* (XML Press, 2016).

Personas observadoras que han sido autores y autoras de artículos de este informe:

M^a Mar Serón - Luis Fernando Olvera - Noemí Ruth Medina - Heriberto Prieto - Neus Lorenzo - Marian Rodríguez - Antonio González - Jesús Castellano - Margarita Valenzuela - Cristina España - Francisco Javier Masero - Ray Gallon

Los autores y autoras



Garbiñe Larralde

@garbinelarralde

Licenciada en BBAA, es profesora de dibujo y actualmente trabaja como asesora en el Berritzegune Nagusia (Centro de Innovación y formación del profesorado) de Bilbao. Creadora del MOOC *Visual Thinking en Educación* Cocreadora del proyecto colaborativo *No me cuentes historias... ¡Dibújamelas!* forma parte del proyecto *Mujeres líderes de la educación del S.XXI* y es autora del libro *Dibujar para aprender. Visual Thinking en educación*.



Gorka García

@gorkaprofe

Maestro de Primaria en el Colegio Sagrado Corazón de Pamplona. Formador del INTEF en pensamiento computacional y formador en Centros de Formación del Profesorado y centros educativos sobre tecnología y metodologías activas. Durante varios años trabajó como profesor de postgrado en la Universidad de Barcelona. Colabora en iniciativas como "Robótica por la igualdad", "Semana europea de la robótica (ERW)", "Hisparob" y "Jornada #PR3D", entre otras. Especializado en el uso de tecnología, es divulgador e investigador en materia de innovación educativa.



Luis Miguel Uzuriaga

Maestro especialista en EF. Psicólogo educativo. Coordinador TIC, pensamiento computacional y asesor de Desarrollo Profesional Docente en el CRIE (Centro Riojano de Innovación Educativa).



Rubén Saenz

Profesor Técnico de FP en comisión de servicios como Asesor del Centro Riojano de Innovación Educativa. Graduado en Informática y Máster en Tecnologías Informáticas.



David López

Profesor técnico de formación profesional. Ingeniero técnico en informática de sistemas. Asesor del Centro Riojano de Innovación Educativa. Profesor a distancia del módulo de especialización en ciberseguridad.



Beatriz Sánchez

Profesora de la EOI Las Rozas de Madrid. Jefa del departamento de inglés en la escuela oficial de idiomas (EOI) de San Sebastián de los Reyes (Madrid).



Sandra Entrena

@entrena_sandra

Bióloga (Universidad de Barcelona), Máster de Formación del Profesorado de Secundaria y Bachillerato. Profesora asociada en la Facultad de Educación de la Universidad de Barcelona donde también tutoriza prácticas o Trabajos Finales de Grado. Desde 2014 trabaja en la Escola Virolai de Barcelona utilizando metodologías activas, de indagación o manipulación a través del Aprendizaje Basado en Proyectos, Problemas o Retos. En los últimos años se ha centrado en el desarrollo de las materias STEAM y está implicada en la educación para el desarrollo sostenible colaborando con Catesco. Actualmente es directora de l'Escola Virolai.



Coral Regí

@coralregi

Directora de la Escuela Virolai de Barcelona - www.virolai.com hasta 2021 y en estos últimos años asesora y consultora en transformación educativa.

Soy bióloga de formación y hace más de 30 años que me dedico a la docencia, dando clases de biología. Me interesan mucho los temas vinculados a la Transformación educativa y a la innovación, el liderazgo educativo y la gestión, así como la calidad educativa y los procesos de Evaluación. Formo parte de diversos organismos entre los que destacan el Consejo Escolar de Cataluña en el ámbito de las personas de prestigio y la Sociedad Catalana de Pedagogía. Colaboro con diferentes iniciativas vinculadas a la Transformación educativa: Fundación Bofill, Futuros de la Educación, Fundación Nueva Educación, EduCaixa, UNESCO...



Francesca Burriel

@Paquita_Burriel

La Dra. Francesca Burriel Manzanares es actualmente inspectora de educación en Cataluña (España), y docente en el Departamento de Pedagogía Aplicada de la Universidad Autònoma de Barcelona (UAB), donde

ha sido miembro de la Comissió d'Afers Acadèmics, una de les comisiones del Consejo de Gobierno de la universidad. Ha publicado diversos artículos y conferencias sobre investigación pedagógica, derecho escolar, liderazgo educativo y pedagogía aplicada.



Mercè Gisbert

@merce_g

Dra. en Ciencias de la Educación y Catedrática de Tecnología Educativa en el Departamento de Pedagogía de la Universitat Rovira i Virgili de Tarragona. Es Investigadora Principal del grupo ARGET [Applied

Research Group in Education and Technology]. Ha ocupado diferentes cargos de gestión. Dtra. del ICE, Vicerrectora de Docencia y TIC en la URV y en el ámbito no universitario: miembro del Consejo Escolar de Catalunya (2012-16), secretaria del CoNCA (Consell Nacional de la Cultura i les Arts de Catalunya) (2012-19) y vocal del Consejo Superior de Evaluación del Sistema Educativo (2021- ...)



Pablo Dúo

@esparaTIC

Doctor en Ciencias de la Educación. Profesor Máster TIC y CDD en la UNIR. Maestro de Educación Primaria en el CEIP Príncipe Felipe de Ceuta. Premio Mejor experiencia InnoTECH Simo Educación 2022.



José Farfán

@josefmnet

Ingeniero de software especializado en sistemas de información empresarial con el objetivo principal de mejorar la eficiencia y la eficacia de las operaciones empresariales a través del uso de tecnologías y soluciones informáticas.



Francisco Silveira

@pacosilve

Ingeniero en Informática. Trabajando en desarrollo de Sistemas de Información y software para la gestión educativa desde hace más de 24 años y Jefe de Servicio de Sistemas de Información e Informática y Sistemas Digitales desde hace más de 14 años en la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.



Nataly Buslón

@BuslonNataly

Investigadora Postdoctoral, Doctora en Sociología, Equidad, Diversidad e Inclusión en el Barcelona Supercomputing Center (BSC). Investigación sobre el Impacto Social de la Inteligencia Artificial (IA), Perspectiva de sexo, género y diversidad en IA. Miembro de Organization for Women in Science for the Developing World (OWSD), Alianza <A+> por Algoritmos Inclusivos y Embajadora de Women in Data Science Stanford en España.



Francisco Javier Bellas

@franbellas

Catedrático de Universidad del departamento de Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información en la Universidade da Coruña (UDC). Profesor de programación, robótica autónoma y aprendizaje automático en diferentes grados y másteres de la UDC. Investigador en Robótica Cognitiva y Educación en Inteligencia Artificial (IA). Miembro del comité de expertos en educación sobre IA de la Xunta de Galicia.



Ibán de la Horra

@CITECMAT

Licenciado en Astrofísica por la Universidad de La Laguna. Profesor en la Universidad Nebrija del “Máster Universitario en TIC para la Educación y el Aprendizaje Digital”. Profesor de ESO/Bachillerato en el Colegio San Agustín. Formador de docentes en metodologías interactivas y herramientas TIC, especializado en Realidad Aumentada, Realidad Virtual, Impresión 3D y Drónica Didáctica. Fundador del proyecto CITECMAT.



Este informe es un trabajo colectivo, fruto del esfuerzo desinteresado de un gran equipo de docentes y personas vinculadas al mundo educativo que han querido compartir con todos nosotros sus ideas, experiencias y conocimiento

AGRADECIMIENTOS

Nada es más honorable que un corazón agradecido. (Séneca)

En el Informe anterior decíamos que era una edición “especial” porque, realmente, se generó en un tiempo “especial” llamado “tiempo de pandemia”, pero lo cierto es que todas las ediciones de un informe de estas características son “especiales”. Lo hacen especial todas y cada una de las acciones que se desarrollan, desde la prospección inicial sobre tendencias en innovación educativa, hasta la publicación final, pasando por la concreción de qué tendencias, en qué orden de aplicación en las aulas, qué experiencias o evidencias existen, qué personas expertas van a colaborar en la redacción de los artículos, las revisiones y validaciones, la maquetación... Realmente, una labor, una gran labor que implica la colaboración totalmente altruista de un buen número de personas, de profesionales que aportan sus conocimientos, experiencias y saber hacer en pro de la mejora de una educación en consonancia con los permanentes cambios sociales y, por supuesto, tecnológicos que los impulsan.

En primer lugar, nuestro más sincero agradecimiento a los **veintiocho autores y autoras** que han redactado los artículos de esta publicación, acercándonos a las tendencias y experiencias desarrolladas en los centros educativos, en las aulas.

En segundo lugar, a las **veinticinco nuevas Personas Observadoras del ODITE** dispuestas a colaborar, de manera desinteresada, en la tarea de aflorar prácticas, programas y proyectos innovadores, desde su lugar de trabajo en prácticamente todo el estado español y algunos países de Latinoamérica.

Llegar a este momento, también es obra del **Comité ODITE**, el equipo que lidera, coordina y vela porque ODITE siga activo y para que este informe pueda llegar a ver la luz. A todos ellos y a todas ellas agradecemos su dedicación, ilusión y esfuerzo generoso y gratuito.

A la **Asociación Espiral, Educación y Tecnología**, por hacer que se mantenga viva la llama de la innovación educativa.

A **Procompal**, editora que ha favorecido la publicación de este documento.

A **Antonio J. Calvillo**, miembro del Comité ODITE que, además, ha hecho que la maquetación y la coordinación de este informe parezca fácil. ¡Gracias!

A **todas las personas** que, etiquetando mensajes en redes con el **hashtag #odite**,

alimentan de contenido el observatorio, para analizar y difundir posteriormente, con este tipo de informes y acciones formativas materializadas en jornadas, seminarios, cursos, talleres y otras actividades.

Finalmente, agradecemos **a todas las personas, docentes a pie de aula**, que con su trabajo y profesionalidad hacen que la educación mejore día a día. Todos y todas forman parte de este Informe.

Y tal como decíamos en los agradecimientos de la última edición, no se nos ocurre mejor manera que acabar este apartado, que repitiendo lo dicho...

¡GRACIAS, GRACIAS, GRACIAS! En mayúsculas.



ÍNDICE

Presentación 3

JUANMI MUÑOZ y XAVIER SUÑÉ

10 El valor añadido de la innovación: de la valoración cualitativa a la comparación cuantitativa (ODITE 2017-2020)

NEUS LORENZO

Tendencias educativas en práctica

Transformando paradigmas educativos con el enfoque STEAM

LUIS FERNANDO OLVERA Y NOEMÍ RUTH MEDINA

56

68

Realidades digitales

M^a MAR SERÓN

Ampliando la mirada: Visual Thinking herramienta para la inclusión

GARBIÑE LARRALDE

La alfabetización digital hacia la tendencia humanista

HERIBERTO PRIETO

78

82

Salud, bienestar y relaciones personales: los retos de un mundo más justo y sostenible

LUIS FERNANDO OLVERA, NEUS LORENZO Y MARÍA A. RODRÍGUEZ

Desconectando la tecnología educativa

ANTONIO GONZÁLEZ

100

112

Un acercamiento al pensamiento computacional

GORKA GARCÍA

Proyecto J-RUN 2.0

JESUS CASTELLANO, LUIS MIGUEL UZURRIAGA, RUBÉN SÁENZ Y DAVID LÓPEZ

120

Tendencias educativas en desarrollo

TED TALKS, una idea para personalizar el aprendizaje en la enseñanza de idiomas

BEATRIZ SÁNCHEZ Y
CRISTINA ESPAÑA

136

Evaluación para el aprendizaje

SANDRA ENTRENA Y
CORAL REGÍ

156

Modelos híbridos para promover el aprendizaje

MERCÈ GISBERT

180

128

Neuroeducación y teatro del oprimido

MARGARITA VALENZUELA

144

Espacios innovadores: el proyecto Aula del Futuro

FRANCISCO JAVIER MASERO

164

Privacidad y protección de datos: una responsabilidad de todos los educadores

FRANCESCA BURRIEL

Tendencias educativas en perspectiva

Internet de las cosas en educación: expectativas y potencialidades

RAY GALLON

196

La inteligencia artificial como herramienta de apoyo a la educación en Andalucía

FRANCISCO SILVEIRA

222

El reto de educar en Inteligencia Artificial

FRANCISCO JAVIER BELLAS

246

190

Nuevos sistemas conversacionales: Chatbots en educación

PABLO DÚO

212

Big Data

JOSE FARFAN

232

Desarrollo inclusivo y diversidad en la Inteligencia Artificial

NATALY BUSLÓN

258

Experiencias interactivas en el ámbito educativo

IBÁN DE LA HORRA



EN PRÁCTICA

REALIDADES DIGITALES

M^a Mar Serón Burgos



La autora expone las diferentes realidades digitales y su influencia directa en nuestra sociedad dando ejemplos de software y hardware para llevarlas a cabo. Esta influencia pasa directamente al ámbito educativo donde las Realidades Digitales (VR, AR, MR, ER, VAR o MAR) aportan un nuevo recurso creativo, colaborativo y accesible, favoreciendo la personalización del proceso enseñanza-aprendizaje.

Estas nuevas “Realidades Digitales” tan solo suponen una etapa más dentro de la misma evolución de la representación gráfica que, desde el inicio de la historia, ha acompañado a la experimentación y aprendizaje humano.

Realidad, Digital, Virtual, Aumentada



REALIDADES DIGITALES

En la actualidad, se suele hablar de la existencia de un mundo digital y de un mundo real como si se trataran de dos identidades dicotómicas que están separadas irremediablemente.

Sin embargo, vivimos una única realidad que al asignarle el atributo digital adquiere una perspectiva nueva con la que se ponen en marcha potencialidades y oportunidades en el sector comercial, social, médico, ocio... y entre todas ellas, la que nos trae a este artículo, la educativa.

¿Podríamos considerar “Las Realidades Digitales” como una situación nueva? Viajemos por diferentes hitos históricos.

Este viaje, a lomos de la imaginación, ya podríamos considerarlo como la capacidad humana para crear y recrear diferentes realidades. De entrada, esta similitud ya puede ser un tanto reveladora de todo lo que ha de venir.

Imagina hace miles y miles de años, a la primera persona que decidió pintar las paredes de su cueva con imágenes de animales. ¿Cuál crees que pudo ser su motivación o la finalidad de esta acción? ¿Qué reacciones causaría en su familia? De hecho se le atribuía un carácter mágico y espiritual.

Situémonos ahora en el momento en el que un escriba egipcio escribió un papiro sobre la construcción de las últimas pirámides o posteriormente cuando un monje de la Edad Media redactaba un códice en el que recogía un canto

gregoriano.

El uso del pergamino, papiro y posteriormente papel, fue un hito magnífico en el que se permitió a la humanidad reflejar la realidad y crear nuevas alternativas con las que investigar, experimentar y dejar todo un legado de memoria y sabiduría.

Avanzando más en esta necesidad de reflejar lo que vemos, podemos aludir a la gran cantidad

de pruebas y experimentos con cámaras oscuras que llevaron a la invención de la fotografía.

La fotografía fue otro hito mágico en el que la tecnología y la ciencia se ponían en relevancia, pero ese miedo e incertidumbre de halo místico siguió



CC BY-SA 4.0 File:Institut Lumière - CINEMATOGRAFIE Camera.jpg



rodeando a todos los avances sobre la representación de la realidad.

Haremos una nueva parada en nuestro viaje, el día 28 de diciembre de 1895, justo en el salón del Gran Café del Bulevar de los Capuchinos de París. En ese preciso momento y lugar, los Hermanos Lumière realizaron la primera exhibición con público del cinematógrafo. Durante unos 20 minutos se exhibieron unas 10 películas cuyos actores eran familiares y amigos de los hermanos.

En este mismo momento, ¿podrías imaginar la sensación física y emocional de esas treinta y cinco personas que vieron esas películas? Yo me imagino en esa situación y creo que me sentiría abrumada, con una mezcla de miedo, sorpresa e incredulidad. Todas estas sensaciones vendrían determinadas por la incomprensión y la necesidad de saber cuál es la magia o el invento que permite hacer que una imagen, en blanco y negro, se pueda mover.

A partir de este momento, esas películas tendrían cada vez más efectos como más duración de tiempo, mejor sonido, colores, más realistas, incluso se añadirían efectos a las salas como temperatura, humo, luces; que hacen de la experiencia algo más intensa, inmersiva y fascinante.

Este viaje nos lleva hasta la actualidad, donde aparece la era digital que aporta fascinantes opciones de un nueva forma de representación de la realidad y dando aún más libertad y alas a nuestra imaginación.

Todas estas manifestaciones han sido significativas no solo como hitos históricos, sino como momentos en los que la cultura y el aprendizaje de la sociedad han visto un

desarrollo notable de sus posibilidades a través de la educación.

¿Has vivido experiencias en las que se crea o recrea la realidad? Sin lugar a dudas la respuesta sería que Sí, pero pueden haber pasado desapercibidas porque ya forman parte de las rutinas más sencillas de nuestra vida. Aún así, se continua hablando de dos mundos separados, cuando deberíamos estar hablando de múltiples realidades.

1. Múltiples realidades

Si en lugar de atribuir características que separen la realidad en dos mundos, aparentemente diferentes, tenemos una actitud abierta en la que los mezclamos, combinemos e integremos, surgirán y se creará un maravilloso abanico de posibilidades y recursos que facilitarán nuestra vida creando nuevos enfoques y perspectivas de una misma realidad que nos aportará más oportunidades de información, de percepción y de comprensión del mundo que nos rodea.

Una realidad en la que ya estamos inmersos a través del uso de aplicaciones que combinan las virtudes y posibilidades de representación y expresión del mundo. Su uso se ha vuelto tan intuitivo y cercano que ni somos conscientes de cómo nuestro entorno se está extendiendo hacia otras perspectivas.

1.1 Tipos de realidades diferentes:

Para comprender mejor las diferentes realidades de las que hablamos explicaremos algunas de ellas, así como una definición sucinta que nos llevará a comprender la diferencia y los distintos



avances tecnológicos que la posibilitan.

Todos estos tipos de realidades y usos de dispositivos y tecnología nos hacen vislumbrar un futuro en el que tendremos muchas perspectivas de un mismo enfoque:

- Realidad Virtual (VR). Esta realidad crea una experiencia inmersiva en la que el usuario se siente dentro de un mundo virtual e interactúa con los objetos y personajes de ese mundo. Para ello se utilizan dispositivos tecnológicos como gafas RV, controladores y computadoras.
- Realidad Aumentada (AR). Superpone elementos digitales (imágenes, texto, vídeo...) a nuestro entorno real. Podemos acceder a esa información a través de aplicaciones instaladas en un dispositivo móvil, cuya cámara y sensores detectan e identifican los elementos de nuestro entorno sobre los cuales interactuamos con la información digital.
- Realidad Mixta (MR). Permite que los usuarios interactúen con objetos virtuales y reales dentro de un entorno simulado. Es una combinación de VR y AR, ya que en esta versión de la realidad permite a los usuarios interactuar con objetos virtuales y físicos en un entorno simulado. Esta mezcla busca crear una experiencia más inmersiva para los usuarios.
- Realidad Extendida (ER). Combina elementos virtuales y físicos recreando experiencias más complejas. De igual forma que la MR, combina elementos virtuales y físicos, pero en un tiempo y en un entorno real.

- Realidad Virtualmente Aumentada (VAR). Es una forma de AR que utiliza dispositivos VR, permitiendo al usuario ver al mismo tiempo el entorno real. Crea un entorno inmersivo que combina elementos virtuales y reales.

Todas estas opciones, y muchas posibilidades más que han de venir, empiezan a abrir nuestra mirada a todo un mar de oportunidades de las que se puede beneficiar la sociedad desde diferentes perspectivas.

1.2. Beneficios sociales

Es habitual relacionar las múltiples “Realidades Digitales” con los videojuegos y las múltiples videoconsolas del mercado actual. Sin embargo, atribuir solo esta visión es un error, ya que las “Realidades Digitales” están aportando una nueva perspectiva a diferentes aspectos sociales que mejoran nuestras vidas.

Algunos de los aspectos sociales en los que nos vemos inmersos y tienen cabida estas realidades son los siguientes:

- Entretenimiento: juegos y experiencias desarrolladas con RV y AR para dispositivos móviles, videoconsolas... Experiencias temáticas en torno a manifestaciones musicales, culturales y actividades de ocio.
- Marketing y negocios: desarrollo de diseños, procesos y productos como ejemplos previos a su fabricación, lo que abarata costes y generación de residuos innecesarios.
- Salud: utilizadas para desarrollar técnicas de intervención que favorecen una observación detallada y práctica, evitando posibles errores. Creación de técnicas de terapia y



rehabilitación tanto física como mental.

- Ingeniería y arquitectura: simulación de diseños virtuales que puedan ser testeados antes de su implementación real.
- Arte y cultura: visitas a museos y exhibiciones virtuales que acerquen el arte y la cultura y otro enfoque de inmersión en la historia y la sociedad que mejore su comprensión y su contexto.
- Educación: recursos educativos creados en entornos de aprendizaje inmersivos y experiencias educativas más interactivas con las que se permite al alumnado acceder a espacios lejanos o dimensiones diferentes, distintos momentos de la historia, mundos de ficción, que puedan acercarlos a procesos de aprendizaje más accesibles.

Es este último aspecto social el que abordaremos en este artículo a continuación.

2. Beneficios en el ámbito educativo

En esta profundización del concepto, sus diferentes aspectos, clasificaciones y la influencia que ya presenta en nuestro entorno, imagino que como lector, y posiblemente docente, estás empezando a imaginar mil y un escenarios en los que crear escenas y situaciones en las que el aprendizaje se realice utilizando estas realidades digitales.

Sin embargo, tu ilusión por este enfoque educativo se mezclará por la valoración y necesidad de software y hardware específico que, en cierta forma, requerirá de

conocimientos concretos para su puesta en funcionamiento.

Tras las últimas tendencias acaecidas tras la COVID-19, el uso de la tecnología se puso al servicio de toda la sociedad, marcando así, un impulso en educación en línea donde las videoconferencias y espacios virtuales posibilitaron el mantenimiento de la distancia social. A este incremento de la formación en línea también se unió la RV y la AR, con las que se le permitía al alumnado experimentar en entornos virtuales e interactuar con objetos y materiales que de otra forma no hubiese sido posible.

Estas experiencias educativas nos han permitido aprender y enseñar a través de una mayor y mejor interactividad con el entorno, tanto físico como virtual, dando la oportunidad al alumnado de conocer espacios a los que le hubiera sido muy difícil acceder (bien por la necesidad de desplazamientos o bien por tratarse de mundos imaginarios, ficticios o simplemente en los que la "vida física humana" no era compaginable). Así, ahora, podemos realizar una visita virtual en un museo real, un monumento histórico, o dejar volar la imaginación, recreando entornos virtuales en momentos históricos diferentes, descubrimientos científicos, conocer zonas gélidas, las profundidades del océano o caminar por la superficie de una simulación en Saturno.

Estas experiencias favorecen un entorno interactivo y lúdico para el alumnado, haciéndole más accesible su comprensión y conexión con su propio conocimiento y permite acercar más información sobre objetos y lugares reales ofreciendo una mejora en la orientación espacio-temporal y conocimiento del contexto del espacio físico en el que se encuentre el



alumnado. Como ejemplo de ello podemos conocer nuestra ubicación, las indicaciones de dirección o información comercial, cultural o histórica.

Las simulaciones de experiencias también permiten al alumnado exponerse a una situación de experimentación donde el ensayo y el error cobra un nuevo sentido y se convierte en una oportunidad de la mejora. De igual forma, estas simulaciones, ponen al alcance del alumnado maquinaria, dispositivos y tecnología sin las cuales no tendría la oportunidad de conocer y formarse en su uso. Estas prácticas abaratan costes y permiten ampliar el número de posibilidades y opciones de situaciones de aprendizaje.

Además, las simulaciones permiten al alumnado desarrollar su formación dentro de un entorno seguro y controlado, por lo que recrear situaciones de peligro, les permitirá vivir experiencias en las que la resolución de problemas y toma de decisiones, les lleve a un andamiaje y mejora de su tiempo de reacción en situaciones de riesgo.

Las realidades digitales, no solo hay que plantearlas como una experiencia de inmersión en un entorno virtual, sino como un taller en el que desarrollar, en simulaciones de soportes muy diferentes, diseños de objetos, maquinarias, decoraciones o edificios con los que ver su simulación.

Estas recreaciones favorecen la creación y el concepto espacial ya que permite diseñar sin coste y con múltiples ensayos y rectificaciones que si se hiciera en la realidad no se pudiera llevar a cabo por el coste de materiales, el tiempo y el esfuerzo del trabajo.

De esta forma se pueden editar los diseños hasta conseguir la mejor versión de un objeto, que tras múltiples pruebas, se pueda imprimir y/o construir. O bien, permite al alumnado repetir las prácticas, simulaciones o experiencias hasta que consigan la suficiente seguridad como para realizarlas en la realidad.

Esta capacidad creativa también vendrá dada por tener un nuevo lienzo en el que dar rienda suelta a la creatividad y a la creación de manifestaciones artísticas donde diferentes elementos como el color, la imagen, el sonido cobran un nuevo espectro como son el espacio y el tiempo, creando completas situaciones y experiencias artísticas donde el usuario, en este caso el alumnado es un agente activo que puede interactuar de múltiples formas con la representación artística.

Esta creación artística promueve un nuevo uso de los editores de imágenes y vídeos digitales que, con el uso de filtros y AR, aportan al alumnado muchas posibilidades, además de facilitar y acceder a materiales y contenidos que sin este recurso no podrían lograr recrear en sus trabajos.

Al tratarse de recrear espacios virtuales donde el alumnado puede experimentar, propicia un entorno colaborativo en el que el trabajo en equipo del alumnado adquiere un matiz diferente, pudiendo participar en proyectos comunes, compartir ideas en diversos formatos y buscar soluciones a situaciones simuladas.

Todas estas ventajas nos llevan a referirnos a las “Realidades Digitales” en el ámbito educativo como un recurso que permite la accesibilidad, un mayor contacto con el entorno a todos los niveles, que de por sí, facilitará una enseñanza personalizada, permitiendo a docentes adaptar

sus materiales y trabajos a todo tipo de necesidades educativas con el fin de mejorar su comprensión y aprendizaje por parte del alumnado. Además de las necesidades educativas, permite al alumnado, y a cualquier persona usuaria, acceder y romper barreras físicas dando la oportunidad a personas con algún tipo de diversidad funcional a disfrutar de un entorno seguro y adaptado.

3. Herramientas para el uso de Realidades digitales

Una de las condiciones necesarias para vivir una experiencia de aprendizaje con una “Realidad Digital” es que debemos usar software y/o hardware específicos.



FUENTE DE LA IMAGEN
Pexels

3.1 Software

Actualmente ya existen bastantes opciones tanto en software libre como propietario. Por el carácter de este artículo, nos centraremos en el software libre, lo que significa que su uso es gratuito y libre, pudiendo al mismo tiempo, ser modificado y compartir el código fuente que se genera del programa, con lo que se crean versiones mejoradas del mismo software que está puesto al servicio de toda la comunidad.

Algunos ejemplos de estos software libre sobre RA y VR son:

- A-Frame: plataforma que utiliza HTML y JavaScript, con la que se crean experiencias de VR. Es fácil de usar y personalizar, y se puede utilizar en múltiples plataformas.
- Blender: programa de modelado y animación 3D de código abierto. Se puede usar para crear material para VR, ya que incluye una funcionalidad de VR integrada, lo que permite ver los modelos en un entorno de VR.
- Godot: es un motor de juego de código abierto que se puede utilizar para crear experiencias VR. También permite que su contenido sea exportado a diferentes plataformas.
- OpenVR: OpenVR es una API de software libre para VR desarrollada por Valve



Corporation. Permite a los desarrolladores crear aplicaciones de VR para múltiples plataformas, como Oculus Rift y HTC Vive.

- OSVR: OSVR es un software libre para VR que proporciona una plataforma de desarrollo de hardware y software para crear experiencias de VR personalizadas.
- ARToolKit: biblioteca de software de código abierto para crear aplicaciones de AR. Proporciona una amplia gama de herramientas para la detección de marcadores, la calibración de la cámara y el seguimiento de objetos.
- Vuforia: plataforma de AR de código abierto que proporciona herramientas para crear aplicaciones de AR. Incluye características como la detección de marcadores, el seguimiento de objetos y la interacción con el usuario.
- AR.js: biblioteca de software de código abierto para crear experiencias de AR en la web. Utiliza tecnologías web estándar como HTML, CSS y JavaScript para crear experiencias de AR accesibles a través de un navegador web.
- Wikitude: plataforma de AR de código abierto que proporciona herramientas para crear aplicaciones de AR para múltiples plataformas. Incluye características como la detección de marcadores, el seguimiento de objetos y la interacción con el usuario.
- EasyAR: plataforma de AR de código abierto

que proporciona herramientas para crear aplicaciones de AR para múltiples plataformas. Incluye características como la detección de marcadores, el seguimiento de objetos y la interacción con el usuario.

En este listado nos hemos centrado solo en las que están clasificadas como software libre, pero el listado se podría ampliar a muchas más herramientas y las que se estiman por ofertarse, gracias a la gran demanda de este sistema como nicho de mercado.

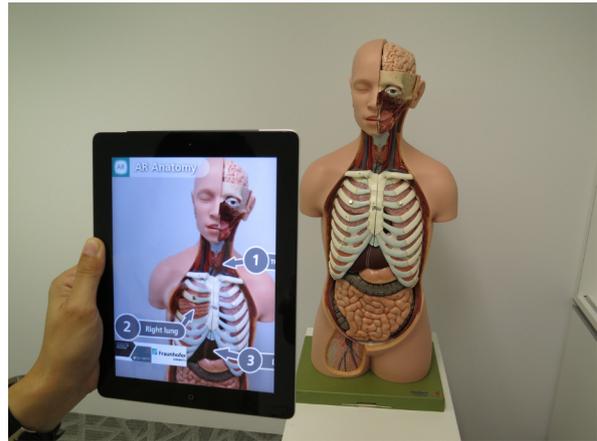
3.2 Hardware

Para vivir experiencias digitales (VR, AR, MR, ER, VAR o MAR) es recomendable el uso de dispositivos específicos para cada tipo de experiencias. Aún así, podemos vivir e iniciarnos en experiencias de realidades digitales sencillas (VR y AR, principalmente) con dispositivos móviles y computadoras, ya que este material es accesible a un usuario medio. Sin embargo, si queremos recrear experiencias más complejas, se ha de usar material especializado, por lo que el coste del material se elevará, dependiendo de las características y las funcionalidades del mismo. Algunos de estos dispositivos que podemos utilizar son:

- Tablets y smartphone o teléfonos inteligentes: al instalar aplicaciones de RA, e incluso usar complementos con ellos como gafas de RA, nos permitirán acercarnos a diferentes experiencias digitales sencillas.



- Gafas de realidad aumentada: son dispositivos independientes y específicos para la RA.
- Headsets de realidad virtual, con capacidad de realidad aumentada: Algunos headsets de realidad virtual, como el Oculus Quest 2, tienen la capacidad de mezclar la realidad virtual con la realidad aumentada.
- Visores son dispositivos que se colocan en la cabeza del usuario y proporcionan una pantalla que cubre todo su campo visual. Los visores pueden ser autónomos o conectados a una computadora.
- Controladores se utilizan para interactuar con los objetos en el entorno de VR. y pueden tener botones, gatillos y joysticks, y pueden proporcionar retroalimentación táctil.
- Computadoras: Las computadoras, con unas tarjetas gráficas de alta gama, son necesarias para ejecutar los gráficos y el software de VR, aunque dependiendo del visor a utilizar, cambiarán las especificaciones de la computadora.
- Cámara, se utilizan para rastrear los movimientos de la cabeza del usuario y ajustar la vista en consecuencia. Las cámaras pueden estar ubicadas en el visor o en un lugar fijo en la habitación.
- Dispositivos de seguimiento, se utilizan para rastrear los movimientos de los controladores y otros objetos en el entorno de VR. Los dispositivos de seguimiento pueden utilizar tecnologías como infrarrojos o luz visible para rastrear los objetos.



FUENTE DE LAS IMÁGENES

Pixabay

- Accesorios como auriculares, almohadillas faciales, correas para la cabeza y otros elementos que mejoran la comodidad y la experiencia de VR.
- Espejos inteligentes, que son usados en tiendas, hoteles y comercios para recrear información sobre la imagen que proyectamos en el espejo.



4. Conclusión

Volviendo a la argumentación del inicio de este artículo, en el que hacíamos un recorrido por algunos hitos de la historia, en los que la representación gráfica suponía una revolución social, podemos concluir que “Las Realidades Digitales” suponen una etapa más dentro de este camino; etapa, que a su vez, vendrá sucedida por otros hitos, nuevas perspectivas y enfoques sobre la realidad y sobre la necesidad humana de seguir aprendiendo de sí misma y del entorno que le rodea.

Es en este momento en el que retomamos la pregunta inicial de este artículo: ¿Has vivido experiencias en las que se crea o recrea la realidad? Sin lugar a dudas la respuesta ahora será un rotundo Sí, y aunque, inicialmente, pudieran haber pasado desapercibidas, el conocimiento de todos los tipos de realidades digitales (VR, AR, MR, ER, VAR) nos permitirá poner la atención y detectar su presencia en nuestras vidas en diferentes ámbitos como pueden ser el social, del entretenimiento, de la ingeniería, de la salud, de la cultura, del arte o de la educación.

Una vez mencionada la educación, nos cabe añadir otra pregunta, ¿usas las realidades digitales en el aula con tu alumnado? Te animamos a que la respuesta también sea afirmativa ya que las “realidades digitales” como recurso educativo serán un magnífico cómplice para personalizar el aprendizaje haciéndolo más accesible y específico, para recrear experiencias peligrosas en un espacio de seguridad, una nueva comprensión de nuestro entorno y nuestra historia, un lienzo en blanco para crear diseños y experimentos y una paleta de arte en la que dar rienda suelta a la imaginación.

Y para finalizar nos quedan más preguntas: ¿cómo se desarrollará en el futuro?, ¿cuáles serán los nuevos hitos?, ¿cómo mejorará su uso las condiciones de vida? ¿Qué otras posibilidades educativas tendrán estas u otras realidades digitales?

Sabemos que todo ello sucederá, pero no llegamos a alcanzar, en este momento, cómo se llevará a cabo pero siempre podremos imaginarlo e intentar recrear digitalmente nuestras hipótesis.

EN PRÁCTICA

TRANSFORMANDO PARADIGMAS EDUCATIVOS CON EL ENFOQUE STEAM

Luis Fernando Olvera y Noemí Ruth Medina



Las metodologías activas son la base en la construcción de aprendizaje para atender los retos académicos del alumnado de los diferentes niveles educativos; aunado al surgimiento de la revolución 4.0 que influyó para crear el término de educación 4.0, hoy son trascendentales para el fortalecimiento de habilidades para el siglo XXI.

Las principales tendencias educativas del 2022 se enfocan en la adquisición de destrezas y habilidades de pensamiento crítico, creativo, innovador y disruptivo, y proponen soluciones, de forma colaborativa, a problemáticas identificadas, colaborando en el aprender a ser y en el aprender a aprender, características de la sociedad del siglo XXI. Una formación que promueve proyectos y trayectorias de enseñanza y aprendizajes acordes a la infancia y la juventud, es la educación STEM/STEAM.

La educación STEM/STEAM se consolida al integrarse paulatinamente en las comunidades educativas públicas y privadas, principalmente de primaria, secundaria y bachillerato a través de los ejes estratégicos: inclusión, innovación y emprendimiento y el desarrollo de competencias digitales. De acuerdo con Montalbán (2020) “...la educación STEAM propone una educación científica sin brecha de género donde hombres mujeres tengan las mismas oportunidades para realizar estudios de índole científica”

En este capítulo se presentan los antecedentes del enfoque STEM/STEAM, su relación con la educación 4.0 y se muestran experiencias de éxito de su implementación en diferentes escenarios académicos y educativos-tecnológicos.

STEAM, STEM, EDUCACIÓN 4.0, REA.



TRANSFORMANDO PARADIGMAS EDUCATIVOS CON EL ENFOQUE STEAM

El término STEM apareció por primera vez en 1990 en Estados Unidos. Fue creado por *The National Science Foundation* como un acrónimo de *Science, Technology, Engineering y Mathematics* con el que se hacía referencia de forma general a eventos, políticas, proyectos o programas alusivos a estas áreas (Bybe, 2013 citado por Colombia Aprende). En el 2008, Georgette Yakman propuso en los Estados Unidos un nuevo marco de comprensión del enfoque, invitando a pasar de STEM a STEAM para adoptar un abordaje humanístico en el que la “A” hacía alusión a las artes físicas, plásticas, manuales y del lenguaje, y a las ciencias sociales (Ruíz, 2017 citado por Colombia Aprende).

STEM y STEAM es en general un enfoque que va evolucionando y cuya evolución ha traído consigo la incorporación de importantes características como las que se describen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICAS DE STEM	CARACTERÍSTICAS DE STEAM
Busca una educación científica.	Impulsa la formación de carácter técnico-científico y artístico en todas las etapas educativas.
Fomentan el pensamiento crítico y científico.	Favorece igualmente el desarrollo del pensamiento crítico.
Es interdisciplinar.	Implica concebir el trabajo de aula como una realidad compleja, diversa e interdisciplinar.
Cuenta con razonamiento matemático.	Propone un tipo de aprendizaje basado en proyectos, eminentemente práctico.
Fomenta el trabajo en equipo.	Propone un enfoque diferente, integrador y transversal.
Se basa en experiencias y en la colaboración.	Adopción natural del método científico
Impulsa la creatividad.	Supone otorgar al estudiante un alto nivel de protagonismo a la hora de planificar su trabajo, potenciando a la vez su autonomía.

Tabla 1. Características de STEM y STEAM. Elaboración propia con base en Virtual Educa (2022) e ILET (2021).



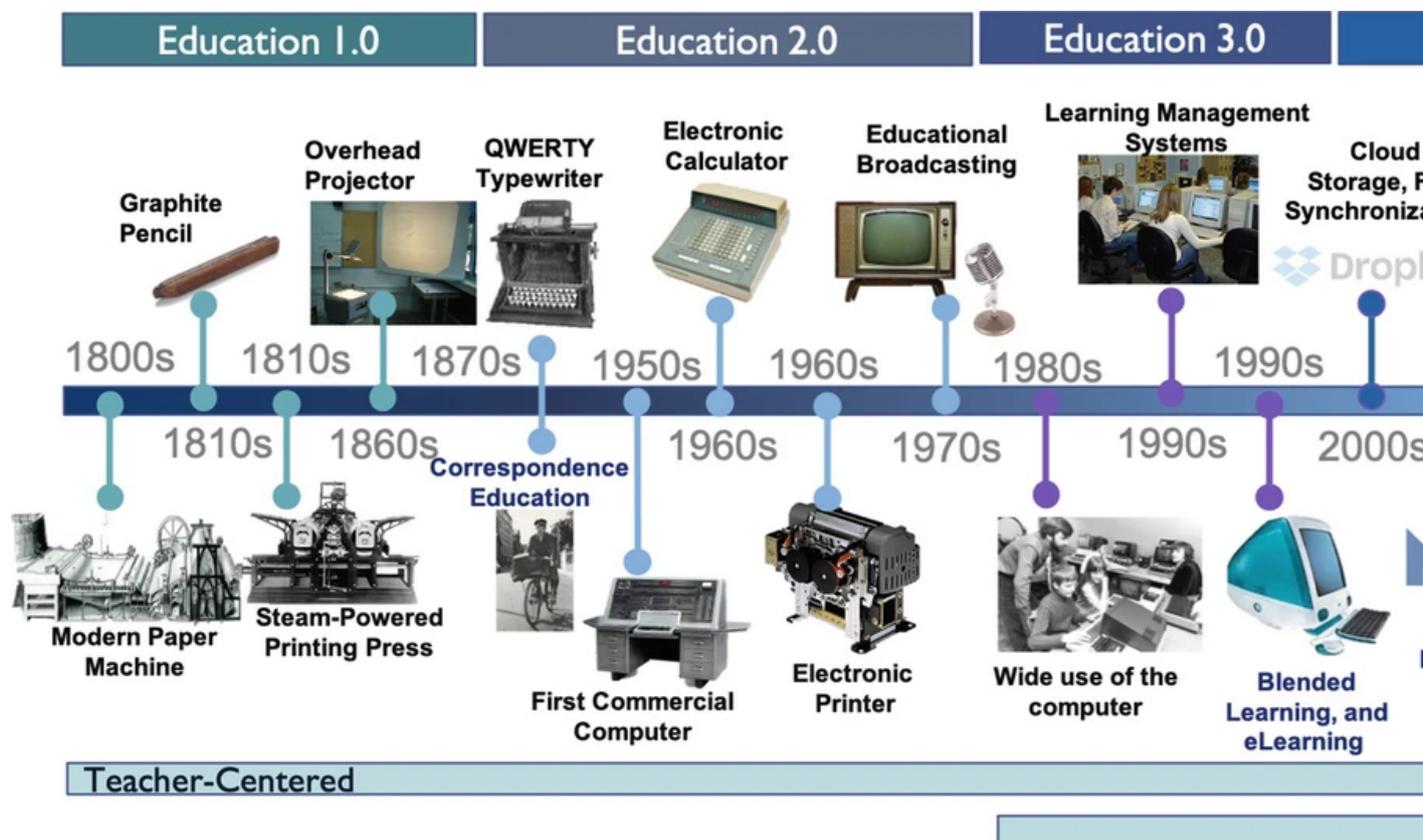
1. Educación 4.0

Hablar de la educación STEM/STEAM como un enfoque innovador es hablar de la educación 4.0 que está ligada a la industria 4.0, en donde la tecnología es el componente principal que las une intrínsecamente. Para Ramírez (2022) *“La integración de componentes educativos con la Industria 4.0 propone el principio de modelos educativos que provean de flexibilidad a los distintos agentes del sistema educativo y se incorporen prácticas pedagógicas innovadoras y la tecnología que apoya el aprendizaje”*.

Además, *“...de estos aspectos nace el concepto de la Educación 4.0 que plantea nuevas estrategias de aprendizaje para contribuir al desarrollo de habilidades, capacidades y actitudes de los estudiantes”*.

Pero, ¿cómo definir la educación 4.0? Conocer su definición y alcance favorece comprender las implicaciones de la educación STEM/STEAM y el impacto en la educación del siglo XX, definida en las instituciones educativas de nivel superior y que deriva a todos los niveles educativos como *“una alineación de servicios y planes de estudio para preparar la futura mano de obra de la Industria 4.0 con integración de tecnologías necesarias para hacer frente a retos críticos como la brecha de habilidades, la gestión de datos, las métricas, la ciencia abierta, investigación y ciberseguridad”* (Bonfield et al., 2020, citado por Ramírez, 2022).

Figura 1: Fuente: Evolución tecnológica. Fuente: Evolution of educational methods according to the four periods of Education, leading to Education 4.0, leading to Education 4.0. <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20000-0> (2020). La Robótica Educativa: una herramienta eficaz de aplicaciones STEAM en Educación Infantil.

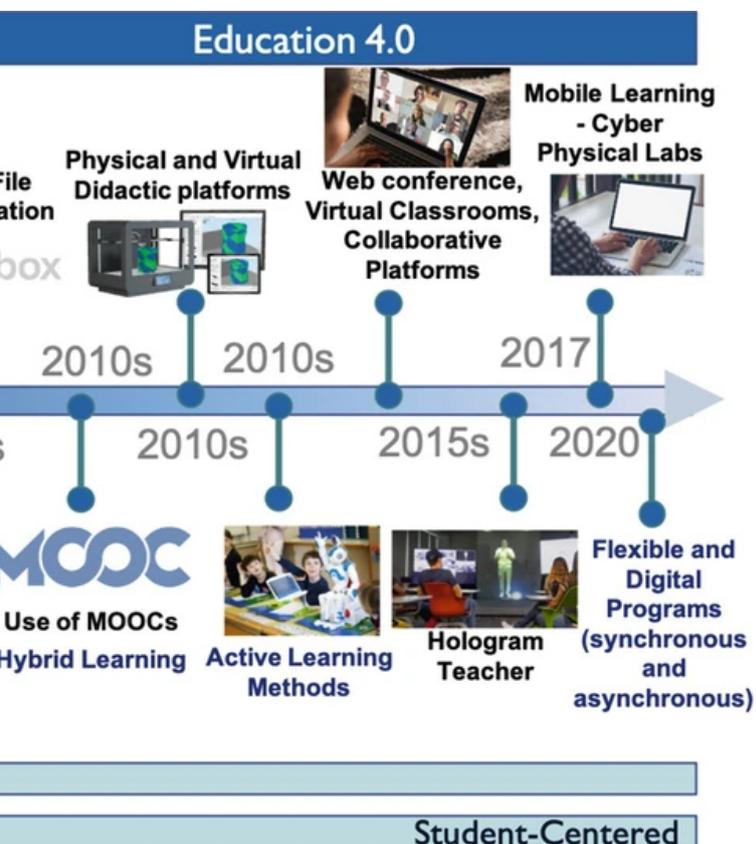




La figura 1, nos proyecta la evolución educativa y su impacto en el mundo así como en diferentes ámbitos, creando nuevos paradigmas para después sustituirlos o adaptarse.

Hablar de un cambio de paradigma es ir más allá de las cuatro paredes de la educación tradicional versus educación 4.0 *“La transformación digital y la Educación 4.0 se diferencian de la educación tradicional porque están habilitadas, apoyadas y guiadas por la tecnología como la inteligencia artificial, la gestión de datos, las tecnologías ubicuas, los robots, la computación en la nube y las tecnologías sostenibles”* (González-Pérez y Ramirez-Montoya, 2022).

of technologies and learning
g to Education 4.0—Timeline
-82159-3_10 Montalbán, R. A.
rendizaje y de fomento de



La educación STEM/STEAM significa una nueva mirada que promueve el desarrollo del pensamiento complejo para una educación y aprendizaje necesarios para transitar y desarrollarse en un mundo globalizado mediado por la tecnología en sus diferentes entornos.

2. Proyectos exitosos STEM/STEAM en entornos educativos. Plataformas digitales para seleccionar REA en STEAM, Experiencias en marcha.

La creación o adaptación de recursos educativos de calidad con enfoque STEM/STEAM y que se encuentren en abierto ha significado un reto en las instituciones un cambio de paradigma educativo para la academia y los estudiantes. Este enfoque promueve aprendizajes significativos contextualizados a la demanda de personal altamente formado y capacitado no sólo con habilidades, competencias y destrezas para realizar determinadas funciones o el manejo de equipos especializados.

También, el mundo requiere de seres humanos competentes en pensamiento complejo que Ramírez (2022) lo esquematiza con el pensamiento sistémico, el pensamiento innovador y el pensamiento científico. Además de competencias digitales y competencias para el bienestar individual y social.

Entonces, la educación STEAM promueve el desarrollo del pensamiento complejo. Por lo tanto, es una oportunidad para impulsar una educación para el siglo XXI.

En este capítulo presentamos cuatro experiencias innovadoras con STEM y STEAM que incluyen ejemplos de iniciativas exitosas en proceso de creación de recursos educativos



abiertos (REA). Se encuentran alojadas en importantes plataformas, que pueden servir como inspiración y referente para desarrollar, crear o adaptarlos en los diferentes contextos, incrementando así, nuevas experiencias educativas significativas y Prácticas Educativas Abiertas (PEA).

Proyecto OER STEAM Lab

Con el proyecto oe-STEAM Lab Community STEAM-OER-LATAM se buscó cooperar y facilitar la transición de la RED STEAM Latam hacia la Comunidad STEAM-OER-LATAM, con la colaboración de Siemens Stiftung, TEC (Distrito Tec e Instituto para el Futuro de la Educación) y Cátedra UNESCO OER Latam, encaminados a potenciar la educación abierta en Territorios STEAM ((STEAM-OER- LATAM, 2022) <https://www.oer-steam.world/>. Establecieron como propósito general del proyecto impulsar, fortalecer y diseminar la educación STEAM a través de Territorios STEAM, del movimiento de recursos educativos abiertos (REA) y prácticas educativas abiertas (PEA) a nivel Latinoamérica, para incentivar el desarrollo social y sustentable, a través de proyectos e iniciativas para maestros, docentes de instituciones de formación, tomadores de decisión, personas que otorgan financiamientos, RED STEM LATAM y sociedad en general (STEAM-OER- LATAM, 2022) <https://www.oer-steam.world/implicaciones>



El proyecto resultó relevante para la Educación STEAM a través del desarrollo de capacidades para el uso de REA en el marco de la educación abierta. <https://www.oer-steam.world/implicaciones>

Responsables del proyecto: José Escamilla (Tecnológico de Monterrey, director asociado del Instituto para el Futuro de la Educación), María Soledad Ramírez-Montoya (Tecnológico de Monterrey), Genaro Zavala Enríquez (Tecnológico de Monterrey). Además, participaron un extenso equipo de colaboración de universidades públicas y privadas, entre otras instituciones y organizaciones internacionales mostradas en la figura 3.



Figura 3. Instituciones participantes del proyecto. Fuente: OER STEAM Lab (2022). Equipo de Trabajo. <https://www.oer-steam.world/equipo-de-trabajo>

Actividades realizadas

Desarrollo de siete talleres virtuales para capacitar a los participantes en realizar curación y creación de contenidos, identificar y utilizar licencias abiertas principalmente de Creative Commons, elaboración de un Plan de Ruta para la adopción de recursos abiertos STEAM, buenas prácticas educativas innovadoras, entre otras como se visualiza en las figuras 4.

Figura 2. Fuente: Ramírez (2022). Página web del proyecto OER STEAM Lab: <https://www.oer-steam.world/>



En la serie de talleres presentados se destacaron los temas:

- Historia STEAM
- Competencias con enfoque STEAM
- Estrategias de enseñanza – aprendizaje innovadoras para promover competencias en STEAM
- Casos de éxito OER-STEAM



Figura 4. Taller (parte 1): Movilización de trayectorias formativas innovadoras STEAM con educación abierta en el marco de la complejidad. Fuente: Ramírez-Montoya, M.S., Álvarez-Icaza, I. & López-Caudana, E.O. (2022).

Resultados: considerando visitas en vivo, *off line* y registrados, el proyecto tuvo un alcance de alrededor de 3106 (<https://hdl.handle.net/11285/648520>) personas entre los diferentes talleres postulados, participantes de diferentes latitudes y contextos latinoamericanos, de Sudamérica y de Europa que además contarán con un banco de REA. Se promovió la vinculación entre diversos organismos internacionales y capacitación a sectores vulnerables en el uso de recursos educativos abiertos principalmente en educación STEAM. De igual forma, los participantes identificaron, utilizaron, reutilizaron y adaptaron REA con enfoque STEM y STEAM bajo estándares de calidad de portales educativos abiertos como el CREA-Siemens Stiftung, Centro de Recursos Educativos Abiertos para la educación STEM. Los recursos se encuentran disponibles en inglés, español y alemán. Acceso al portal: <https://crea-portaldemedios.siemens-stiftung.org/home> y <https://medienportal.siemens-stiftung.org/en/home>

Plataformas digitales para seleccionar REA en STEAM

CREA

El Portal de Medios para la enseñanza STEM

CREA. Es un portal de recursos gratuitos y de acceso abierto para la enseñanza de asignaturas STEM. Es un proyecto de la Red STEM Latinoamérica.

Fuente: <https://crea-portaldemedios.siemens-stiftung.org/home>

dig.ccMixer

dig.ccMixer. Repositorio de contenido musical con licenciamiento abierto, fundado por Creative Commons. Fuente: <http://dig.ccmixter.org/>

PHET

PHET Interactive Simulations. Es una plataforma que ofrece la creación de simulaciones interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias. El proyecto fue fundado por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman de la Universidad de Colorado. Las simulaciones de PhET se basan en investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde aprenden explorando y descubriendo. Fuente: <https://phet.colorado.edu/es/research>

Poppy-Project

Poppy-Project. Es una plataforma de recursos abiertos para crear, usar y compartir robots interactivos impresos en 3D. Fuente: <https://www.poppy-project.org/en/>

GeoGebra

GeoGebra. Es una plataforma que ofrece herramientas digitales abiertas para clases de matemáticas. Las herramientas van desde recursos para graficar, aprender geometría, una pizarra interactiva, entre otros. Fuente: <https://www.geogebra.org/>

Khan Academy

Khan Academy. Es una plataforma creada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts y la Universidad de Harvard. Proporciona cursos gratuitos para el aprendizaje de contenidos de educación primaria y secundaria. Ofrece licencias alternativas de Creative Commons en algunos de los recursos. Fuente: <https://es.khanacademy.org>

SCRATCH

Scratch. Es una plataforma que ofrece un lenguaje de programación abierto y gratuito para niños de educación infantil. En esta plataforma los niños pueden crear historias, juegos y animaciones. Fuente: <https://scratch.mit.edu/>

CODE

CODE. Es un sitio web de esta organización no gubernamental cuyo objetivo es alentar el aprendizaje de ciencias de la computación. Dentro de esta plataforma se pueden encontrar lecciones de programación gratuitas. Fuente: <https://code.org/>

Plataformas digitales para seleccionar REA en STEAM

A continuación, se presenta una figura con diferentes plataformas que promueven PEA y generar o adaptar experiencias STEM/STEAM

Figura 5. Fuente: Plataformas digitales para seleccionar REA en STEAM. María Soledad Ramírez Montoya (2022).



MiSolarRA: Innovación educativa con realidad aumentada en la enseñanza STEM en el Tecnológico Nacional de México / TES de Chalco, México

Un ejemplo de creación e implementación de actividades con el modelo STEM es el proyecto “MiSolarRA”, proyecto creado por estudiantes del Tecnológico Nacional de México / TES de Chalco, México, para la enseñanza básica.

Es un proyecto para la utilización de Realidad Aumentada (RA), apoyados con un dispositivo móvil brindando mayor oportunidad de aplicarlo por el acceso a estos dispositivos.

El alumnado responsable del proyecto es Dulce Valeria Bautista-Malagón, Miriam Cortes-Toledano, Alejandro Ledesma-Soriano, asesorados por la docente e investigadora del mismo instituto, la Dra. Gloria Concepción Tenorio-Sepúlveda.

“Este trabajo aporta a los interesados en desarrollar este tipo de aplicaciones móviles porque pueden acceder al código y reutilizarlo. A

los profesores interesados en innovar sus prácticas educativas y en general a quienes deseen aprender los conceptos básicos del sistema solar. La siguiente etapa del proyecto contempla la medición de las competencias que se favorecen principalmente por MiSolarRA” (Bautista et al, 2022).

Su implementación en instituciones privadas y contextos limitados de instituciones públicas de educación básica, podría apoyarla promoción de la educación STEM en las áreas de la ciencia. *“Este trabajo presenta el desarrollo de un recurso educativo abierto (REA) en RA que permite observar en 3D, de manera ampliada y detallada, cada uno de los planetas, el Sol y el sistema solar”.*

También se destaca que *“...está enfocada para facilitar el proceso enseñanza - aprendizaje de niños de primaria, principalmente estudiantes entre 8 y 12 años. Ayuda a los profesores en su labor de evaluación en aspectos relacionados con la descripción de los planetas y el Sol...”* (Bautista et al, 2022).



Figura 6. Ponencia del proyecto MiSolarRA en el Congreso CIIE 2023. Tecnológico de Monterrey (México). Elaboración propia.



Resultados

En la Tabla 2 se muestran los Resultados destacados de MiSolarRA por indicador.

Indicador	Aspectos destacados en MiSolarRa
Portada	El título es sugerente, la portada posee una imagen en consonancia del contenido.
Metodología didáctica	Existe coherencia entre la teoría y la práctica y prima el papel activo del alumnado.
Contenidos	El contenido es coherente con la finalidad del recurso, se presentan en forma atractiva,
Tareas	En primera instancia MiSolarRA no tenía contempladas las tareas, sin embargo, se incorporaron tareas individuales.
Guía didáctica	Se realizó una descripción general del recurso.
Capacidad para generar aprendizaje	La medición del aprendizaje significativo y la reflexión que se puedan generar en el alumnado a partir del recurso queda pendiente para la siguiente fase del proyecto.
Adaptabilidad	Las actividades se pueden ajustar para distintos tipos de alumnado.
Interactividad	Es posible interactuar con el material, la estructura de navegación es evidente.
Requisitos técnicos	El recurso funciona adecuadamente y no es afectado por errores de usuario.
Formato y estilo	Las imágenes son de calidad y tiene un estilo gráfico uniforme.
Accesibilidad	La accesibilidad para personas con alguna discapacidad está contemplada para una segunda versión de la aplicación.
Licencias y derechos de autor	El REA tiene una licencia Creative Commons.
Comunicación Inclusiva	El lenguaje escrito tiende a ser inclusivo.

Tabla 2. Resultados destacados de MiSolarRA por indicador.
Fuente: Bautista et al, 2022.

Los resultados fueron presentados en el Congreso Internacional de Innovación y Educación (CIE 2023) por la Dra. Gloria Tenorio, describiendo los aspectos más relevantes de la Tabla anterior. Este proyecto asegura un impacto positivo en la educación y formación de estudiantes en la ciencia *“Pretende innovar en el proceso enseñanza- aprendizaje de diversas materias relacionadas a la ciencia, por ejemplo: Geografía, Química y Física, así como en el desarrollo de competencias digitales”* (Bautista et al, 2022).

Iniciativa DIVA: Diviértete, Innova, Vive y Aprende. (Colombia)

La formación del profesorado de las diferentes asignaturas como humanidades, comunicación y las que conforman los componentes curriculares se pueden trabajar transversalmente con el enfoque STEM/STEAM.

En Colombia, trabajan el proyecto *“Territorios STEM+ 2022, DIVA: Diviértete, Innova, Vive y Aprende”* que motiva a académicos para la creación de recursos educativos con este enfoque, facilitándoles la visibilización ya que están disponibles para que la comunidad académica, estudiantes o cualquier persona interesada puedan utilizarlos.



El proyecto es una iniciativa del Ministerio de Educación Nacional y del portal Colombia Aprende que es una red que ofrece contenidos diversos para colaborar con los procesos de enseñanza y aprendizaje “... en la que a través de narrativas del eduentretenimiento, se desarrollan actividades, se proponen contenidos de apoyo y, principalmente, se motiva a toda la comunidad educativa a construir colaborativamente y creativamente conocimiento en los territorios” (Colombia Aprende, sf).

La iniciativa DIVA propuesta académica se una importante oportunidad para que el profesorado del mundo, principalmente de habla hispana, acceda a recursos educativos diversos bajo el enfoque STEM+ “...reúne todos los componentes de sensibilización y

posicionamiento del enfoque educativo STEM+del Portal Educativo Colombia Aprende” (Colombia Aprende, sf). El proyecto cuenta con “Experiencias STEM+ de docentes” lo que le da un valor agregado; moviliza los aprendizajes lo cual lo convierte en “...una apuesta integral para poner en circulación los contenidos y el conocimiento en torno al enfoque educativo STEM+ por medio de narrativas del eduentretenimiento...”. (Colombia Aprende, sf).

Las actividades se encuentran en la plataforma de Colombia Aprende con series de televisión, documentales, podcast, juegos, además de contar con su canal de *YouTube* en donde se encuentran diferentes actividades STEM+ creadas por docentes y la participación de estudiantes.

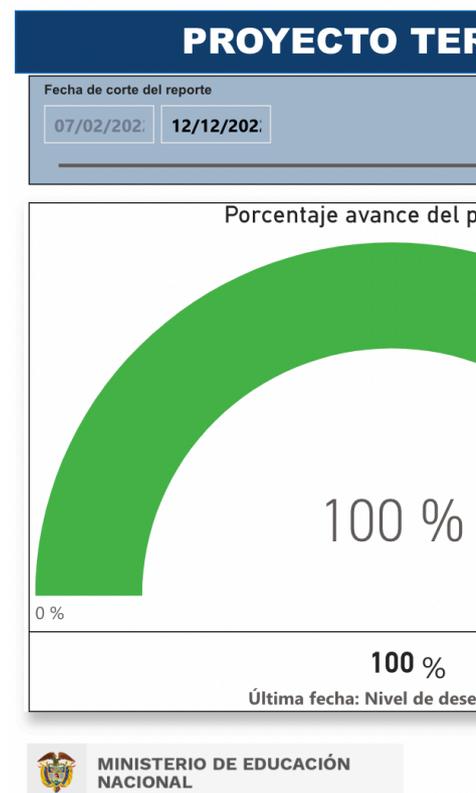
Los resultados con base en información del Ministerio de Educación Nacional muestran un porcentaje del 100% de avance del proyecto en el año 2022.



Imagen recuperada de Colombia Aprende <https://www.colombiaprende.edu.co/recurso-coleccion/experiencias-stem-de-docentes>



Imagen recuperada del Canal de YouTube: DIVA - Diviértete, innova, vive y aprende <https://www.youtube.com/playlist?list=PLI1gOhfa4wv0QoIX5C1LFVFUEjyt3UXRf>





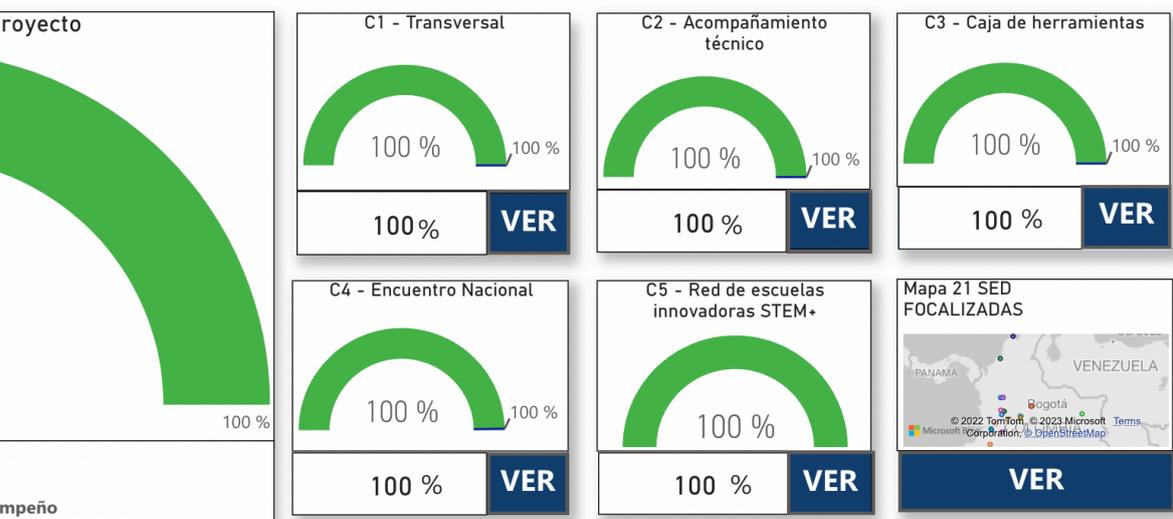
3. Conclusión

La formación académica, artística, humanística, la innovación científica y tecnológica experimentan el reto de un cambio de paradigma y un proceso de transformación centrado en el pensamiento complejo desde una perspectiva holística que moldea a un ser humano íntegro y competente para responder asertivamente en un mundo mediado por la tecnología; para enfrentarse a una educación para el siglo XXI, es indispensable que su formación esté acorde a este reto. La formación académica tradicional es limitante para su crecimiento y se convierte en un obstáculo para potenciar su desarrollo integral.

Existen más iniciativas importantes como “Hacia el movimiento STREAHM Latinas del Futuro” que reflejan la necesidad de un cambio en los sistemas educativos actuales. En Latinoamérica se desarrolla la apuesta por el enfoque STEM/STEAM en los diferentes contextos como la respuesta a ese cambio de paradigma. Aquellos países con un camino avanzado, consolidarse e implementar ahora el enfoque *STEAM plus* como evolución a lo anterior, es un reto en proceso.

Imagen: Proyecto Territorios STEM+ 2022. Ministerio de Educación Nacional. <https://acortar.link/2xRz1Y>

TERRITORIOS STEM+ 2022





REFERENCIAS

-Bautista-Malagon, D.V., Cortes-Toledano, M., Ledesma-Soriano, A., Tenorio-Sepúlveda., G.C. (2023). MiSolarRA: Innovación educativa con realidad aumentada en la enseñanza STEM. En Memorias del 9° Congreso Internacional de Innovación Educativa 2023 (6a ed.). ISSN:2594-0325. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey, Instituto para el Futuro de la Educación. Disponible en <https://ciie.itesm.mx/es/memorias/pp.269,270,271>.

-Canal de You Tube: DIVA - Diviértete, innova, vive y aprende-
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLI1gOhfa4wv0QolX5C1LFVFUEjyt3UXRf>

-Colombia Aprende <https://www.colombiaprende.edu.co/recurso-coleccion/experiencias-stem-de-docentes>

-Escamilla. J.G., Ramírez-Montoya M. S.& Zavala, G. (2022). Community STEAM-OER-LATAM

Progress Report Q3. Retrieved from:
<https://hdl.handle.net/11285/648520>

-Evolution of technologies and learning methods according to the four periods of Education, leading to Education 4.0—Timeline https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-82159-3_10

-Garitano y Urtza Garay Ruiz, N. B. Q. A. R. A. E. T., & Educa, V. (2022, marzo 21). STEAM: la metodología que aúna ciencias y artes en proyectos colaborativos. Virtual Educa Noticias; Virtual Educa. <https://virtualeduca.org/mediacenter/steam-la-metodologia-que-auna-ciencias-y-artes-en-proyectos-colaborativos/>

-Monroy-González, L. A., Mendoza-Hernández, L.-E., & Alarcón-Acosta, H. (2021). Educación STEAM en preparatoria. Uno Sapiens Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 1, 4(7), 12-Recuperado a partir de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/view/7285>

-Proyecto Territorios STEM+ 2022. Ministerio de Educación Nacional. <https://acortar.link/2xRz1Y>

-¿Qué es la pedagogía STEM y cuáles son sus características? (2021, febrero 18). Ilet.mx. <https://ilet.mx/que-es-la-pedagogia-stem-y-cuales-son-sus-caracteristicas/>



-Ramírez-Montoya, M.S., Álvarez-Icaza, I. & López-Caudana, E.O. (2022). Taller (parte 1): Movilización de trayectorias formativas innovadoras STEAM con educación abierta en el marco de la complejidad: Grabación: https://www.youtube.com/watch?v=3_9HCI54Ee4

-Ramírez-Montoya, M.S., Pech Torres, G., Vázquez Hernández, M., & Lindin, C. (2022). Publicar y difundir prácticas educativas abiertas innovadoras STEAM (parte 1) Grabación: <https://youtu.be/3m4lzYQo2Vo>

-Ramírez-Montoya, M.S., Zavala, G., González-Pérez, L.I., García-González, A. y Burgos, J.V. (2022). Ecosistema abierto en el futuro de la educación. Research Lab Report. Institute for the Future of Education. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7439179>. México. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11285/650005>

-Ramírez-Montoya, M.S., Zavala, G., González-Pérez, L.I., García-González, A. y Burgos, V. (2022). Ecosistema abierto en el futuro de la educación. Research Lab Report. Institute for the Future of Education. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7439179>. México. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11285/650005>

EN PRÁCTICA

AMPLIANDO LA MIRADA:

Visual Thinking herramienta para la inclusión

Garbiñe Larralde



El Visual Thinking, una herramienta cognitiva de fácil acceso puede ser muy útil para el enriquecimiento de la relación comunicativa que se establece en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El Visual Thinking como instrumento educativo combina los elementos del lenguaje textual con los del lenguaje visual. Se concreta en una serie de producciones que pueden ser realizadas bien por el profesorado bien por el alumnado según se coloque el foco en la enseñanza o en el aprendizaje. En el caso de la enseñanza, el uso de mapas visuales elaborados por el o la docente favorecen la recepción de las informaciones o indicaciones que se proporcionan en el aula por parte del alumnado con dificultades de acceso al lenguaje oral o escrito. Además, encontrarán en el Visual Thinking una forma diferente de comunicarse y un modo más accesible de generar evidencias de aprendizaje alternativas a las textuales.

En una sociedad en la que el desarrollo de las tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) han potenciado la comunicación multimodal, el Visual Thinking es un recurso clave no solo para la alfabetización visual sino para la inclusión de un alumnado que hasta el momento no ha tenido posibilidades de hacer visibles sus conocimientos más allá de su expresión textual.

Visual Thinking, comunicación multimodal, inclusión.



AMPLIANDO LA MIRADA:

Visual Thinking herramienta para la inclusión

Ampliando la mirada

"El dibujo siempre se me ha dado fatal" Ésta es una de las afirmaciones que más he escuchado en los talleres de Visual Thinking que, en los últimos años, he impartido para docentes. En el imaginario popular, la acción de dibujar está inexorablemente asociada con una habilidad impropia del común de las personas. Por tanto, la principal razón que lleva a alguien que se dedica a la educación a manifestar su "incapacidad" para dibujar es la extendida creencia de que solo existe un formato de dibujo: el artístico, y que, al ser éste una forma de expresión relacionada con el arte, es necesario nacer con el "don" para poder realizarlo. Imagínense si eso mismo sucediera con la escritura...

El acto de dibujar, lo mismo que el de escribir, admite diferentes formas, cada una de ellas asociada a un objetivo. Así, nadie duda de que no es lo mismo escribir con la intención de hacer literatura, o hacerlo con el propósito de realizar un análisis, dar argumentos u opinar sobre alguna cuestión concreta. Si revisamos las diferentes tipologías textuales, encontraremos también que utilizamos la escritura como forma de comunicación o incluso para la recogida informal de datos o informaciones diversas. Esto que somos capaces de entender sin cuestionar cuando hablamos de textos escritos, se nos hace muy complicado de visualizar cuando hablamos de dibujo, porque el dibujo también admite diferentes formas dependiendo del objetivo con el que se realizan. Y tenemos que tener claro que la acción de dibujar, por sí misma, no

supone un acto artístico. Ni mucho menos. Y si no, no tenemos más que pensar en los garabatos que de manera automática realizamos sobre un papel cuando estamos hablando por teléfono, los croquis que diseñamos cuando explicamos a alguien cómo llegar a un lugar concreto, o los símbolos con los que "completamos" los apuntes que tomamos sobre algún tema concreto.

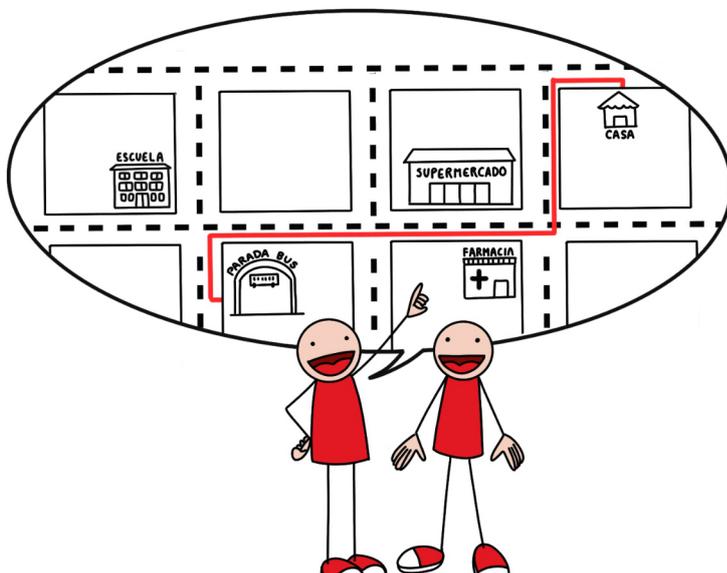


Figura 1
FUENTE DE LA IMAGEN
Elaboración propia

La imagen en lo cotidiano

Aclarada esta primera confusión en torno a la capacidad humana para el dibujo, es imprescindible recordar que gran parte de nuestro sistema educativo gira en torno al texto. Mientras tanto, el uso del dibujo, primordial en los primeros años de la escolarización, va quedando relegado a un segundo, tercer e incluso cuarto plano a medida que se va avanzando en los niveles educativos. De esta manera, salvo que una persona decida dedicarse a la actividad artística es casi imposible que en su recorrido escolar aprenda a utilizar el dibujo para comunicarse y aprender. Craso error. Más aún hoy, cuando las imágenes envuelven nuestra actividad cotidiana, y son uno de los principales medios con los que nos comunicamos. Recordemos, si no, alguna de las conversaciones que a diario mantenemos en alguna de nuestras redes sociales y comprobaremos que emoticonos, stickers y memes, se combinan con el texto y dan forma a mensajes visualmente más o menos complejos.

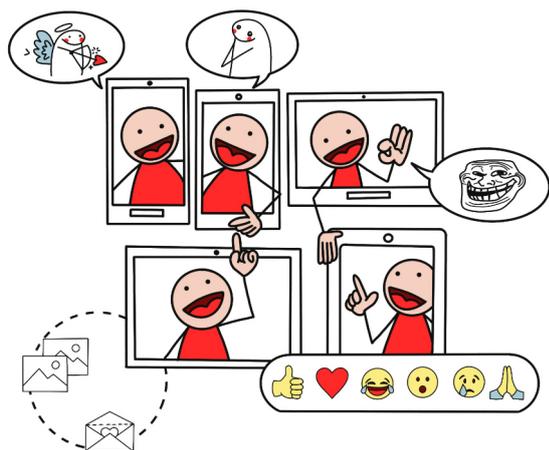


Figura 2. Conversaciones en la red

FUENTE DE LA IMAGEN

Elaboración propia

He ahí una muestra de una forma incipiente de pensamiento visual creado a partir de imágenes esquemáticas y textos simples de los que, la mayoría de las personas, de manera intuitiva, participa y hace uso en su vida personal. ¿Pero qué hay de lo profesional? ¿Qué puede aportarnos el Visual Thinking si lo aplicamos a la educación?

Un doble lenguaje para la comunicación

Una de las manifestaciones más precoces de la competencia social de las personas es la percepción del rostro materno, algo que muchos investigadores consideran fundamental en el desarrollo de las habilidades comunicativas humanas. El paso desde la recepción pasiva de la información a la emisión activa de mensajes "escritos", se realiza cuando el niño o la niña logra coordinar el ojo y la mano, y consigue garabatear de forma controlada. En ese momento, el simple movimiento kinestésico se transforma en actividad de pensamiento y comienza la identificación de los dibujos a los que se les pone un nombre o descripción verbal. Podemos considerar esto como la manifestación más temprana de un pensamiento en el que se hallan implicados dos lenguajes, el visual y el textual, cada uno de ellos con su propio código. Es importante saber que dichos lenguajes, combinados entre sí, se convierten en un poderoso instrumento para la cognición: el Visual Thinking.

En definitiva, el Visual Thinking es una herramienta que utiliza los principales recursos del lenguaje visual (morfológicos y semánticos) para, por medio de la representación de dibujos simples y su combinación con textos cortos o



palabras claves, organizar el pensamiento y hacerlo visible.

De esta manera, en el Visual Thinking nos encontramos con algunos de los elementos propios del lenguaje visual como son el punto, la línea y el plano. Su combinación por medio de diferentes relaciones (arriba, abajo, a los lados, superpuesto y dentro) nos permite una representación muy asequible de conceptos. De este modo, con unas cuantas formas yuxtapuestas, podemos generar dibujos con significados concretos como pueden ser una bicicleta, un libro o un personaje con sus diferentes expresiones.

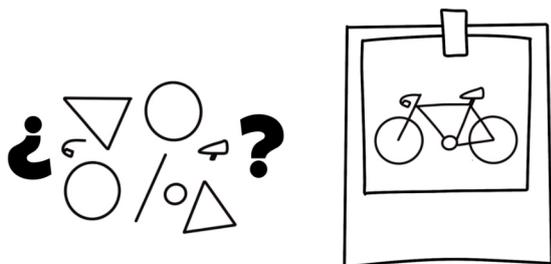


Figura 3

FUENTE DE LA IMAGEN

Elaboración propia

También podemos utilizar estas mismas formas básicas con el objetivo de agrupar, diferenciar y relacionar diferentes elementos. Esto es lo que hacemos con los contenedores, los conectores, las diferentes estructuras formales o, incluso, con el color. Estos recursos que requieren de un nivel más alto de abstracción nos sirven de base para organizar los conceptos y construir enunciados visuales. Todos estos elementos, estrictamente formales, se asocian en el imaginario social a un significado concreto, por lo que pueden ser utilizados para reforzar el sentido de un esquema o mapa visual. Ejemplos de ello son la estructura circular que nos remite a un ciclo, una organización triangular que nos lleva a pensar en una jerarquía o una

representación de elementos en base a una línea que rápidamente asociamos con una secuencia.

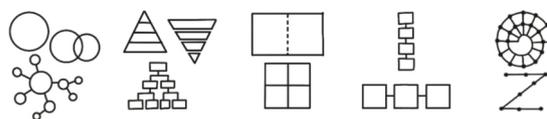


Figura 4

FUENTE DE LA IMAGEN

Elaboración propia

En lo que se refiere al lenguaje textual, en el Visual Thinking el uso de los términos escritos no deja de estar relacionado con lo visual. Así, las palabras adquieren el estatus de imagen y se utilizan con una doble función. Por un lado, cualquier concepto escrito sirve para el anclaje del significado del dibujo al que acompaña que por sí solo podrían resultar polisémico. Por otro lado, los atributos visuales de la tipografía (tamaño, grosor, color, etc.) pueden ser utilizados, en un ejercicio de semantización, para reforzar el significado y hacer más accesible el sentido del texto o las palabras que, más que escribir, se dibujan.

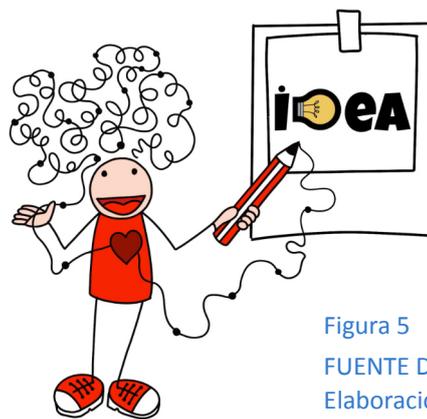


Figura 5

FUENTE DE LA IMAGEN

Elaboración propia

Pero ¿cómo se puede utilizar este doble lenguaje en los entornos donde se desarrolla el aprendizaje? ¿En qué medida puede contribuir a que el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolle de forma más fluida?

La educación como actividad comunicativa

Uno de los principales factores que intervienen en los procesos que se dan en el aula es la comunicación entre docente y alumnado. La educación es, ante todo, una actividad comunicativa cuyo objetivo es que el alumnado adquiera las competencias clave necesarias para que, en el caso de la educación básica, pueda afrontar satisfactoriamente los desafíos del siglo XXI. Para que la actividad comunicativa en el aula se desarrolle de manera correcta, profesorado y alumnado han de compartir unos códigos que aseguren que el entendimiento se da en ambos sentidos. El alumnado ha de entender lo que el profesorado comunica, pero el profesorado también ha de comprender los mensajes que emite el alumnado ya que solo ahí encontrará las evidencias de los aprendizajes realizados, podrá ofrecer feedback y, además, descubrir las áreas de mejora de su práctica docente.

Por tanto, la educación puede ser entendida como un acto comunicativo en el que las dos partes implicadas, docentes y alumnado, actúan, en diferentes momentos, bien como receptores o receptoras, bien como emisores o emisoras de información. El resultado de esta interacción es la construcción de los aprendizajes por parte de ambos agentes.

Visual Thinking para la comunicación multimodal

Tradicionalmente el formato de la información que se intercambia en el acto comunicativo ha estado marcado por el nivel educativo en el que se desarrolla. Así, en la etapa de infantil y en los

primeros años de la primaria, los dibujos llenan los cuadernos escolares y las paredes de las aulas, algo que, en muchas ocasiones, cambia de manera brusca para dar paso al universo del texto como casi exclusivo vehículo para el aprendizaje. En el proceso de aprendizaje organizado por el sistema educativo, el mundo de los dibujos y las imágenes de repente queda relegado de los procesos cognitivos y se subordina a lo textual, lenguaje que, a día de hoy, sigue siendo considerado el vehículo principal, si no exclusivo, del pensamiento.



Figura 6. Adaptación de un dibujo creado por Naroa

Esta visión sesgada de la actividad cognitiva ha convertido este espacio primario de comunicación y socialización del conocimiento en un universo fracturado, en una serie de materias o áreas de conocimiento fundamentales, troncales o instrumentales (lengua, matemáticas y ciencias) relacionadas con el Thinking, y un grupo de asignaturas complementarias alguna de ellas relacionada

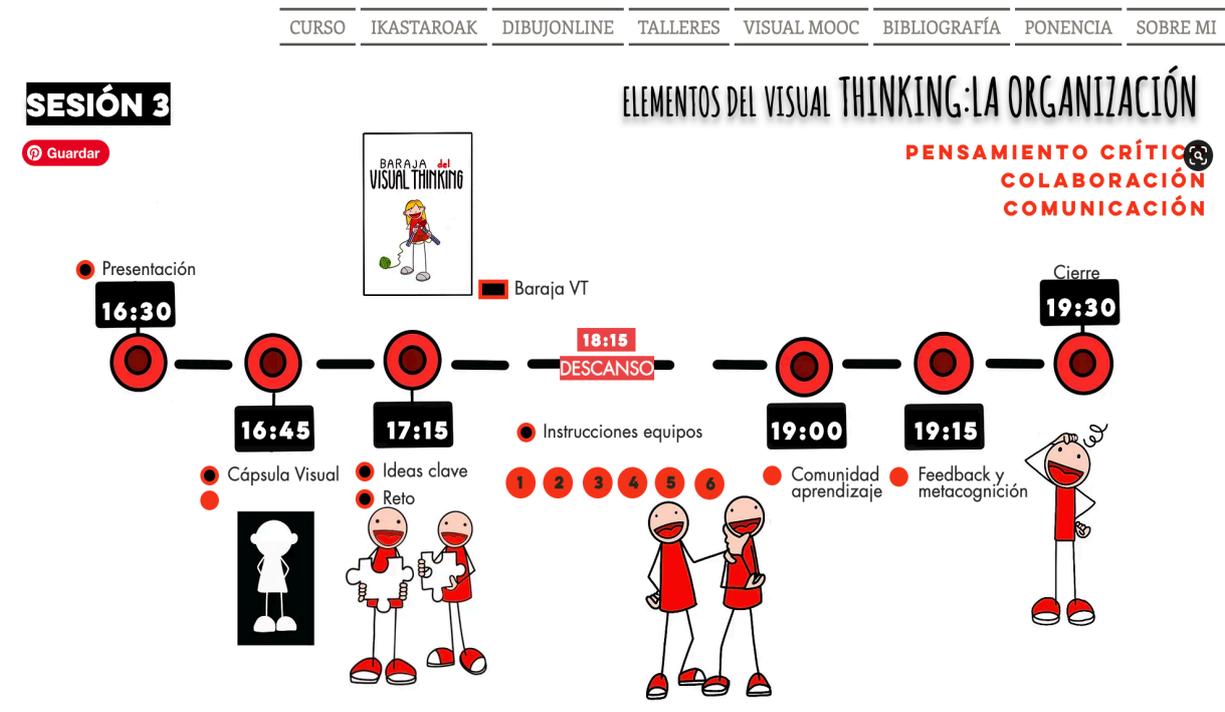


con lo Visual que son entendidas como ornamento, o complemento. Son las mal llamadas asignaturas “maría” que poco a poco han sido despojadas de gran parte de su valor cognitivo y se han convertido, por las propias dinámicas educativas, en parcelas de tiempo escaso y casi vacías de contenido.

Esta fractura que marca el sentido de nuestro sistema educativo y, por tanto, la manera en la que se nos explica el mundo, está siendo desbordada por una realidad en la que la definición de la alfabetización se ha desplazado desde las capacidades en el uso y producción de textos escritos para centrarse en la comprensión y creación de textos multimodales, entendidos estos como aquellos que combinan el lenguaje textual y el lenguaje visual. Así, independientemente de que sean producidos por medios analógicos o digitales, podemos considerar como textos multimodales:

- Los libros en los que texto e ilustraciones se integran para contribuir al significado de los contenidos (cuentos ilustrados, libros de texto, cómics, etc).
- Las presentaciones que los docentes realizan en el aula apoyados por las nuevas tecnologías.
- Las paredes de las aulas en las que las informaciones se presentan de forma mixta.
- Los artículos de prensa, en los que la información escrita se apoya en infografías o diagramas.
- Las páginas web, en las que elementos como el sonido juega con el lenguaje escrito y las imágenes fijas o en movimiento.

Figura 7. Dibujar para aprender. Página web de la autora del artículo



Como vemos en todos estos ejemplos, el lenguaje visual está siendo cada vez más determinante en los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan en las escuelas. En este contexto, el Visual Thinking se convierte en un instrumento que puede contribuir a un acercamiento gradual al uso multimodal de los dos lenguajes, el visual y el textual, dos formas de representación que se combinan en una con el objetivo de hacer visible el pensamiento y acceder al conocimiento. Dos formas de representación que pueden ayudar al alumnado tanto es su papel de receptor de las enseñanzas así como en el de emisor de los aprendizajes y contribuyen, por tanto, a su alfabetización.

Visual Thinking para la enseñanza

Si colocamos el foco en el alumnado como receptor-consumidor de informaciones, y nos centramos en las posibilidades que el Visual

Thinking ofrece al profesorado en su papel de enseñante, podemos ver que el dibujo puede ser una más entre las múltiples formas de representación y acceso a la información que se ofrecen en el aula. De esta manera, la comunicación se expande, y, en un ejercicio de inclusión, permite al docente relacionarse de otra manera con aquel alumnado que, por razones diversas, que van desde el desconocimiento del idioma hasta la condición física, presenta dificultades con el lenguaje textual. En muchos de estos casos, el lenguaje visual, además de enriquecer el contenido que se está presentando, puede facilitar al alumnado el acceso a la información y, por tanto, hace que la comunicación entre quien enseña y quien aprende sea más fluida. Este uso del Visual Thinking hará que el escenario en el que se va a realizar el aprendizaje se transforme en un entorno comunicativo más amable, en el que las interrelaciones serán más ricas y diversas y, por tanto, la disposición del alumnado hacia el aprendizaje aumente.



Figura 8: Mapa visuales realizados por profesorado que ha asistido a diversos talleres impartidos por la autora del artículo.



Visual Thinking para el aprendizaje

Por otro lado, cuando en la relación comunicativa el alumnado asume el rol de "productor" de contenidos, el Visual Thinking se convierte en una herramienta que permite la generación de evidencias del aprendizaje en un formato diferente al escrito. La ampliación de posibilidades de los modos de expresión y participación del alumnado es uno de los grandes beneficios del uso del dibujo en el aula. Esto es así porque que facilita a quienes tienen dificultades con el lenguaje textual el acceso a los diferentes niveles de pensamiento organizados en la taxonomía de Bloom. Así, dependiendo del nivel de complejidad de las tareas y actividades que se propongan en cualquier Situación de Aprendizaje (SdA), el alumnado puede tener la oportunidad de enfrentarse a la producción de:

- Dibujos sencillos que, a partir de la detección de ideas principales, le ayude a

comprender y a anclar en la memoria diferentes hechos, conceptos o principios.

- Esquemas visuales simples en los que se analice de manera crítica la información, activando un ejercicio de codificación y decodificación visual que sirve de entrenamiento para muchos otros procesos de abstracción.
- Mapas visuales complejos que supongan un ejercicio de elaboración de nueva información visual a la que se llega a partir de la activación del pensamiento creativo.

Independientemente del tipo actividad de Visual Thinking que se puede proponer en el aula, antes de iniciar su práctica es imprescindible abordar junto con el alumnado los elementos visuales que se han de utilizar en la creación de mapas visuales, así como ofrecer algunas estrategias para el dibujo de ideas y conceptos a partir de la combinación de formas geométricas simples.

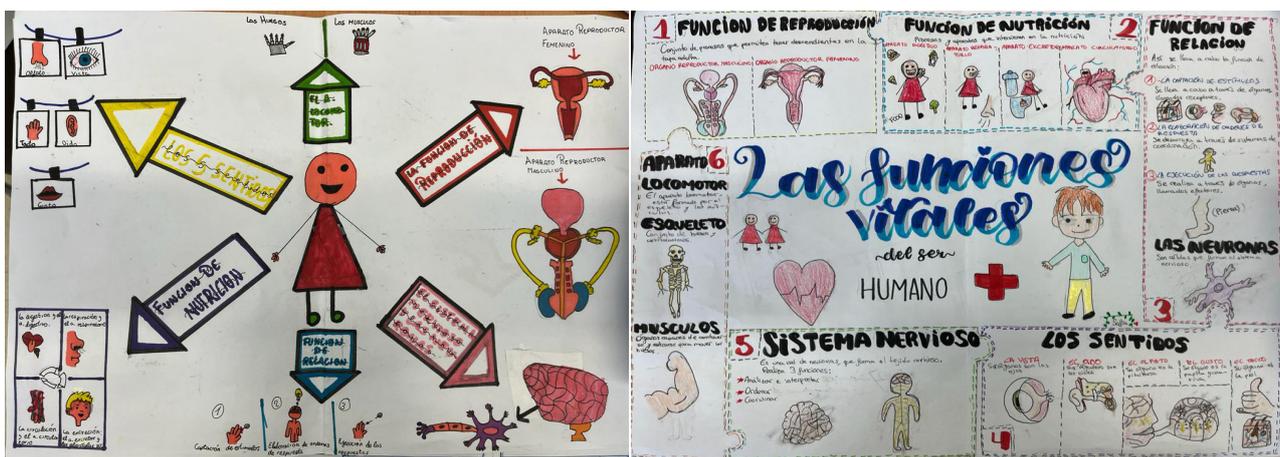


Figura 9: Mapas visuales realizados por el alumnado 5º primaria CEIP Clara Campamor.



Una vez superada la fase de bloqueo que, en lo que se refiere a las habilidades con el dibujo, es común que presente parte del alumnado, el trabajo se ha de centrar en la definición de los patrones visuales o esquemas en los que organizar las ideas estableciendo, entre ellas, conexiones de manera secuencial, jerárquica, por contraste, inclusión-exclusión, etc. Utilizando para ello diferentes metáforas formales: línea, triángulo, cuadrado, circunferencia, o formas más complejas que resultan de la combinación de varias estructuras.

En el proceso de abstracción que se produce durante la elaboración de mapas visuales es recomendable ofrecer al alumnado la posibilidad de revisión de las ideas y organización para la mejora de su propuesta, a partir del contraste con las estructuras generadas por sus compañeros o compañeras. Así el uso del Visual Thinking en el aula puede contribuir a la generación de entornos en los que se favorece el aprendizaje a partir de la comunicación multimodal (visual y textual) más fluida entre iguales.

Visual Thinking para la inclusión: a modo de conclusión

Hoy en día, cuando el profesorado se encuentra inmerso en un cambio de legislación que pone el foco en aspectos claves como el aprendizaje competencial, el uso del Visual Thinking se perfila como una herramienta útil para desarrollar en nuestras aulas. Los escenarios, o situaciones de aprendizaje, en los que se desarrolle una comunicación multimodal favorecen la inclusión de aquellas personas que, jugando con desventaja, han tenido poco éxito con el uso del texto escrito como única evidencia de su aprendizaje. Dar entrada al lenguaje visual en nuestras aulas no resolverá todas las dificultades de comunicación que existen en ellas, pero puede ayudar a algunos de nuestros alumnos o alumnas en sus procesos de aprendizaje. Y eso, siempre merece la pena.



REFERENCIAS

Larralde. G. (2022). Dibujar para aprender: Visual Thinking (VT) en educación. Editorial Graó.

EnREDar y aprender (2023) Blog con experiencias de aula con Visual Thinking. Disponible en <https://enredarteayudaaprender.blogspot.com/>

Dibújamelas (enero 2019) 2º blog del proyecto colaborativo No me cuentes historias... ¡Dibújamelas! Disponible en <https://dibujamelas.wixsite.com/dibujamelas>

Dibújamelas (noviembre 2016) 1er blog del proyecto colaborativo No me cuentes historias... ¡Dibújamelas! Disponible en <http://dibujamelas.blogspot.com/>

ENLACES

EnREDar y aprender (Web de la autora)

<https://enredarteayudaaprender.blogspot.com/>

EN PRÁCTICA

LA ALFABETIZACIÓN DIGITAL HACIA LA TENDENCIA HUMANISTA

Heriberto Prieto



Las tendencias con las que el desarrollo tecnológico y los usos que las personas hacen de estas tecnologías cada día, requieren de una adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que hagan posible su uso de manera apropiada, productiva, segura, ética, cuidando la privacidad y la protección de datos. En este ámbito estamos viviendo cambios vertiginosos a los cuales el sistema educativo no parece responder a la misma velocidad. Esto es un problema ya que al no ir a la par las necesidades y desenvolvimiento social con la educación nos enfrentamos al riesgo de vivir situaciones complejas.

Salud digital, alfabetización digital, inteligencia digital, cultura digital, formadores del cambio, competencia digital cero



LA ALFABETIZACIÓN DIGITAL HACIA LA TENDENCIA HUMANISTA

Concretamente, en el mundo educativo la integración de las TIC y su evolución ha propiciado un cambio profundo en la educación, tanto que podemos decir que existe un cambio de paradigma, pero ¿qué tecnologías o plataformas tecnológicas están produciendo este cambio de paradigma? El Almacenamiento de la Nube (Big data), la Inteligencia Artificial (ChatGPT), la cadena de bloques codificados (Blockchain), Internet de las Cosas (IoT), el Metaverso y las propias experiencias que cada día ofrecen las grandes tecnológicas a través del internet y redes sociales son un ejemplo de ello.

Estamos en un punto dónde cualquier historia de ciencia ficción se hace presente en nuestra cotidianidad ya que las tecnologías han producido cambios significativos con respecto al comportamiento humano. Dónde más es mejor, aunque no tenga sentido de que si esto nos hace más humanos o más dependientes de algo externo de la presencialidad.

Quizá el debate aquí esté en qué es lo que necesitamos aprender sobre la tecnología: conocer más aplicaciones y sus usos o cómo utilizar estas herramientas digitales en beneficio del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aquí, la competencia digital docente cobra un sentido realmente revelador, ya que sienta las bases de qué nos queda por aprender, para ser competentes a nivel de uso de las TIC en la educación. Con la llegada de la Inteligencia Artificial la fina línea que separa el uso de las TIC como tecnologías a su uso como apoyo en la toma de decisiones se corrompe, llegando a preguntarnos si la tecnología sigue siendo tan

solo un soporte auxiliar en el contexto de la formación o ya forma parte de nuestra esencia.

Las plataformas que han surgido en un mundo globalizado, al estar interconectado por el uso del internet, ha llevado a cambios en el comportamiento. Las personas están dando paso a individuos consumistas o con carencias en valores y moralidad donde él impera como el primer interés: primero yo, después yo y siempre yo. Es entonces ¿Con la alfabetización digital se debe atender la formación de ciudadanos digitales?

Lo que debemos aprender es un Pensamiento Crítico y Creativo, Liderazgo, Comunicación Asertiva, Inteligencia Emocional y el Pensamiento Algorítmico que serán pilares fundamentales para una formación en ciudadanía digital que impacta significativamente.

Ante un escenario que demanda mayores aprendizajes adicionales al funcionamiento, uso,

cuidado de datos y seguridad, se deben considerar ahora los temas de salud y el bienestar digital, que está inmerso en el universo de la llamada inteligencia digital. Esto implica agregar contenidos a los planes de aprendizajes, a la Alfabetización Digital y que, en definitiva, sumará a la mejora del individuo. Aún así, la interacción del comportamiento humano y las nuevas costumbres que está adquiriendo, lo hace ser totalmente disruptivo y lleno de complejidades en las que se redescubre una nueva forma social de vivir entre su mundo presencial y el virtual.

La digitalización ha transformado rápidamente nuestra forma de vida y la manera en que interactuamos con el mundo. Hoy en día, las personas pueden acceder a una cantidad sin precedentes de información, conectarse con personas de todo el mundo y acceder a servicios y productos en línea en cualquier momento y lugar. Sin embargo, esta revolución digital también ha creado nuevas complejidades y desafíos para las personas, la sociedad y la economía.

La alfabetización digital ha sido ampliamente considerada como una habilidad esencial para participar en la era digital. ¿Entonces los diferentes conceptos y actividades con la que se usa el término de alfabetización digital? Se entiende a la capacidad de utilizar tecnologías digitales y de información de manera efectiva para comunicarse, crear y compartir información, resolver problemas y tomar decisiones. Esta habilidad ha sido promovida en todo el mundo para mejorar la inclusión digital, la educación y el empleo, y para garantizar que las personas tengan acceso a los beneficios de la tecnología.

Sin embargo, a medida que la tecnología continúa evolucionando y transformando nuestra forma de vida, surgen nuevas habilidades y competencias por el empleo y uso que son necesarias para navegar y prosperar en un mundo digital. Las personas en su día a día aprenden el uso correcto de las tecnologías sin una instrucción previa como incidentes de vida con buenas o malas experiencias. Pero las personas necesitan una mayor preparación, que les permita ser más que solo usuarios eficaces de la tecnología. Esto requiere de un modelo superior de aprendizajes en el que debe ser más amplio y holístico, y debe incluir habilidades como la capacidad de adaptarse y ser resilientes en un entorno de rápido cambio, la capacidad de comunicarse y colaborar efectivamente con personas de diferentes culturas y contextos, y la capacidad de pensar críticamente y tomar decisiones informadas en un mundo complejo y en constante cambio.

Una de las razones por las que se necesita un nuevo plan de aprendizaje es debido a la complejidad de la interacción humana y las nuevas costumbres que se están adquiriendo en esta era digital. La tecnología ha creado nuevas formas de comunicación y de interacción social que no existían antes. Las redes sociales, por ejemplo, han transformado la forma en que las personas se conectan y se comunican entre sí. Aunque estas formas de interacción social tienen muchos beneficios, también presentan nuevos desafíos y complejidades. Las personas pueden sentirse abrumadas por la cantidad de información disponible en línea, pueden experimentar ansiedad y estrés debido a la presión social en línea y pueden tener dificultades para establecer y mantener relaciones significativas en línea y en persona.



Además, la tecnología ha creado nuevas formas de comportamiento humano que, a menudo, no se comprenden completamente (el uso de tiktok, reels, redes sociales, y productores de contenido). La tecnología ha creado nuevas formas de adicción, como la adicción a las redes sociales, y ha cambiado la forma en que las personas interactúan con los demás y consigo mismas. Las personas pueden estar más aisladas y solas que nunca debido a la forma en que la tecnología ha cambiado la forma en que se comunican y se relacionan entre sí. Esto puede tener un impacto negativo en la salud mental y el bienestar de las personas.

Por lo tanto, se necesita un plan de aprendizaje que aborde estas nuevas complejidades y desafíos. Este plan de aprendizaje debería incluir habilidades como la inteligencia emocional, la empatía y la capacidad de crear conexiones significativas con los demás. También debería incluir la capacidad de comprender las complejidades de la tecnología y cómo se integra en nuestras vidas, y la capacidad de tomar decisiones informadas y éticas.

Esto nos lleva a una nueva percepción con la que venimos trabajando la Alfabetización Digital en la que se tomen en cuenta las experiencias que se están dando en los distintos contextos con situaciones locales influidas por la globalidad. Esto es lo que ahora conocemos como Cultura Digital en la que integra el conocimiento de la Alfabetización Digital de un aprendizaje individualizado a un aprendizaje para relacionarse entre otros individuos y las máquinas.

Estamos pasando de condiciones en la que la aparición de nuevas tecnologías demanda que

los ciudadanos tengan aprendizajes

en las que los propios aprendizajes en el uso de las nuevas Tecnologías Digitales requiere de otros conocimientos en el ciudadano para integrarse y no, estamos en un momento decisivo en cuanto a la percepción que tenemos de dejar atrás el mundo que conocemos para dar paso a otro que se construirá bajo la única regulación social que es la educación.

ENLACES DE INTERÉS

George-Reyes, C. (2023, enero).
Revista Española de Documentación Científica. *Imbricación del pensamiento computacional y la alfabetización digital en la educación. Modelación a partir de una revisión sistemática de la literatura, 1.*

<https://doi.org/10.3989/redc.2023.1.1922>

San Martín Alonso, A. (2023).
Aprender entre imágenes y pantallas.

https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/85264/Actas_AIPxSR.pdf?sequence=1#page=85

EN PRÁCTICA

SALUD, BIENESTAR Y RELACIONES PERSONALES:

los retos de un mundo más justo y sostenible

Luis Fernando Olvera
Neus Lorenzo
Maria A. Rodríguez



Las tendencias consolidadas después de la pandemia de Covid-19 en el ámbito de la salud escolar, el bienestar del alumnado y el clima relacional ético y solidario en los centros escolares siguen líneas muy diversas. Por un lado, se ha incrementado la atención a los temas sanitarios y de salud en la escuela, el impacto del bienestar emocional infantil durante el aprendizaje, y los riesgos del uso de las nuevas tecnologías entre los adolescentes. Por otro lado, se incorporan a la planificación escolar los proyectos de Mindfulness, los modelos de educación positiva y las técnicas de actuación sobre el clima de estudio. En este artículo se presenta un breve marco internacional que recoge los principales conceptos y tendencias detectadas sobre estos temas y se presentan dos ejemplos prácticos de programas escolares de Mindfulness y desarrollo de *habilidades socioemocionales* (HSE), en ámbitos territoriales distintos: Cataluña y México

salud, bienestar, clima relacional, educación positiva, sostenibilidad educativa, Mindfulness



SALUD, BIENESTAR Y RELACIONES PERSONALES:

los retos de un mundo más justo y sostenible

Tras la pandemia mundial de Covid-19, todos los sistemas educativos son conscientes del impacto que tiene la salud y el bienestar educativo del alumnado en su capacidad de aprendizaje y en la creación de un entorno escolar seguro y amable. El desarrollo de la psicología positiva (Seligman et al. 2009) ha desembocado en una pedagogía positiva que tiene cada vez más adeptos, y está abriendo camino a iniciativas que buscan mejorar la autoestima y la calidad de vida del alumnado, además de sus resultados académicos (Adler, 2017).

En 2015, las Naciones Unidas incluyeron la salud en la Agenda 2030 como uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible para la transformación del mundo (United Nations, 2015), y al año siguiente publicaron la “Estrategia de la UNESCO sobre la educación para la salud y el bienestar: contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, (UNESCO, 2016). En ambos casos, los indicadores de progreso tenían relación directa con la nutrición, la higiene sanitaria y la equidad social en el acceso a los alimentos.

Desde la pandemia de COVID-19, la mayor parte de las publicaciones de las Instituciones Internacionales sobre salud escolar se centraron en el bienestar emocional y la resiliencia ante la crisis sanitaria, la respuesta a las emergencias de la pandemia, y la prevención escolar (UNESCO 2021). La Organización Mundial de la Salud (WHO, 2022) estima que en un año ha aumentado en un 25% la población que padece algún tipo de depresión, ansiedad o desequilibrio emocional que amenaza su salud mental (United Nations, 2022). Una nueva alerta se ha disparado en todo el mundo: la salud mental de la infancia y la juventud está en

riesgo, y es necesario actuar también en los espacios educativos.

Para revertir la situación, la mayor parte de los países occidentales han iniciado en los últimos meses del año 2022 algún tipo de programa de salud mental entre los más jóvenes. La escuela incorpora ahora proyectos contra la violencia y acoso, las conductas de riesgo, y la dependencia digital, con actividades de prevención emocional y apoyo a las prácticas escolares transformadoras.

En este artículo se revisan conceptos clave, riesgos y sugerencias de prevención en temas de salud, bienestar escolar y clima relacional en el entorno educativo, y se presentan dos experiencias que consolidan estas tendencias escolares: el programa para el desarrollo de habilidades socioemocionales (HSE) en el sistema educativo de México y el modelo integrado de aprendizaje en el Proyecto Educativo que desarrolla la autonomía de un centro escolar en Catalunya, con la inclusión de técnicas de educación emocional y Mindfulness.

1. Bienestar del alumnado y su impacto en el aprendizaje: Debate abierto

Desde los primeros estudios de Hoppock (1940), la asociación entre bienestar o satisfacción laboral y rendimiento se ha vinculado con la productividad, la estabilidad, el clima organizacional y la calidad de la vida social en el trabajo. Tanto en el mercado laboral como en el ámbito educativo se considera probado que la satisfacción en el trabajo de los docentes repercute tanto en el buen funcionamiento de las empresas y las organizaciones (Skaalvick, 2010), como en la vida de los trabajadores (Klassen, 2010). En general se reconoce que la satisfacción del profesorado está vinculada al funcionamiento escolar en su conjunto (Perrachione et al. 2008), y que su acción educativa tiene bases emocionales y organizativas que afectan al alumnado en su desarrollo educativo, emocional y social (Martin et al., 2012).

El debate abierto después de la pandemia ha incorporado los indicadores de percepción de incerteza y malestar, a las evidencias de los resultados educativos del alumnado. Se ha demostrado que la percepción del profesorado sobre la educación se ha deteriorado en correlación con los últimos resultados escolares. Un informe de la *National Education Association* [NEA] de Estados Unidos (NEA, 2022) en una encuesta estándar realizada a principios de 2022, sugiere que el 55 % de los docentes se está planteando dejar la profesión antes de lo previsto, por falta de satisfacción y bienestar general en el trabajo. En junio de 2022 el Instituto Nacional de Estadística español (INE, 2022) publicó su *Encuesta de condiciones de Vida* comparando el estado de bienestar económico y social en las distintas autonomías, y las correlaciones entre pobreza infantil y

tendencias escolares (INE, 2022). Los estudios de campo disponen actualmente de fuentes internacionales que permiten comprobar el impacto del bienestar socioeconómico en la satisfacción laboral del profesorado y comparar los resultados con el abandono escolar y el fracaso académico entre el alumnado. El bienestar y su significado están en el debate educativo tanto como en el debate económico y sanitario. [Figura 1]

Eudemonismo - Hedonismo - Estoicismo



Aristóteles (384 a.C - 322 a.C) Epicuro (341 a.C - 270 a.C) Séneca (4 a.C - 65 d.C)

Figura 1. La búsqueda de la felicidad y del bienestar ha sido una constante del pensamiento filosófico en el mundo occidental desde la antigüedad.

Las distintas concepciones del bienestar general se pueden entender desde los planteamientos conceptuales en dos corrientes filosóficas de la antigüedad: *hedonismo* y *eudemonismo*, muy alejadas del estoicismo clásico posterior. En ambas descubrimos una definición de bienestar que se centra en la *existencia* de felicidad, difícil de definir, pero que se diferencia en la existencia de la felicidad o en la *búsqueda* de un estado emocional idealizado. La concepción *hedonista* se focaliza en la consecución del placer con la evitación del dolor, mientras que la *eudemonista*, más general e intangible, se centrará en la búsqueda de objetivos y en la realización personal, la conciencia ciudadana y la justicia social. Con esta referencia, el desarrollo de habilidades socioemocionales (HSE) se convierte en un proceso de crecimiento y maduración educativa vinculado al aprendizaje



formal en el centro escolar, pero abierto al aprendizaje no formal e informal, propio de otros espacios socioeducativos y culturales, flexibilizando así metodologías que favorecen la innovación y transformación educativa.

La evaluación de estos procesos de cambio es compleja. A veces parece que la tradición hedonista ha primado en las investigaciones del ámbito laboral, con indicadores que tratan de medir la existencia o carencia de elementos concretos (salario, peligros, reconocimiento...). Por otro lado, la tradición eudemonista parte del bienestar afectivo y el subjetivo, con la aceptación general de responsabilidades en el constructo de la felicidad (Peiró, et al. 2014). En el primer caso, el bienestar se consigue con elementos identificables, mientras que en el segundo caso el bienestar se convierte en parte del proyecto de vida, evolutivo y cambiante, personalizado y más cercano al crecimiento orgánico del ser humano que a la adquisición, incremento o reducción de bienes materiales.

Unos buscan “tener” y los otros “ser”, y esta diferencia sustenta un cambio pedagógico significativo. En la actualidad parece consensuado que el estado-del-arte define el bienestar personal general contemplando no sólo los componentes y las capacidades individuales, sino también los procesos sociales, destacando las actitudes que hacen que los individuos sean mejores ciudadanos y progresen hacia la responsabilidad, el altruismo, la tolerancia o el trabajo ético (Cuadra y Florenzano, 2003).

La normativa educativa incorpora poco a poco la mirada emocional y el papel de la salud en el proceso de aprendizaje, con referencias al bienestar emocional del alumnado. En España, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3

de mayo, de Educación (LOMLOE, 2020) incluye en su articulado diversas referencias a la salud emocional del alumnado y sus valores sociales. Por ejemplo, en la Educación Secundaria Obligatoria *“se debe propiciar el aprendizaje competencial, autónomo, significativo y reflexivo... (y)... la educación emocional y en valores, la educación para la paz y no violencia y la creatividad se trabajarán en todas las materias”* (pág.122874)

En ciclos de educación infantil, esta ley española defiende las metodologías fundamentadas en experiencias emocionalmente positivas, como las actividades prácticas, el juego, el ambiente de afecto, la confianza y la autoestima, la integración social y el establecimiento de un apego seguro (pág.122885). De todo ello hace responsable a las administraciones educativas, que deberán contar con los mecanismos necesarios para que el alumnado consiga su máximo desarrollo personal, intelectual, social y emocional (pág. 122909).

Los resultados y los estudios realizados demuestran con evidencias que resulta fundamental ahondar en el auto-conocimiento del alumnado, reforzar su autoestima y mantener un estado de bienestar en el centro. Según Martín Seligman et al. (2009), hay tres razones para ello: reducir el número de casos de depresión entre los jóvenes, incrementar la satisfacción con la vida y favorecer el aprendizaje y la creatividad.

¿Qué tendencias educativas se derivan de estos planteamientos? En estos dos últimos años se han incrementado las propuestas educativas integrales que incorporan los temas de salud emocional y sostenibilidad sociocultural.

¿Qué objetivos de ciudadanía y convivencia se deben incorporar al currículum para dar



respuestas a las necesidades detectadas? Las instituciones internacionales (UNESCO, OCDE, UNICEF) proponen enfoques curriculares transversales y estratégicos, basados en competencias globales y habilidades socioemocionales, de participación inclusiva y responsabilidad ciudadana.

¿Qué programas y proyectos se están llevando a cabo en los centros escolares, en consonancia con estos resultados? Los programas de Mindfulness y los Proyectos para el desarrollo de habilidades socioemocionales (HSE) se están implantando tanto en Europa como en otros continentes.

2. Enfoques, estudios y orientaciones internacionales

Entre 2018 y 2022, China ha sido el país con mejores resultados académicos en las pruebas PISA de la OECD, junto con Taiwán, Corea del Sur, y Japón. Desde 2018, diferentes países y regiones asiáticos están ocupando los primeros puestos en las pruebas internacionales. No obstante, los resultados de las pruebas de satisfacción, felicidad y bienestar (*wellbeing*), a escala mundial, están encabezados por países europeos.

¿Qué relación hay entre los resultados académicos y el bienestar emocional? La sensación de felicidad está relacionada con la capacidad humana de apoyarse mutuamente, y parece correlacionar más con la sensación de pertenencia, confianza y participación personal en la toma de decisiones colectivas, que con los resultados objetivables de logros académicos. En el *Informe Mundial de la Felicidad* de 2022

elaborado por la *Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible* (SDSN, 2022) se recoge un ranking de 2022 con los países con mayor percepción de felicidad, en el que Finlandia es el primero en esta lista, seguido de Dinamarca e Islandia. España ha descendido cinco puestos en un año, hasta el puesto 29 en el ranking de felicidad, según los datos del Informe *Gallup World* (GALLUP, 2022a).

Los resultados del estudio muestran que las comunidades con altos índices de participación ciudadana en sus Instituciones desarrollan niveles más altos de confianza; presentan mayores índices de resiliencia; dicen ser más felices y desarrollan recursos de apoyo mutuo frente a las crisis. John Helliwell, editor del estudio y director de programa en el Instituto Canadiense de Investigación Avanzada de la Escuela de Economía de Vancouver de la UBC, considera que los dos años de pandemia mundial han intensificado la incertidumbre, el dolor y la frustración en todo el planeta, pero también han favorecido la implantación de redes de apoyo y voluntariado, y han hecho aumentar las actuaciones solidarias espontáneas, la autogestión de comunidades sociales emergentes y la confianza en los conciudadanos.

El Informe Gallup aplicado a los adultos con trabajo mide cómo los empleados experimentan su vida y su felicidad. Las medidas clave de bienestar incluyen la evaluación de la vida, las emociones negativas diarias, el agotamiento y la firme creencia de los empleados de que su organización se preocupa por su bienestar. Este Índice de Bienestar Global está organizado en cinco elementos:

1. Propósito: gustar lo que se hace cada día y estar motivado para lograr las metas



personales

2. Social: tener relaciones de apoyo y amor en la vida
3. Financiero: gestionar la vida económica para reducir el estrés y aumentar la seguridad
4. Comunidad: amar el lugar donde se vive, sentirse seguro y sentirse orgulloso de su comunidad
5. Físico: tener buena salud y suficiente energía para hacer las cosas todos los días

Al analizar los resultados del índice en el ámbito de las emociones a escala planetaria, Gallup y Healthways (GALLUP 2022b) clasifican las respuestas como "prósperas" (bienestar fuerte y consistente), "luchadoras" (bienestar moderado o inconsistente) o "sufridas" (bienestar que es bajo e inconsistente). Este año 2022, la percepción media de todos los países participantes indicaba:

- PROSPERANDO. 33% (aumenta 1% en un año)
- LUCHANDO: 55% (aumenta 4% en un año)
- SUFRIENDO: 11% (aumenta 1% en un año)

En el ámbito escolar, en edades tempranas, los problemas emocionales y de salud mental tienen un enorme impacto en la capacidad de aprendizaje, en las posibilidades de interactuar y relacionarse con los demás, en las habilidades de colaborar y participar en equipos y en la incorporación a procesos colectivos para la resolución de problemas.

En noviembre de 2022, el *World Economic Forum* (WEF) reconocía que *“La mala salud mental es la principal causa de discapacidad y malos resultados en la vida de los jóvenes de 10 a 24 años, y contribuye hasta con el 45 % de la carga general de enfermedad en este grupo de edad.”* (WEF, 2022) Sin embargo, a nivel mundial, la franja de edad de adolescentes y jóvenes adultos tiene las peores posibilidades de acceder a la atención de la salud mental en los circuitos establecidos, particularmente durante las primeras etapas de la enfermedad. Esta circunstancia es particularmente preocupante entre las adolescentes y mujeres jóvenes a lo largo de la vida, en todas las etapas de la enfermedad.

3. Tendencias en el entorno educativo: prioridades y recomendaciones

El alumnado representa el relevo generacional de una sociedad, y el sistema educativo es plenamente consciente de su papel en el diseño instruccional del aprendizaje escolar. La prevención es esencial para conseguir una población escolar más sana y preparada para la vida.

Desde 2014 los sistemas educativos estatales y regionales disponen de un *Marco europeo de estándares de calidad en los servicios de salud escolar y competencias para los profesionales de la salud escolar*, elaborado por el *World Healthcare Organization* (WHO, 2014). El documento sentaba las bases que promueven el desarrollo de programas escolares de salud ambiental en Europa, a través de un enfoque preventivo eficaz y eficiente. Se definen diferentes ámbitos de prevención para lograr un



entorno escolar amable y saludable, en contraposición con los enfoques de crisis basados en crisis emergentes, que buscan resolver los problemas después de que se han producido. Este planteamiento preventivo ha demostrado ser muy adaptativo, y permite el establecimiento de escuelas sostenibles, con un clima social armónico y en equilibrio, que facilita la mejora de la salud ambiental. El Marco alienta a las instituciones y administraciones políticas de referencia a instaurar programas prospectivos con una estrategia holística, integral e implementable, integrando medidas preventivas sostenibles:

“Tales programas deberían promover un entorno escolar propicio para el aprendizaje y que proteja la salud de escolares y personal. Además de mejorar el entorno físico y minimizar los riesgos potenciales para la salud, los programas de salud ambiental escolar sostenibles en Europa también deberían ayudar a coordinar los esfuerzos a nivel de las autoridades nacionales y locales para tomar decisiones saludables, seguras y rentables que aborden las necesidades ambientales de cada escuela y las prioridades de salud. Algunos de los beneficios incluyen: mejoras en la salud de los escolares; menores tasas de ausentismo entre niños y maestros; mejor rendimiento académico entre los alumnos y mayor participación en el aula; mayor estabilidad y satisfacción laboral entre el profesorado; y ahorro de costos a través de la conservación y eficiencia de agua y energía, y un mejor mantenimiento de las instalaciones” (p.vi).

En consonancia con lo expuesto, las tendencias actuales para la mejora de la salud, el bienestar y el clima relacional se centran en la detección y la prevención en el aula, en el centro escolar y en el entorno de la comunidad educativa. La atención directa al alumnado y al profesorado se

concreta en modelos de aprendizaje y de atención integrada, y en proyectos de formación y desarrollo profesional que enfatizan el conocimiento y su aplicación, para desarrollar la resiliencia a lo largo de la vida.

- Mayor conocimiento. Los programas de apoyo al alumnado, las familias y el profesorado incorporan información sobre nuevos trastornos, en especial los relacionados con escenarios de educación a distancia y aprendizaje en entornos digitales. Se estudia y reconoce la Nomofobia o el temor obsesivo a no poder utilizar el teléfono móvil para estar conectado; se intenta luchar contra la Ciberdependencia o la excesiva exposición a las pantallas; se detecta el estrés digital, la ansiedad y la baja autoestima por la identidad mediática adoptada en las redes sociales, etc.
- Nuevas aplicaciones y estrategias educativas. El currículum en tiempos de post-pandemia ha incorporado entornos híbridos (digitales y presenciales) muy diversificados y metodologías adaptadas a diferentes entornos de trabajo. Surgen nuevos espacios físicos y culturales que permiten aplicar estrategias de trabajo colaborativo, técnicas de investigación, co-creación y resolución de problemas, y proyectos al aire libre para tratar nuevas afecciones. Se trabaja, por ejemplo, el Trastorno de déficit de Naturaleza o *Nature-deficit disorder*; los síndromes de reclusión voluntaria infantil y juvenil (síndrome del caracol, o *Hikikomori*); los trastornos de ansiedad y las disfunciones relacionales en las redes sociales; la violencia cibernética, ciberbullying o agresividad digital, etc.



- Mayor apoyo al desarrollo de resiliencia personal y social. Detectamos programas de Mindfulness para el alumnado y el profesorado, servicios de *Coach* o entrenador personal para las direcciones de los centros escolares, y programas institucionales de lucha contra la violencia y el acoso escolar, tanto en la vida presencial como en las relaciones digitalizadas. La conciencia institucional del problema ha activado proyectos de protección del menor, y de formación docente para la prevención, detección, tratamiento y superación restaurativa en situaciones de vulnerabilidad emocional y social del alumnado.

En general, el profesorado desarrolla conductas de auto concienciación sobre temas de privacidad digital, intimidad emocional y protección de datos, pero desconoce en gran medida la base legal que protege sus derechos y los de su alumnado en temas de salud digital.

La oficina de los Derechos Humanos en las Naciones Unidas ha emitido una hoja de ruta con el camino a seguir, con referencias especialmente orientadas a temas de obtención y custodia de datos, protección de información y privacidad de identidad digital, así como en el uso de tecnologías de vigilancia, violencia y acoso en línea, que son motivo de especial preocupación educativa. El resumen de su aplicación destaca once puntos de especial vulnerabilidad, que pueden abordarse con acciones concretas y están disponibles en el documento: *“The United Nations Secretary-General’s Roadmap For Digital Cooperation”*, (United Nations, 2021).

Del mismo modo, los derechos de la infancia en entornos digitales también incluyen temas de

protección de la salud, la educación, las comunicaciones, el tiempo de juego y familia, así como los derechos jurídicos de protección de privacidad, identidad, imagen y bienestar personal. Durante la pandemia, UNICEF (2021) ha dedicado decididos esfuerzos de investigación sobre riesgos y oportunidades para los niños en un mundo digital, con una revisión rápida de la evidencia sobre el uso de Internet y los resultados educativos infantiles y juveniles (Stoilova, et al, 2021). De modo general, las conclusiones apuntan a la necesidad de incluir las experiencias de los niños en las consideraciones prospectivas, de modo que deben tenerse en cuenta al redactar las políticas que rigen los usos digitales de los jóvenes, así como al diseñar la tecnología en sí. Una vez más, poner al alumnado en el centro y favorecer su implicación personal y su participación en la toma de decisiones constituye una buena práctica para la innovación y la transformación educativa.

4. Recursos, programas y experiencias de éxito en entornos educativos. Experiencias en marcha.

Recientemente UNICEF (2022) ha centrado su atención en la innovación tecnológica y su impacto en la salud mental de la infancia (Kardefelt Winther, 2022), así como en los recursos digitales que pueden ser beneficiosos para mantener estados emocionales esenciales en el desarrollo del individuo, como el juego y el bienestar relacional.

La detección de buenas prácticas educativas en el uso de las tecnologías para el cuidado de la salud y el bienestar educativo se convierte en una necesidad para prevenir conductas de riesgo, autolesiones, aislamiento, violencia escolar o tendencias suicidas. La pedagogía positiva y el



liderazgo educativo transformador incorporan las emociones, la formación de autocontrol y la comunicación positiva, para estimular el desarrollo de habilidades de bienestar escolar, participación ciudadana e implicación social. En este artículo incorporamos dos experiencias en marcha que tienen en común la atención a las habilidades emocionales y sociales en el ámbito escolar, así como las técnicas de formación docente desde la reflexión-acción y la reflexión sobre la práctica. En ambos casos, la propuesta parte de un enfoque integral que busca actuar sobre el clima del centro, la conducta de los alumnos y los docentes y las actividades de aprendizaje que se desarrollan en el espacio educativo, sea presencial o virtual.

4.1. Modelos y proyectos transformadores en Catalunya

La comunidad autónoma de Catalunya (España) es un ejemplo claro de la evolución globalizadora. El currículum hacia una concepción estratégica de las competencias de aprendizaje que incorporan tanto las habilidades emocionales como las inquietudes sociales por la salud personal, el compromiso cultural, la equidad y la justicia social por un mundo más ético y sostenible.

La innovación educativa en las escuelas catalanas es fruto de los marcos normativos que permiten la autonomía del centro escolar como estrategia de flexibilización educativa y de contextualización organizativa, de acuerdo con las propuestas de la UNESCO y otros organismos internacionales (LEC, 2009). Los modelos educativos de transformación, por otro lado, responden a una herencia de tradición pedagógica humanista gestada en Catalunya bajo los principios de la Escuela Nueva europea

de inicios del siglo XX, con nombres tan conocidos como Francesc Ferrer i Guàrdia (1859-1909), Rosa Sensat (1873-1961), o Alexandre Galí i Coll (1886- 1969). Si bien este cultivo intelectual era contemporáneo de John Dewey (1859-1952) y Maria Montessori (1852-1959), su aplicación en España se vio cercenada por una guerra civil y dos guerras mundiales, que cancelaron casi todas las reformas educativas anteriores. Como resultado, las aplicaciones de la pedagogía activa, significativa, colaborativa y humanista surgen ahora de un hibridismo entre las aportaciones pedagógicas de mediados del s. XX, y el enriquecimiento de las evidencias científicas del s.XXI. El modelo de aprendizaje que presentamos a continuación, basado en el cuidado personalizado de la salud y el cultivo de la conciencia ciudadana a través de proyectos solidarios, sostenibles y éticos es un buen ejemplo.

Ejemplo práctico 1. El Círculo de Aprendizaje múltiple e integrado.

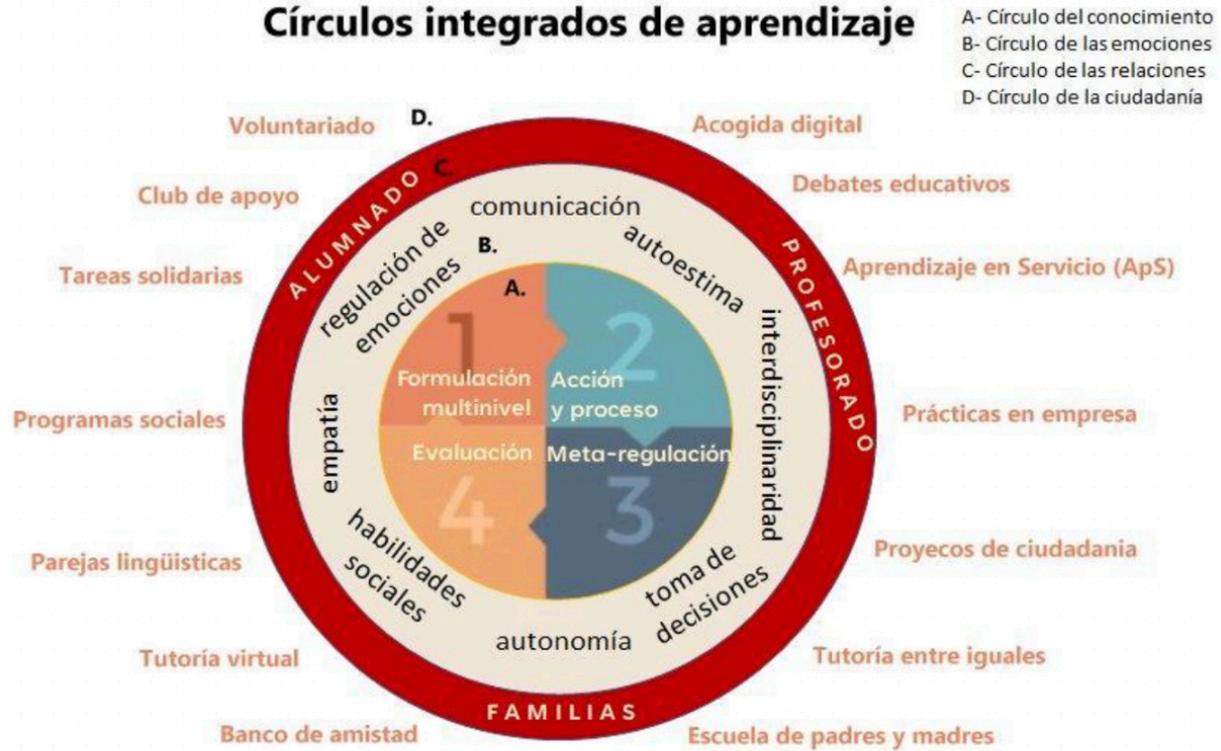
El siguiente ejemplo presenta un proyecto de centro (López-Tuset y Vallvé-Estradé 2023) que busca “El bienestar emocional del alumnado desde la implicación social, el compromiso sostenible y la participación solidaria en la comunidad y el entorno”. Se ha desarrollado desde el año 2021 en el Institut-Escola Àngel de Tobies de titularidad pública (Catalunya) a cargo del coordinador pedagógico Enric López Tuset, con implicación de todos los sectores de la comunidad educativa, alineados en vectores de inclusión para personalizar la educación [Figura 2]



Figura 2. El proyecto del Institut-Escola Àngel de Tobies busca repensar la comunidad educativa como un equipo coordinado en favor del alumnado. Fuente: Institut-Escola Àngel de Tobies



Círculos integrados de aprendizaje



Esta experiencia de transformación curricular y organizativa tiene como objetivo el aprendizaje, con un cambio de actitud emocional ante la vida, que favorece la salud mental y la responsabilidad ciudadana. Para ello se establece un Círculo de Aprendizaje múltiple e integrado, basado en el dominio de las competencias clave en el mundo actual, la educación emocional individual y colectiva, y el desarrollo de los compromisos sociales y culturales para la sostenibilidad de nuestro planeta. Estos tres objetivos definen cuatro círculos o niveles de actuación que permiten al equipo docente configurar proyectos temáticos y transversales basados en el conocimiento, el sentimiento, las relaciones y la construcción activa de la ciudadanía: [Figura. 3]

Figura 3. Representación de los círculos integrados de aprendizaje múltiple

(Enric López Tuset, 2022)

Para desarrollar el proyecto, el profesorado de cada área o materia prioriza en un primer nivel los retos y las actuaciones que se proponen al alumnado, de manera que se concrete:

1. La formulación en multiniveles, hacia la personalización en colectividad como principio pedagógico.
2. El proceso de aplicación con secuencias y recursos bien definidos.
3. La meta-reflexión reguladora.
4. La evaluación, como parte de la toma de consciencia personal y social.





Estas cuatro etapas permiten una planificación recursiva de proyectos, tareas o actividades que va siempre acompañada de la reflexión emocional y el apoyo personalizado para la resolución de problemas de forma reflexiva y autónoma. Sobre el círculo de conocimiento se plantea un círculo de trabajo emocional y soporte personalizado que prioriza la comunicación, la autoestima, la interdisciplinaridad, la toma de decisiones, la autonomía, las habilidades sociales, la empatía y la regulación de emociones. Trabajar de forma sistemática las emociones que afloran en el espacio de aula (y en el hogar) ayuda al alumnado a tomar consciencia de sus propios procesos de interacción con los demás, con el entorno y consigo mismo. Plantearse preguntas sobre las propias fortalezas, las dificultades y las relaciones con los demás durante las actividades de aprendizaje mejora la convivencia en el grupo y ayuda a la mejora del autocontrol colectivo en el centro y fuera del centro escolar.

Aquí entran en juego también los diferentes sectores de la comunidad educativa que deben trabajar en común para el aprovechamiento de este proceso: los educadores y docentes, los grupos de alumnos y las propias familias. Se incorporan los cuatro sectores, que son fundamentales para la buena adquisición de procesos de aprendizaje a lo largo de la vida:

- El propio alumnado se convierte en protagonista, buscando interrelaciones entre sí en el aula y fuera del aula (incluso con compañeros mayores o más pequeños en algunas actividades), para encontrar apoyo en aspectos que no pueden superar por sí mismos.
- Las familias participan desde una comunicación estable con el docente, con

quien deciden y encuentran la mejor forma de colaborar en el aprendizaje de su hijo o hija.

- Los docentes lideran el proceso en corresponsabilidad y en equipo. En una ampliación de posibilidades, algunas actuaciones permiten las interacciones del alumno con otros profesionales dentro o fuera del centro, y generan proyectos de colaboración internacional, dependiendo de las prioridades curriculares.
- En el entorno educativo del centro se consolidan redes de interacción y participación con entidades locales, organizaciones municipales, e instituciones autonómicas y estatales. En este espacio se dan respuestas a distintos retos educativos desde el ámbito cultural, medioambiental, social, o de salud, y se pueden aplicar técnicas de voluntariado, implicación ciudadana, activismo solidario o aprendizaje servicio, entre otros.

El círculo se cierra con la aplicación de una rúbrica de autoevaluación a las distintas tareas realizadas (proyectos, programas o actividades). en una mirada personal que debe permitir al alumnado contrastar su percepción con los resultados apreciados por los demás. La evaluación sumativa de todos los sectores implicados en el proyecto ayuda a valorar nuevas propuestas de mejora que ayudarán a dar mayor calidad al proceso de aprendizaje a medio y largo término.

En conjunto, el proyecto integra los procesos de aprendizaje desde planteamientos globalizados (círculo del conocimiento y círculo de las emociones) y se extiende a la acción cultural, social, ciudadana (círculo de las relaciones y círculo de la ciudadanía), buscando la salud y el



bienestar individual y colectivo.

4.2. Proyectos de Mindfulness en escuelas de México.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2022) y la Secretaría de Educación Pública de México (SEP, 2022) el Programa *Construye T* promueve la formación socioemocional de las personas jóvenes de educación media superior pública, a través de actividades didácticas y lúdicas que fortalecen, no solo conocimientos, sino también actitudes, valores y herramientas para mejorar su bienestar presente y futuro. Esta formación socioemocional se construye en colectivo, tiene un impacto en toda la comunidad escolar y busca fortalecer lazos de participación hacia la transformación social. La última reforma al Artículo Tercero Constitucional de México precisa que la educación 'será integral, educará para la vida, con el objetivo de desarrollar en las personas capacidades cognitivas, socioemocionales y físicas que les permitan alcanzar su bienestar'. Para cumplirla, el Programa Construye T propone un modelo curricular que articule de manera transversal el aprendizaje socio-cognitivo y socioemocional con áreas de acceso al conocimiento y la experiencia práctica, mediante dos pilares: el currículum fundamental, orientado a la formación sociocognitiva, y el currículum ampliado, que conduce la formación socioemocional para la vida.

Este modelo se desarrolla en torno a tres grandes propósitos: 1) Responsabilidad Social, 2) Cuidado Físico-Corporal y 3) Bienestar Emocional-Afectivo. Para ello se cuenta con recursos socioemocionales —actividades y proyectos interdisciplinarios, productivos y colaborativos— relacionados con cinco

componentes estratégicos:

1. Práctica y Colaboración Ciudadana,
2. Educación Integral en Sexualidad y Género,
3. Actividades Físicas y Deportivas,
4. Actividades Artísticas y Culturales, y
5. Educación para la Salud.

La educación que impulsa la Nueva Escuela Mexicana promueve el desarrollo integral de las y los estudiantes como un proceso armónico que involucra tanto al desarrollo sociocognitivo como el socioemocional, con el fin de hacer efectivo el 'derecho de todas y todos a una educación basada en el respeto irrestricto de la dignidad de las personas, con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva'. Además, el programa Construye T destaca por impactar en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) [Figura 4]:

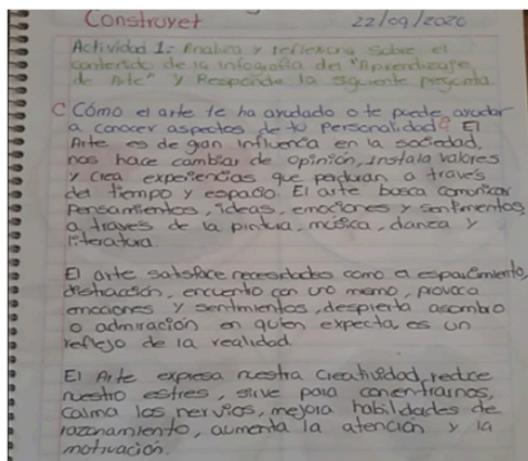


Figura 4. Prioridades del Programa Construye T (Fuente: <https://construye-t.org.mx/>)

Los resultados favorables de la implementación y desarrollo del *Programa Construye T* en el ámbito académico, específicamente en el aprovechamiento escolar, destacadas por la Secretaría de Educación Pública y el PNUD (2020) con base en Darling-Hammond et al. (2014) reportan que los estudiantes de cuatro escuelas urbanas en California que participaron en programas de aprendizaje social y emocional se mostraron más positivos respecto a la escuela y al aprendizaje y lograron mejores promedios. También afirman que en el impacto de salud los resultados son alentadores al demostrar que, de acuerdo con Moffitt et al. (2011), el autocontrol tiene valor predictivo para el consumo de sustancias e indicadores de salud física, incluyendo los sistemas inmunológico y cardiovascular, función respiratoria, salud dental y sexual.

Ejemplo práctico 2. El Programa Construye T en México.

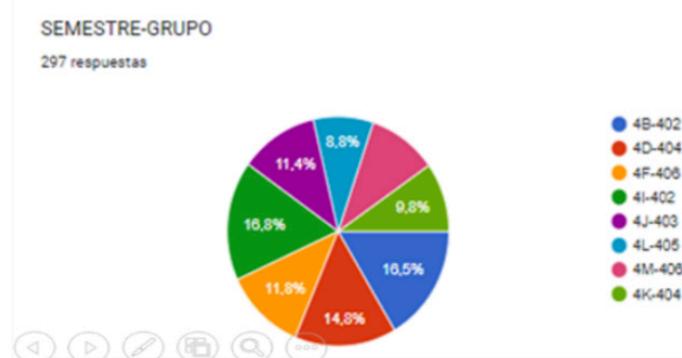
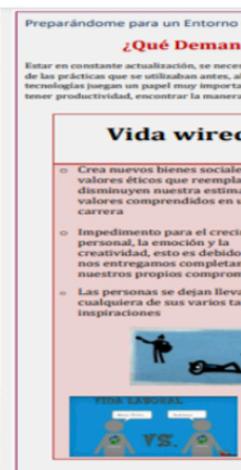
El programa Construye T se aplica en el CECyTE-ITACE Altamira (Tamaulipas, México), una institución pública estatal con aproximadamente 1800 estudiantes de entre 15 y 18 años. El Director Pedro Bermea, impulsa el proyecto en sinergia con el profesorado de los diferentes cuerpos colegiados que se desarrolla durante los tres años del bachillerato tecnológico. El programa también se incorpora en la asignatura de Orientación Educativa y en el programa de Tutoría Grupal. Para el desarrollo de lecciones de aprendizaje socioemocional se implementó el modelo simplificado, con 12 lecciones al semestre, donde se trabaja el desarrollo de seis habilidades socioemocionales diferenciadas (1° semestre: Autoconocimiento; 2° semestre: Autorregulación; 3° semestre: Conciencia social; 4° semestre: Colaboración; 5° semestre: Toma



PREPARANDOME PARA UN ENTORNO GLOBALIZADO

• Cuatro comparativas de las semejanzas y diferencias entre la vida mundial y la vida emprendedora.

La Vida Mundial	La vida emprendedora
• Vida laboral	• Vida laboral
• Ambos buscan el crecimiento de la persona	• Busca el crecimiento de la persona
• Es una forma de vivir	• Forma de vivir
• Buscan generar ingresos	• Genera ingresos
• Se trabaja en equipo	• El trabajo es en equipo
• Se requiere compromiso	• El compromiso es fundamental
• REMPLAZAN y disminuyen nuestra estima por los valores de una carrera	• Se toma en cuenta la carrera universitaria
• Perseguir nuestros talentos o inspiraciones	• Son leales a alguna institución u organización
• poca lealtad hacia alguna compañía	• El compromiso es importante para poder avanzar
• Relaciona el compromiso como una forma de estar relacionados	



Facilita el logro de objetivos personales y colectivos de una manera más satisfactoria al tiempo que generas y fortaleces lazos afectivos con los demás.
283 de 297 respuestas correctas

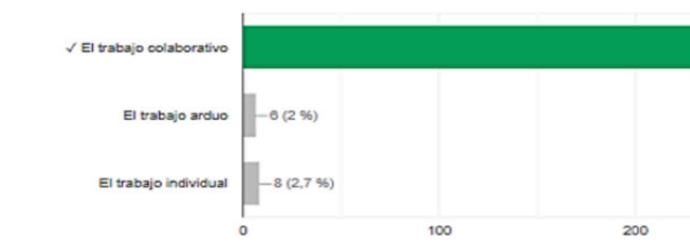


Figura 5. Materiales y productos del Programa Construye T

(Fuente: Luis Fernando Olvera)



de decisiones; 6° semestre: Perseverancia). Uno de los retos para la implementación del programa fue trabajar a distancia y adaptar las actividades al formato virtual durante la pandemia del COVID 19 en el año 2022, para reiniciar posteriormente las actividades presenciales, restringidas por las medidas sanitarias del momento. La siguiente imagen muestra ejemplos de actividades realizadas por estudiantes de diferentes grupos y semestres desde la virtualidad y posteriormente desde la presencialidad, bajo medidas sanitarias restrictivas. [figura 5]

Los resultados académicos obtenidos son satisfactorios, y señalan como un factor coadyuvante del éxito las estrategias de intervención implementadas por el profesorado de las diferentes asignaturas curriculares. Más aún, significaron que el abandono escolar no supere significativamente la media nacional 11.6% en el curso 2020-2021) en educación media superior (REDIM, 2022). En los aspectos actitudinales, se observó la necesidad de atender situaciones de estrés y ansiedad, entre otras. El confinamiento prolongado durante la pandemia ha generado un desequilibrio personal que repercute en la salud física, emocional y conductual.

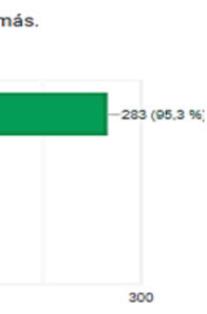
Las actividades ayudaron al alumnado a expresar sus miedos, preocupaciones y reducir la exposición a las situaciones mencionadas. Es importante continuar la implementación del

programa en las aulas porque ha demostrado mayor eficacia su aplicación presencialmente. También es relevante continuar con el proceso de formación y actualización continua docente para la pertinente aplicación del programa.

Conclusiones

La incorporación de la salud en el ámbito educativo es una tendencia en alza, más allá de la lógica afectación producida por la pandemia de COVID-19 en estos últimos dos años. El incremento de las comunicaciones en entornos digitales, las videoconferencias y los espacios educativos virtuales han generado nuevas necesidades y afecciones entre el alumnado y han dado lugar a situaciones de dependencia digital, aislamiento y desconexión social, y fobias o ansiedad debido al acoso o falta de reconocimiento en las redes sociales. Para mejorar el clima del centro y la salud mental, las instituciones internacionales han alzado la voz en favor de la prevención y la creación de protocolos y programas de apoyo.

La educación emocional y el desarrollo de habilidades socioemocionales (HSE) en el espacio escolar se ha instalado en el área curricular, en los planes tutoriales y en los programas organizativos que favorecen la comunicación y la interacción entre los distintos sectores de la comunidad educativa. Son más frecuentes las técnicas de mindfulness en los centros escolares, el apoyo de coach o entrenador personal para los equipos directivos, y la formación de los docentes para mejorar la gestión de las emociones en el aula. Los casos presentados son ejemplos de la importancia que está adquiriendo el desarrollo emocional como parte esencial de la educación y la resiliencia como estrategia de maduración y aprendizaje a lo largo de la vida.





REFERENCIAS

Adler, Alexander., (2017). Educación positiva: Educando para el éxito académico y para la vida plena.

Papeles del Psicólogo, **38(1)**, 50-57.
https://www.redalyc.org/journal/778/77849972012/77849972012_2.pdf

Blog de datos e incidencia política de REDIM. (2022, 5 octubre). **Blog de datos e incidencia política de REDIM.** Recuperado 22 de enero de 2023, de <https://blog.derechosinfancia.org.mx/2022/10/05/abandono-escolar-de-ninas-ninos-y-adolescentes-en-mexico/>

Construye T (De Secretaría de Educación Pública. [Construye T] & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Evidencias. [Construye T]. (2022). <http://construyet.sep.gob.mx/> y <https://construye-t.org.mx/evidencias>

Cuadra, H., y Florenzano, R. (2003). El bienestar subjetivo: Hacia una psicología positiva. *Revista De Psicología De La Universidad De Chile*, **12(1)**, 83-96.

GALLUP (2022a) Informe Gallup World (2022). Indicadores de bienestar laboral. <https://www.gallup.com/394424/indicator-employee-well-being.aspx>

GALLUP (2022b) Gallup Global Emotions. https://img.lalr.co/cms/2022/06/29185719/2022-Gallup-Global-Emotions-Report-2022_compressed.pdf

Hoppock, R., & Odom C. L. (1940). Job satisfaction. *Occupations: The Vocational Guidance Journal*, **19(1)**, 24-29.

Instituto Nacional de Estadística [INI] (2022). Encuesta de Condiciones de Vida (ECV). Año 2021. https://www.ine.es/prensa/ecv_2021.pdf

Instituto Tamaulipeco de Capacitación para el Empleo: [ITACE Altamira]. (2022). Instituto Tamaulipeco de Capacitación para el Empleo. Recuperado 22 de diciembre de <http://www.itace.edu.mx/bachillerato/planteles/plantel-altamira/>

Kardefelt Winther, Daniel (2022). Responsible Innovation in Technology for Children: Digital technology, play and child well-being, *Innocenti Research Report, UNICEF Office of Research - Innocenti, Florence*, <https://www.unicef-irc.org/publications/1397-responsible-innovation-in-technology-for-children-digital-technology-play-and-child-well-being.html>

Klassen, R. M., & Chiu, M. M. (2010). Effects on teachers' self-efficacy and job satisfaction: Teacher gender, years of experience, and job stress. *Journal of Educational Psychology*, **102(3)**, 741-756. doi:10.1037/a0019237



LEC (2009) Ley 12/2009, de 10 de julio de Educación. Comunidad Autónoma de Cataluña, España. Boletín Oficial del Estado, BOE A-2009-13038. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2009-13038>

LOMLOE (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE-A-2020-17264. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-17264>

López-Tuset, E. & Vallvé-Estradé, Y. (2022). *El cercle de l'aprenentatge*. Institut-Escola Àngel de Tobies. Publisher: SCP-IEC. 1r. Congrés Internacional de la Societat Catalana de Pedagogia (SCP-IEC), 12/ 2022. <https://docs.google.com/document/d/14H3wus89I57vkPwt-UnM87iWUI7MPJhc/>

Martin, N. K., Sass, D. A., & Schmitt, T. A. (2012). Teacher efficacy in student engagement, instructional management, student stressors, and burnout: A theoretical model using in-class variables to predict teachers' intent-to-leave. *Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies*, 28(4), 546-559. doi:10.1016/j.tate.2011.12.003

Moffitt TE, Arseneault L, Belsky D, Dickson N, Hancox RJ, Harrington H, Houts R, Poulton R, Roberts BW, Ross S, Sears MR, Thomson WM, Caspi A. (2011) A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011 Feb 15;108(7):2693-8. Epub 2011 Jan 24. doi: 10.1073/pnas.1010076108. https://www.researchgate.net/publication/49781540_A_Gradient_of_Childhood_Self-Control_Predicts_Health_Wealth_and_Public_Safety

National Education Association [NEA] (2022) *Elevating the Education Professions. Solving Education Shortages by Making Public Education an Attractive and Competitive Career Path*. Octubre, 2022. <https://www.nea.org/sites/default/files/2022-10/29302-solving-educator-shortage-report-final-oct-11-2022.pdf>

Peiró, J., M., Ayala, Y., Tordera, N., Lorente, L., Rodríguez, I., (2014). Bienestar sostenible en el trabajo: revisión y reformulación. *Papeles del Psicólogo*, 35(1). pp.5-14.

Perrachione, B. A., Rosser, V. J., & Petersen, G. J. (2008). Why do they stay? elementary teachers' perceptions of job satisfaction and retention. *Professional Educator*, 32(2)

REDIM (2022) Red por los derechos de la infancia en México https://derechosinfancia.org.mx/v1/en_us/



SDSN, (2022). *Informe Mundial de la Felicidad. Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN). Datos Gallup World Poll.* <https://reds-sdsn.es/publicacion-informe-mundial-de-la-felicidad-2022>

Seligman, M.E.P., Ernst, R.M., Gillham, J., Reivich, K., & Linkins, M. (2009). Positive education: Positive psychology and classroom interventions. *Oxford Review of Education*, 35, 293-311

Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2009). Does school context matter? Relations with teacher burnout and job satisfaction. *Teaching and Teacher Education*, 25(3), 524. doi:10.1016/j.tate.2008.12.006

Seligman, M. E. P., Ernst, R. M., Gillham, J., Reivich, K. y Linkins, M. (2009). Positive education: positive psychology and classroom interventions. *Oxford Review of Education*, 35 (3), 293-311.

Stoilova, Mariya; Livingstone, Sonia; Khazbak, Rana (2021). Investigating Risks and Opportunities for Children in a Digital World: A rapid review of the evidence on children's internet use and outcomes, *Innocenti Discussion Papers*, no. 2020-03, UNICEF Office of Research - Innocenti, Florence. <https://www.unicef-irc.org/publications/1183-investigating-risks-and-opportunities-for-children-in-a-digital-world.html>

UNICEF (2021). *Child rights in the digital age.* UNICEF Office of Research- Innocenti, Florence. <https://www.unicef-irc.org/research/child-rights-in-the-digital-age/>

UNESCO (2016) *Estrategia de la UNESCO sobre la educación para la salud y el bienestar: contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.* UNESDOC Biblioteca Digital. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246453_spa

UNESCO (2021) *Building back resilient: how can education systems prevent, prepare for and respond to health emergencies and pandemics?* UNESCO COVID-19 Education Response Education Sector. UNESDOC Biblioteca Digital. Issue notes. 1.3. January 2021. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375278>

United Nations (2015) *Transforming our Goals: The 2030 Agenda for Sustainable Development.* <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

United Nations (2021). *The United Nations Secretary General's roadmap for digital cooperation. Ensuring the protection of human rights.* Digital Human Rights, Summary. https://www.un.org/techenvoy/sites/www.un.org.techenvoy/files/general/Digital_Human_Rights_Summary_PDF.pdf



United Nations (2022) COVID-19: Depression, anxiety soared 25 per cent in a year. *UN News: Global perspective - Human stories.* **22 March, 2022.** <https://news.un.org/en/story/2022/03/1113162>

WEF, (2022) Health and healthcare. *World Economic Forum WEF.* <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/global-healthcare-mental-health-survey/>

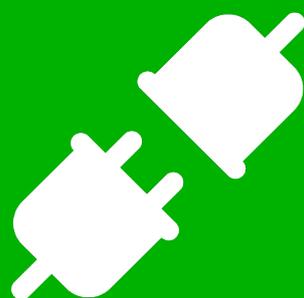
WHO (2014) European framework for quality standards in school health services and competences for school health professionals. *World Health Organization.* <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/350510/WHO-EURO-2014-4531-44294-62567-eng.pdf>

EN PRÁCTICA

DESCONECTANDO LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA:

Una alternativa para superar los desafíos del
aprendizaje digital en Latinoamérica

Antonio González



El acceso limitado a la tecnología y la conectividad durante la pandemia ha acentuado la brecha digital y la desigualdad en América Latina. Muchas personas, especialmente la infancia y adolescencia en situación de pobreza, no tienen acceso a dispositivos electrónicos y conectividad adecuada para participar en el mundo digital y aprovechar los beneficios que ofrece. La falta de acceso a la tecnología y la conectividad puede limitar las oportunidades educativas y laborales y contribuir a reforzar las diferencias entre las comunidades y países. El regreso a las actividades presenciales ha generado un proceso de vuelta a una "nueva normalidad" sin reflexiones, análisis o investigaciones que permitieran utilizar el conocimiento y destrezas digitales que las comunidades educativas habían alcanzado. La inclusión digital es un gran desafío en América Latina, ya que muchos hogares y centros educativos no tienen acceso a Internet y dispositivos digitales suficientes para satisfacer las necesidades de los miembros de la familia. Los avances exponenciales del último año en torno a la inteligencia artificial generará un impacto en el 79% de las personas trabajadoras de América Latina, pues se ubican en puestos de trabajo no virtualizables.

Brecha digital, Orfandad digital, Impacto de la tecnología en el trabajo, Competencias digitales, Aprendizaje Digital



DESCONECTANDO LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA:

Una alternativa para superar los desafíos del aprendizaje digital en Latinoamérica

TECNOLOGÍA EDUCATIVA UNPLUGGED

Durante el periodo de confinamiento causado por la emergencia sanitaria, se han puesto de manifiesto diversas dificultades y desigualdades en relación al acceso a dispositivos electrónicos y a la conectividad. Aunque esta problemática se debe más a una cuestión técnica que a un problema adaptativo, tiene un impacto directo en la comprensión del contexto mediado por las tecnologías digitales, que nos brindan acceso a una serie de beneficios para la ciudadanía en un contexto de cultura digital. Casi el 45% de la infancia y adolescencia vive en condiciones de pobreza, lo que representa 13 puntos porcentuales más que el promedio de la población de la región, según el informe Panorama Social de América Latina y el Caribe 2022 publicado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en Santiago de Chile (CEPAL 64).

Esta realidad presenta grandes desafíos al abordar el estrechamiento de la brecha digital, que ha generado una enorme desigualdad entre las personas que se integran en el desarrollo tecnológico y las que se quedan al margen (Boje y Dragulanescu 8). Si pensamos en la "orfandad digital", es decir, las personas que no han recibido apoyo en su inclusión al mundo digital porque sus familias o el sistema educativo no les ofrecieron alternativas de formación dadas sus propias carencias, terminan ingresando en el

universo digital de forma exploratoria, mediante el ensayo y error. Esto promueve un proceso desprovisto de equidad.

Pese al incremento registrado en equipos y líneas de conectividad, los indicadores de brecha digital continúan existiendo. Muchos hogares de las comunidades educativas cuentan con algún tipo de dispositivo, pero no son suficientes para cubrir las necesidades de los miembros de la familia. Este déficit digital o "diferencia en la



infraestructura tecnológica" (Balladares 27) está más asociado con el uso inapropiado de dispositivos digitales que con la dificultad para acceder o la disponibilidad de tiempo (Beltrán 40).

Una de las principales problemáticas que se vivió en 2022 fue el desaprovechamiento de los conocimientos adquiridos de la experiencia digital durante el periodo de virtualidad. Con el regreso a las actividades presenciales, debido a la falta de continuidad en el uso de los programas (Beltrán 40), se generó en gran parte de América Latina un proceso de vuelta a una "nueva normalidad" presencial sin reflexiones, análisis o investigaciones que permitieran utilizar el conocimiento y destrezas digitales que las comunidades educativas habían alcanzado hasta este momento. En muchos casos, el regreso simplemente se redujo a volver a las prácticas que se llevaban en 2019, desconociendo que el contexto digital ha crecido exponencialmente en estos dos años de emergencia sanitaria, lo que impacta a todos los sectores de la sociedad, especialmente en la mediación del aprendizaje.

El análisis de datos muestra una realidad alarmante sobre la falta de acceso a la tecnología y la conectividad en América Latina, lo que puede acentuar la desigualdad en la región y limitar las oportunidades educativas y laborales para una gran cantidad de personas, ya que el 60% de los centros educativos no tienen computadoras o acceso a Internet, un 46% de la infancia (32 millones de personas entre 5 y 12 años) no tiene acceso a ningún tipo de conectividad para su educación.

Sólo un 10% de estudiantes de 15 años del cuartil de menos ingresos tienen acceso a una computadora y el 42% de los menores de 25 años no tienen conexión a Internet, quedando

excluidos de procesos educativos en línea, de contenidos digitalizados y de oportunidades laborales vía teletrabajo (CEPAL, 2020)

Los desafíos no son menores, si nos acercamos a los datos que entrega el BID, sobre el contexto educativo de la región previo a la emergencia sanitaria, el 30% de los centros de secundaria tenían conectividad a Internet, es decir, un 30% del total de la población estudiantil de secundaria pudo haber tenido experiencias de uso de tecnología educativa antes de la pandemia (BID, 2020, 13). Estos datos muestran que solo el 33% de las escuelas tienen acceso a Internet con velocidad suficiente y en el caso de las zonas rurales, este porcentaje no supera el 15%.

Los avances exponenciales del último año en torno a la inteligencia artificial generará un impacto en el 79% de las personas trabajadoras de América Latina, pues se ubican en puestos de trabajo no virtualizables.

Uno de los principales riesgos que se corre con esta situación, es que estamos determinando la posición de los individuos y las comunidades en el mundo, contribuyendo a reforzar las diferencias que se dan entre comunidades y países, conformando una enorme desigualdad entre personas que se integran al desarrollo tecnológico y las que se quedan al margen (Gómez Trigueros and Yañez de Aldecoa 40). Dados estos antecedentes, surge la inquietud sobre cómo abordar los desafíos que nos propone el cambio adaptativo hacia un nuevo paradigma de cultura digital:

¿Cómo abordar la erradicación del analfabetismo que supone no conocer los beneficios y desafíos del paradigma digital?

Para atender este desafío en América Latina, se



requiere un enfoque integral que involucre tanto el contexto educativo como la accesibilidad. Es importante implementar programas educativos que enseñen a las personas estos beneficios y retos, así como también habilidades y conocimientos digitales básicos. También es importante proporcionar acceso a la tecnología y a la conectividad a internet a aquellos que no lo tienen, para que puedan experimentar los beneficios de la era digital. Además, es necesario fomentar una cultura de alfabetización digital para que las personas comprendan la importancia de estar informadas y actualizadas en el mundo digital y puedan tomar decisiones informadas sobre su uso.

Si consideramos que los usos más frecuentes que se tienen son correo electrónico, redes sociales, noticias, videos y chat (González, 2014) no se garantiza que se esté usando con un fin de apalancamiento social en torno al aprendizaje que suponga el acceso al conocimiento. También es importante promover el aprendizaje a lo largo de la vida como indica el Instituto de Educación Superior de la UNESCO para América Latina y el Caribe (Lorente & Miguel, 2022, 273), no obstante, no se debe esperar solamente una solución técnica para abordar el desafío adaptativo, ya que esto podría ahondar aún más la brecha digital. Es importante abordar la exclusión digital de las comunidades más rezagadas, que no son una población marginal y que representan cifras superiores al 40% en la mayoría de los casos. En consecuencia, es necesario tomar medidas integrales y adaptativas para abordar el problema de la brecha digital.

Son muchas las alternativas algunas más simples y otras de alta complejidad que podemos abordar para dar respuesta al tema del analfabetismo digital, sin embargo, en este

espacio nos referiremos a elementos basales que pueden orientar el desarrollo de estrategias más complejas determinadas también por la naturaleza cultural de las distintas comunidades. A continuación exploraremos este aspecto a partir de tres áreas: Comprensión del medio digital como un ecosistema, aplicaciones unplugged que facilitan la experimentación digital, y Cooperación y Colaboración de las comunidades educativas, que atenderán la dificultad de “nivelar la cancha” en torno a los beneficios de acceder a internet, como espacio de aprendizaje. Si bien constituye uno de los aspectos que se viene manifestando desde antes de la emergencia sanitaria, se logró visibilizar más claramente, y en algunos casos la crudeza de la problemática, que intentaremos aportar algunas luces en esas tres direcciones.

1. Comprensión del medio digital como un ecosistema

Actualmente, como sociedad, estamos viviendo una serie de cambios que están en estrecha relación con los avances exponenciales que la tecnología está teniendo en todos los aspectos del desarrollo humano, por lo tanto supera nuestra comprensión lineal con que estamos organizados y hemos sido educados. Los procesos de transformación digital incluso en muchos casos son entendidos como simples cambios en las estructuras tecnológicas, sin embargo estos procesos implican también fortalecer las capacidades dinámicas que permiten optimizar las rutinas actuales, al tiempo que se identifican aquellas meta-rutinas que ofrecen la adaptabilidad necesaria para incorporar nuevas tecnologías y transformar a la sociedad del conocimiento (González & López Cruz, 2022, 5).



El medio digital puede ser entendido como un ecosistema complejo y en constante cambio, donde interactúan diferentes actores y elementos. Al igual que en un ecosistema natural, en el medio digital existen relaciones simbióticas y competitivas entre los diferentes componentes, y cualquier cambio en uno de ellos puede tener un impacto en todo el sistema.

Los elementos del ecosistema digital incluyen usuarios, plataformas, contenido, datos, algoritmos, dispositivos, infraestructuras y regulaciones, entre otros. Estos elementos interactúan entre sí, lo que da lugar a un flujo constante de información, influencia y valor.

Es importante entender el medio digital como un ecosistema, ya que esto implica que cualquier intervención en el sistema puede tener consecuencias inesperadas. Además, una comprensión del ecosistema digital permite una visión más holística de los desafíos y oportunidades que presenta, lo que a su vez puede ayudar a desarrollar soluciones más efectivas y sostenibles.

Pero ¿Cómo prepararnos para una implementación efectiva? Vivimos en un contexto donde la mediación de tecnología digital es preponderante, y el tema de conectividad no queda aún resuelto por las naciones. Es la principal barrera para disminuir las brechas como demuestran los estudios, ya que el principal obstáculo, es el que se genera entre quienes disponen o no disponen de conocimientos para usar los recursos que se ofrece en línea (Paniagua, 2021, 167). Por ello la formación en habilidades, saberes y competencias digitales cobra mayor relevancia. Aún hay usuarios que teniendo acceso a planes de datos en sus celulares, acceso a internet en

sus hogares y empleos, aun no dan el paso de una transposición de uso eficiente y consciente de las herramientas digitales (Halpern, 2021, 46)

Emergen en este escenario aspectos como las habilidades informacionales que no necesariamente requieren de un equipo electrónico para comenzar a desarrollarse. Hay que considerar que estas habilidades vienen siendo parte de la formación de bibliotecarios hace ya varias décadas.

De acuerdo a la definición de UNESCO la alfabetización informacional es la habilidad de acceder y evaluar de manera efectiva la información para dar respuesta a una necesidad de información concreta (Bojórquez, 2017). Es en este escenario, donde dadas las condiciones, la facilidad de acceso a los contenidos e información separa en parte el proceso de enseñanza del de aprendizaje, de tal manera que que los datos aportados por la red sitúan al usuario frente a una inmensa cantidad de información que resulta caótica, e incluso errónea; por tanto, en ocasiones no es capaz de integrar en sus redes de conocimiento previos (Angulo, 2015, 135).

Es por todo esto que éstas habilidades son fundamentales en la era digital en la que vivimos, donde la información está disponible en una cantidad abrumadora y en una variedad de formatos y fuentes. Para navegar y utilizar esta información de manera efectiva, se requiere una serie de habilidades, conocimientos y capacidades que incluyen:

- Saber definir la información que se necesita y establecer criterios para evaluarla.



- Buscar información de manera eficiente y efectiva, utilizando diferentes herramientas y fuentes.
- Evaluar críticamente la información, considerando la fuente, la autoridad y la relevancia, entre otros factores.
- Utilizar la información de manera efectiva, integrándose en el trabajo o en la vida cotidiana, y comunicar de manera clara y efectiva a otros.

Esto hace que sea un área de aprendizaje que facilite la inducción, que entrene en el contexto del paradigma de ecosistemas digitales de aprendizaje, ya que si no se dispone de estas habilidades desarrolladas o iniciadas pueden naufragar frente a la gran cantidad de información a la que se accede y no sólo en internet. Por este motivo, es importante la curación de contenidos que implica un proceso selección, organización y presentación de información relevante y valiosa para un público específico.

Es por eso que la propuesta de desarrollar habilidades de este tipo junto con técnicas de curación de contenidos, al no requerir de forma inmediata el uso de internet para desarrollarla se transforma en una de las características que se deberían desarrollar “unplugged”, tanto con herramientas que permitan permanecer desconectado como sin software y hardware mediador del aprendizaje de éstas capacidades.

Recomendamos revisar el [curso de la Universidad del Rosario en EDX](#) como una opción para atender a este recurso unplugged que facilita el acceso al desarrollo de competencias digitales, que tal como en la última definición

realizada por la comunidad europea, en la que incluye estas habilidades como parte de la iniciación a la ciudadanía digital.

Otra de las actividades que se pueden posicionar como habilidades de inicio al desarrollo de competencias digitales, son los lenguajes digitales, de acuerdo a la definición del ministerio de educación Chile, corresponde a la enseñanza del pensamiento computacional y la programación para potenciar las habilidades de resolución de problemas e innovación en ambientes tecnológicos.

El concepto de lenguajes digitales está estrechamente relacionado con la programación, ya que los lenguajes de programación son esenciales para crear programas y software. Además, los lenguajes de marcado y los lenguajes de consulta también son fundamentales para la creación y manipulación de datos en la programación.

En cuanto a su proyección en educación, los lenguajes digitales se han vuelto cada vez más importantes en la era digital en la que vivimos. Por lo tanto, es fundamental que los estudiantes aprendan los conceptos básicos de los lenguajes digitales y la programación, para que puedan estar preparados para una amplia gama de trabajos y oportunidades en el futuro. Muchas escuelas y universidades ofrecen cursos y programas de capacitación en lenguajes digitales y programación para ayudar a los estudiantes a desarrollar estas habilidades.

Aprender a programar, tiene un potencial de trabajo “unplugged”, para prepararnos y desarrollar habilidades digitales. En este contexto hay muchas alternativas para abordar, entre ellas sugerimos revisar el [manual de](#)



computer science unplugged que integra una serie de actividades que se pueden desarrollar sin conexión a internet, pero si funda las bases para entender los lenguajes digitales que luego podrá poner en práctica en otros contextos.

2. Aplicaciones “unplugged” que facilitan la experimentación digital

Para abordar el contexto unplugged debemos atender cuáles son los beneficios de utilizar aplicaciones que no requieran el uso de internet, más allá de atender las necesidades instrumentales expuestas en la introducción de este texto, tenemos por un lado el acceso a nuevos formatos de educación, aplicaciones educativas sin conexión a Internet que permiten seguir aprendiendo y estudiando en cualquier momento y lugar, sin importar si se dispone de conexión a Internet o no.

El sistema educativo necesita mecanismos que faciliten la flexibilidad y comodidad, ya que algunos estudiantes pueden preferir estudiar en entornos sin distracciones, así como también lugares al aire libre, transporte público... Las aplicaciones educativas sin conexión a Internet posibilita esta flexibilidad.

Otro de los elementos que se visualizaron durante la emergencia sanitaria fueron los valores asociados a la conectividad (planes), por tanto el ahorro de datos y costos, los planes de datos móviles pueden ser costosos, especialmente para aquellos que tienen un presupuesto limitado. Las aplicaciones educativas sin conexión a Internet permiten a los estudiantes ahorrar en datos y costos, ya que no necesitan requieren conexión.

Por último otro de los aspectos, necesarios para el aprendizaje a lo largo y ancho de la vida

requiere generar una cierta autonomía y autorregulación en los hábitos de aprendizaje, donde la personalización del aprendizaje, se ve beneficiado al utilizar aplicaciones educativas sin conexión a internet que permiten a los estudiantes personalizar su aprendizaje y avanzar a su propio ritmo (pueden revisar el contenido cuantas veces sea necesario, lo que les permite comprender mejor los conceptos y alcanzar un rendimiento académico que les permitirá generar nuevas rutinas de aprendizaje)..

A continuación, presentamos una lista de aplicaciones que pueden ser utilizadas sin conexión a internet y que son adecuadas para su uso en entornos educativos, seguro que pueden encontrar muchísimas más, pero esta selección ha dado buenos resultados en espacios educativos multinivel, desde infantil hasta contextos de capacitación laboral:

- Khan Academy Lite: Esta es una versión sin conexión a Internet de la popular plataforma educativa en línea Khan Academy. La aplicación contiene más de 150 lecciones de matemáticas y ciencias.
- Wikipedia Offline: Esta aplicación permite descargar todo el contenido de Wikipedia y acceder a él sin conexión a Internet. Es una herramienta útil para aquellos que necesitan información para realizar trabajos escolares o investigaciones.
- Coursera: Plataforma educativa en línea que ofrece una opción de descarga de cursos en su aplicación móvil para visionar sin conectividad.
- Duolingo: Esta aplicación de idiomas permite descargar lecciones y ejercicios para usarlos sin conexión. Es una buena opción para aquellos que quieren aprender un



nuevo idioma en cualquier momento y lugar.

- Quizlet: Aplicación que ofrece la opción de descargar tarjetas de estudio y juegos. Es útil para aquellos que quieren repasar material de estudio en cualquier lugar sin necesidad de conexión.
- BrainPOP: Es una plataforma educativa que ofrece videos educativos animados sobre diversos temas, como ciencias, matemáticas, inglés y estudios sociales. También incluye juegos y evaluaciones para ayudar a los estudiantes a aprender.
- Starfall ABCs: Esta aplicación está diseñada para ayudar en edad infantil a aprender el alfabeto y la fonética. Incluye actividades interactivas y juegos para ayudar a los niños a aprender a leer.
- Toca Boca Life: Es una serie de aplicaciones educativas diseñadas para niños y niñas de infantil y primaria. Las aplicaciones están enfocadas en el desarrollo de habilidades sociales y emocionales, así como en la creatividad y la imaginación.
- ScratchJr: Es una aplicación de programación visual diseñada para infantil y primaria. Les permite crear proyectos y juegos interactivos mientras aprenden los conceptos básicos de la programación.
- Pocket Code: Es una aplicación de programación para la infancia y adolescencia que les permite crear sus propias aplicaciones y juegos móviles utilizando bloques de programación visuales.
- Lightbot: Es un juego de programación que ayuda a aprender los conceptos básicos de la programación mientras se resuelven

puzzles y niveles desafiantes (infantil y primaria).

- Squeebles Spelling Test: Es una aplicación que ayuda a aprender y practicar ortografía. Incluye características como el seguimiento de progreso, recompensas y la capacidad de personalizar las listas de palabras.
- Exelearning: Software libre y de código abierto para la creación de recursos educativos digitales interactivos. Permite a los docentes y profesionales de la educación crear fácilmente materiales educativos en línea, como unidades didácticas, libros electrónicos, ejercicios interactivos y presentaciones multimedia.
- Plickers: Herramienta educativa en línea que permite al profesorado evaluar rápidamente el aprendizaje de sus estudiantes. Plickers utiliza códigos al estilo QR impresos en tarjetas de papel para recopilar las respuestas de los estudiantes a preguntas múltiples en tiempo real, de manera que el docente puede ver inmediatamente quiénes comprenden el material y quiénes necesitan más apoyo.

Es importante tener en cuenta que algunas características de estas aplicaciones pueden requerir una conexión a Internet, como la actualización de contenido o la realización de pruebas en línea.

3.- Cooperación y Colaboración de las comunidades educativas

Si hablamos de metodología, las tendencias que mencionan entidades como el observatorio del Tecnológico de Monterrey y Unesco, plantean al aprendizaje social como parte importante del



contexto por venir, pues es una teoría en la que plantea que la educación que sostiene que el aprendizaje humano se produce a través de la interacción social y la observación del comportamiento de otros individuos (Banduras, 1971, 23). Sin embargo cuando pensamos en su operabilidad visualizamos aprendizaje cooperativo y colaborativo.

Sí bien hay complementariedad entre el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje colaborativo son enfoques diferentes en la enseñanza y el aprendizaje.

En el aprendizaje cooperativo, los estudiantes trabajan en grupos pequeños para lograr objetivos de aprendizaje comunes, completar tareas, resolver problemas... Cada miembro del grupo tiene un rol específico y una responsabilidad compartida en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes trabajan juntos y se espera que todos los miembros del grupo contribuyan de manera significativa.

Por otro lado, el aprendizaje colaborativo se enfoca en el intercambio de ideas, la discusión y el diálogo entre los estudiantes para resolver un problema o lograr una tarea, pero no necesariamente tienen roles específicos o responsabilidades compartidas en el proceso de aprendizaje.

La complementariedad entre el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje colaborativo radica en que ambos enfoques fomentan la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes. Ambos enfoques también promueven la responsabilidad individual y el aprendizaje activo, lo que significa que cada estudiante es responsable de su propio aprendizaje y del de sus compañeros.

Esta metodología también se ha aplicado en situaciones de creación de conectividad

compartida en zonas rurales o de alta vulnerabilidad, donde no hay operadores que suministran el servicio, como ejemplo tenemos la *experiencia de cooperativismo* para el acceso a TIC Coopesic, la primera Cooperativa de telecomunicaciones de Chile.

Las Cooperativas brindan educación y entrenamiento a sus miembros, a sus dirigentes electos, gerentes y empleados, de tal modo que se contribuye eficazmente al desarrollo de sus Cooperativas. Esta experiencia permitió reconocer la necesidad de impulsar una política pública que fomente la aplicación de modelos cooperativos para dotar de conectividad a comunidades rurales y aisladas incrementando el uso y apropiación de las tecnologías digitales en sus procesos productivos y sociales. Se trata de una política pública que debería considerar el territorio y sus comunidades como base para coordinar las iniciativas y oportunidades de desarrollo digital que en la actualidad implementan diversas instituciones públicas y privadas.

Hoy en día es necesario repensar las estrategias de conectividad de las comunidades que están más excluidas de acceso a conectividad para evitar que se sigan ahondando las brechas entre quienes tienen el conocimiento de entender el contexto digital como un beneficio, consciente de los riesgos, con un actuar ético y responsable. El aprendizaje asistido por tecnología digital, bien intencionado y pensado desde las rutas de aprendizaje catalizadoras, proveen al usuario la oportunidad de generar nuevas conexiones sinápticas (Khan, 2019, 55) que actuarán como exoesqueletos en una humanidad aumentada gracias al factor exponencial de las tecnologías digitales aplicadas como herramientas que fortalecen el aprendizaje. Para alcanzar estos niveles debemos desarrollar políticas educativas que faciliten mientras solucionamos el problema



técnico, métodos para abordar el desafío adaptativo, mediante estrategias y tácticas que permitan entender el nuevo paradigma educativo, que forma los ecosistemas complejos donde actuará el ciudadano digital.



REFERENCIAS

Angulo, N. (2015). Aplicación de las TIC en educación: la curaduría de contenidos. In X. Martínez Ruiz (Ed.), *Infoesfera /Coordinador Xicoténcatl Martínez Ruiz*. Instituto Politécnico Nacional.

Balladares, J. A. (2021). Brecha digital después de la pandemia. Indicadores de inclusión digital en el sector educativo. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 11, 23-39. doi.org/10.6018/riite.489531.

Retrieved febrero 14, 2023, from https://www.researchgate.net/publication/356684169_Percepciones_en_torno_a_una_educacion_remota_y_a_una_educacion_hibrida_universitaria_durante_la_pandemia_de_la_COVID-19_estudio_de_caso

Banduras, A. (1971). Social Learning Theory. In *Social Learning Theory* (1st ed., Vol. 1, pp. 1-46).

Beltrán, R. (2023). Brecha digital después de la pandemia. Indicadores de inclusión digital en el sector educativo. *Revista Innova Educación*, 5(1), 39-41. 2664-1496. Retrieved febrero 14, 2023, from <https://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/781>

BID. (2020). *La educación en tiempos del coronavirus Los sistemas educativos de America Latina y el Caribe ante COVID 19 (1st ed., Vol. 1)*. <http://dx.doi.org/10.18235/0002337>

Boje, C., & Dragulanescu, N.-G. (2003). "Digital Divide" in Eastern European Countries and its Social Impact. *Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, 1(1), 8-10. Retrieved febrero 14, 2023, from <https://peer.asee.org/digital-divide-in-eastern-european-countries.pdf>

Bojórquez, M. (2017, octubre). *Desarrollo de Habilidades Informacionales en la asignatura de Alfabetización Información*. UNESCO. Retrieved February 14, 2023, from https://en.unesco.org/sites/default/files/milweek17_msc._maylin_bojorquez.pdf

CEPAL. (2020, August 3). *Universalizar el acceso a las tecnologías digitales para enfrentar los impactos del COVID-19*. Cepal. Retrieved February 14, 2023, from https://www.cepal.org/sites/default/files/presentation/files/final_final_covid19_digital_26_agosto.pdf



CEPAL. (2022). *Panorama Social de América Latina y el Caribe (CEPAL ed., Vol. 1). Naciones Unidas.* https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48518/S2200947_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gómez Trigueros, I. M., & Yañez de Aldecoa, C. (2022). La brecha digital en el contexto educativo: formación y aprendizaje de la ciudadanía digital. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, **30(1)**, 39-45. 2659-9031. Retrieved febrero 14, 2023, from https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/131284/1/Gomez_Yanez_2023_REALIA.pdf

González, R. A., & López Cruz, O. (2022, agosto 19). Transformación digital en tiempos de crisis. *Cuadernos de Administración Pontificia Universidad Javeriana*, **35**. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao35.tdct>

González, T. (2014, April 11). *Infografía: usos de internet en Latinoamérica | Innovación. Hosteltur.* Retrieved February 14, 2023, from https://www.hosteltur.com/lat/129730_infografia-usos-internet-latinoamerica.html

Halpern, D. (2021). *No era Teletrabajo: es Telepandemia. Informe sobre los beneficios y consecuencias del primer año en Chile (1st ed., Vol. 1). Tren Digital.* <http://www.tren-digital.cl/portfolio/no-es-teletrabajo-es-telepandemia-informe-sobre-los-beneficios-y-consecuencias-en-chile-2021>

Khan, S. (2019). *La escuela del mundo (N. Cervera & C. Macía, Trans.). Editorial Ariel.*

Lorente, L., & Miguel, L. (2022, julio). La UNESCO y los futuros de la educación superior hasta 2050. Por una ampliación del derecho a la educación que incluya a la educación superior. *Revista Española de Educación Comparada*, **1(41)**, p271-280. <https://web.p.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=11378654&AN=160038807&h=cCozox0%2bO7uxrhwfi8sSiqP7zf4EPPFxFl8X740e%2fdKWeVYTanZOjTEaK0Hdgk00sla9i5yv%2brRrIB902HEA%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLoc>

Paniagua, E. (2021). *Error 404: ¿Preparados para un mundo sin internet? Penguin Random House Grupo Editorial España.* <https://www.penguinlibros.com/cl/tematicas/258796-ebook-error-404-9788418056239>

EN PRÁCTICA

UN ACERCAMIENTO AL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Gorka García



Hace ya unos años que empezamos a oír hablar de “Pensamiento Computacional” (PC). Esta habilidad, todavía sin una definición exacta que aborde todo lo que implica, es ya tendencia educativa. En los inicios de la LOMLOE, de la mano de Isabel Celaa, ya empezaba a asomarse el término, y es ahora con las últimas modificaciones de esta ley cuando está más presente que nunca.

En este artículo se pretende aportar ideas para llevar el PC al aula, además de abordar su significado y las dimensiones asociadas. Haremos un recorrido por las diversas posibilidades de implementación, para así poder secuenciar todo el proceso en nuestro centro educativo.

El “Pensamiento Computacional” es un constructo psicopedagógico que ha llegado a su punto de madurez (Román-González 2022)

Pensamiento Computacional, STEM, Tecnología, Robótica, Programación



UN ACERCAMIENTO AL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

1.1. Un poco de Historia

La primera mención en la literatura sobre el término "Pensamiento Computacional" (PC) se produjo en la década de los 80, en el libro *Mindstorms* de Seymour Papert, pero no fue hasta el año 2006 cuando el término se popularizó con la publicación de un artículo de Jeannette Wing en el que defendía que esta nueva competencia debería ser incluida en la formación de todos los niños y niñas, ya que representa un ingrediente vital del aprendizaje de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas.

1.2. ¿Y qué es el PC?

En palabras de la propia Wing (2006): *"El Pensamiento Computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática"*.

Otras definiciones de Pensamiento Computacional han ido surgiendo en la literatura científica desde entonces. Entre las más aceptadas se encuentran la de Aho y la de la Royal Society:

Aho (2012): *"El Pensamiento Computacional es el proceso que permite formular problemas de forma que sus soluciones pueden ser representadas como secuencias de instrucciones y algoritmos"*.

Royal Society (2012): *"El Pensamiento Computacional es el proceso de reconocimiento de aspectos de la informática en el mundo que nos rodea, y aplicar herramientas y técnicas de la informática para comprender y razonar sobre los sistemas y procesos tanto naturales como artificiales."*

Aunque no exista una definición en la que todo el mundo esté de acuerdo, sí existe una cierta unanimidad en aceptar que el Pensamiento Computacional es una habilidad que permite pensar cómo resolver problemas y comunicar ideas, de forma que podamos trasladar esas soluciones para ser automatizadas aprovechando la potencia que ofrecen los ordenadores. En definitiva, incorporar conceptos de la informática a nuestra manera de pensar, de actuar, de expresar ideas y de resolver problemas. Digamos que estamos creando un nuevo esquema mental, una nueva estructura de pensamiento.

Recogiendo muchas de las ideas mencionadas, podríamos decir con nuestras palabras, que: *"El Pensamiento Computacional es una habilidad que nos permite incorporar conceptos provenientes del ámbito de la informática a nuestra manera de pensar, para manejar datos, expresar ideas y resolver problemas automatizando soluciones."* (García, G. 2022)

Es importante aclarar que el PC no es lo mismo que programación informática. Es verdad que existe una relación estrecha con la



programación, pero no es lo mismo. El PC es una habilidad cognitiva, mientras que la programación es una competencia instrumental. Eso sí, esta última ofrece una ayuda inestimable como herramienta para desarrollar el primero. Y esa es la relación que existe entre ambos.

Moreno-León, Robles, Román-González y Rodríguez-García. (2019)

2. DIMENSIONES DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Como docentes, nos resultaría más útil una definición operacional que nos describa los rasgos característicos del Pensamiento Computacional, que una definición conceptual, que, como hemos visto, sigue sin existir de manera consensuada. Para ello, en esta ocasión vamos a guiarnos con el marco conceptual de Brennan, K., & Resnick, M. (2012), donde podemos ver de manera clara y precisa los elementos y conceptos básicos que necesitaremos tener en cuenta para adentrarnos en el PC.

La siguiente imagen representa una adaptación del marco, y nos servirá de base para incluir los elementos básicos del PC en nuestras actividades de aula.

De aquí, sintetizando el marco, podríamos hablar de las siguientes dimensiones:

- Secuenciación y nociones algorítmicas
- Pensamiento lógico
- Abstracción y descomposición
- Paralelismo y sincronización mediante eventos



Figura 1. Adaptación del marco de Brennan-Resnick

Fuente: @Gorkaprofe.

- Datos y Representación de la información
- Detección de errores y perseverancia



Dimensiones del

COMPUTACIONAL



CONCEPTUAL DE BRENNAN-RESNICK



Gorkaprofe
2022

3. El Pensamiento Computacional (PC) en el aula

Se considera que el Pensamiento Computacional es una habilidad clave para el Siglo XXI, pero no porque se quiera que todas las niñas y todos los niños sean programadores en el futuro, sino porque cualquier persona podrá beneficiarse de forma extraordinaria al desarrollar esta habilidad, tanto en el ámbito laboral como en el personal.

En consecuencia, por todo el mundo están naciendo iniciativas que tratan de acercar el pensamiento computacional a las aulas desde edades tempranas.

3.1 PASOS A SEGUIR PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Para llevar el Pensamiento Computacional a nuestras clases tenemos varias opciones. Podemos hacerlo de manera transversal, de forma que las actividades se impregnen de conceptos y contextos de otras áreas, o de manera específica, con actividades y tareas centradas exclusivamente en el PC. Hay diferentes puntos de vista sobre esta opción, pero la gran mayoría del profesorado desarrolla el PC con su alumnado de manera transversal.

También podemos trabajarlo sin dispositivos o con dispositivos:

- La opción “sin dispositivos” es imprescindible. Se trata de las actividades desconectadas, que nos permiten vivenciar el PC y acercarnos a él de manera natural. Además, tenemos evidencias de que realizar este tipo de actividades previamente, favorece el aprendizaje de la programación y el acceso a la robótica.
- La opción “con dispositivos”, abarca desde acceder a plataformas online para familiarizarnos con los conceptos y elementos del PC (secuencias, bucles, condicionales, etc.), hasta programas e iniciativas que nos permiten empezar a programar con lenguajes sencillos (Programación por bloques, programación visual, programación de código escrito,...). Estos últimos son el enlace con la robótica, y nos permiten programar placas y robots.



3.2 LOS RECURSOS

La plataforma por excelencia para desarrollar el PC online es code.org (<https://code.org/>), una iniciativa sin ánimo de lucro cuyo objetivo es que todas las niñas y los niños tengan acceso a la programación. En ella podréis encontrar cursos muy bien secuenciados, juegos, retos y una propuesta conocida como “La hora del Código”, que será la herramienta perfecta para empezar.

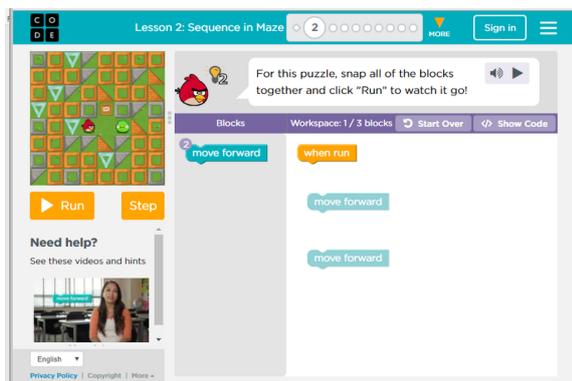


Figura 2. En la imagen podemos ver uno de los retos dentro de code.org

Fuente: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Code1OrgCode.png>

Por otro lado, la plataforma estrella para adentrarse en el mundo de las actividades desconectadas, sin dispositivos, es la web de CSUnplugged (<https://www.csunplugged.org/es/>), otra iniciativa sin ánimo de lucro para trabajar sin dispositivos.

En ella se puede descargar de manera gratuita, y en castellano, el libro “Computer Science Unplugged”, con muchísimas actividades, juegos e ideas para llevar al aula.

Algunos ejemplos de actividades desenchufadas son: secuenciar una rutina en todos los pasos intermedios, dictar un dibujo al compañero/a, escribir un código para guiar a otra persona y

que realice un reto de construcción, desplazamiento o similar, diseñar árboles de decisión, trabajar con algoritmos de ordenamiento con números o fechas por ejemplo, y jugar a cifrar o descifrar código binario.



Figura 3. En la imagen aparece una alumna de primaria siguiendo un código sencillo de flechas, escrito por otra compañera, para conseguir llegar a un objetivo. En esta ocasión, el objetivo es una coordenada, y el contexto es el área de matemáticas, con un plano cartesiano que hace de tablero de juego.

Fuente: @Gorkaprofe

Y quién no ha oído hablar de Scratch (<https://scratch.mit.edu/>), la herramienta más conocida del MIT para programar por bloques. Este lenguaje de programación visual es el más utilizado en los cursos de primaria, y facilita el paso a lenguajes de programación más avanzados. Además, desde aquí es más sencillo dar el salto a la robótica. Con Scratch podemos crear juegos de preguntas para trabajar los contenidos de otras asignaturas, podemos diseñar sencillas aplicaciones y juegos, podemos hacer visibles conceptos de manera visual. En definitiva, podemos hacer casi todo lo que nos proponamos.



Figura 4. La captura corresponde a un proyecto sobre la Unión Europea, realizado por alumnado de 5º de primaria, para jugar con las capitales y países.

Fuente: @Gorkaprofe

Por último, no podemos dejar de mencionar algunas plataformas más cercanas a la robótica, como Arduino y Microbit, y otras muchas asociadas a diferentes robots y dispositivos (mBlock, Lego, etc.).

A modo de conclusión, compartimos nuestra propuesta de secuenciación para implementar el PC en nuestra aula.

Tendríamos que seguir el orden que mostramos a continuación:

- Actividades desconectadas (sin dispositivos).
- Plataformas y aplicaciones online para familiarizarse con la programación.
- Plataformas para programar por bloques.
- Placas programables (como makey makey y microbit)
- Robots, drones y otros dispositivos.



Para terminar, mencionar lo más importante: el sentido de lo que hacemos.

El objetivo va más allá de llevar a cabo la actividad, jugar, crear juegos, manejar dispositivos o dar instrucciones a robots. La clave para que el pensamiento computacional esté presente es dar importancia al diseño que nos llevará a dar una solución a un problema, y por supuesto, hacer especial hincapié en la necesidad de ser eficiente y eficaz a la par que ordenado y resolutivo. Sin embargo, debemos ir más allá. Nuestro objetivo debe ser comprender el mundo que nos rodea y transformarlo. Una manera de hacer las cosas que se conoce como “robótica por la igualdad”.

REFERENCIAS

Basogain Olabe, X., Olabe Basogain, M. Ángel, & Olabe Basogain, J. C. (2015). **Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje.** *Revista de Educación a Distancia (RED)*

Moreno-León, Robles, Román-González y Rodríguez-García. (2019). **Not the same: a text network analysis on computational thinking definitions to study its relationship with computer programming.** *RITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa.*

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas.* **Basic Books.**

Posada, F. (2022) *Pensamiento Computacional y Currículum. Algo más que aprender a programar.* **Edición digital PDF.**

Román-González, M. (2022). *Pensamiento computacional: un constructo que llega a la madurez.* **Aula Magna 2.0.**

Serrano, J.L. (2022). *Pensamiento computacional en educación: kit de conocimientos para antes de comprar y programar un robot.* **Edición especial para Amazon.**

Velázquez Iturbide, J. Ángel, & Martín Lope, M. (2021). **Análisis del “pensamiento computacional” desde una perspectiva educativa.** *Revista de Educación a Distancia (RED)*

Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., y Yadav, A. (2015). *Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice.* **Education and Information Technologies**

Wing, JM. (2006). *Computational thinking.* **Communications of the ACM.**

Wing, J.M. (2008). *Computational thinking and thinking about computing.* **Philosophical Transactions of the Royal Society A**

Zapata-Ros, M. (2015). **Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital.** *Revista de Educación a Distancia (RED)*



ENLACES

Página del INTEF

<https://code.intef.es/>

Plataforma code.org

<https://code.org/>

Plataforma CSUnplugged

<https://www.csunplugged.org/es/>

Equipo Programamos

[https://programamos.es/
recursos/](https://programamos.es/recursos/)

Blog Robótica por la Igualdad

[https://roboticaporlaigualdad.
blogspot.com/](https://roboticaporlaigualdad.blogspot.com/)

Recursos Refuerzo Virtual

[https://www.refuerzovirtual.com/
2016/03/fundamentos-para-
aprender-programar.html](https://www.refuerzovirtual.com/2016/03/fundamentos-para-aprender-programar.html)

EN PRÁCTICA

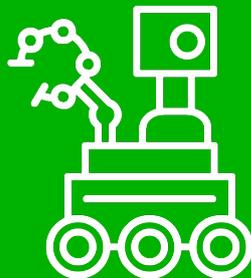
EXPERIENCIA EDUCATIVA. LA RIOJA. PROYECTO J-RUN 2.0

Jesús Castellano (Coord.)

Luis Miguel Uzuriaga

Rubén Sáenz

David López



El proyecto de innovación educativa J-RUN 2.0 que se desarrolla en la comunidad autónoma de La Rioja pretende promover el desarrollo competencial, el uso de metodologías activas, especialmente la cooperativa, la formación de profesorado y alumnado y la utilización de lenguajes computacionales.

Este proyecto se ha implementado con más de 1000 alumnos, a los que se formó en pensamiento computacional y robótica desde una funcionalidad práctica que las enlace las competencias con el mundo de la empresa al que el alumnado se enfrentará en un futuro próximo. Previamente, los más de 100 docentes de centros públicos de La Rioja recibieron formación para potenciar que el alumnado sea el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de una metodología cooperativa, conectando las áreas del conocimiento con la robótica y pensamiento computacional.

Es destacable que los robot J-RUN 2.0 fueron diseñados y realizados por alumnado de formación profesional, montados por educación secundaria e implementados en las aulas de educación infantil y primaria.

Como conclusiones, este proyecto potenció el desarrollo de la competencia digital en el alumnado y profesorado, así como el servicio a la comunidad desempeñado desde la educación

STEAM, Pensamiento computacional, robótica educativa.



EXPERIENCIA EDUCATIVA. LA RIOJA. PROYECTO J-RUN 2.0

El proyecto de innovación educativa J-RUN 2.0 se desarrolla en la comunidad autónoma de La Rioja desde el curso 2020/2021 y evoluciona en el curso 2021/2022 , incorporando diferentes itinerarios formativos.

J-RUN, es implementado desde el Centro Riojano de Innovación Educativa (CRIE). Es un proyecto diseñado y redactado por los asesores destinados en este centro de formación de profesorado y consecuentemente, implementado en diferentes centros educativos. Los asesores docentes que hay en este centro se encargan de diseñar e implementar los proyectos de innovación, siendo los guías de cada uno de los proyectos, estableciendo su hoja de ruta, y estando en contacto permanente con cada uno de los centros educativos participantes en los proyectos de innovación educativa. Podría decirse que este centro personaliza y adapta cada proyecto a cada centro, alumnado y contexto en el que se enmarca.

Este proyecto de innovación educativa, J-RUN 2.0, basado en la robótica y el pensamiento computacional se enmarca dentro de los fines que fija la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2006. Así se centra en “el uso generalizado de las tecnologías de la información y la comunicación en múltiples aspectos de la vida cotidiana que ha acelerado cambios profundos en la comprensión de la realidad y en la manera de comprometerse y participar en ella, en las capacidades para construir la propia personalidad y aprender a lo largo de la vida, en la cultura y en la convivencia democráticas, entre otros.

Este cambio de enfoque requiere de una comprensión integral del impacto personal y social de la tecnología, de cómo este impacto es diferente en las mujeres y los hombres y una reflexión ética acerca de la relación entre tecnologías, personas, economía y medioambiente, que se desarrolle tanto en la

competencia digital del alumnado como en la competencia digital docente. En consecuencia, se hace necesario que el sistema educativo dé respuesta a esta realidad social e incluya un enfoque de la competencia digital más moderno y amplio, acorde con las recomendaciones europeas relativas a las competencias clave para el aprendizaje permanente.”

Asimismo, entre los pilares fundamentales que guían dicha ley, se “insiste en la necesidad de tener en cuenta el cambio digital que se está produciendo en nuestras sociedades y que forzosamente afecta a la actividad educativa. El desarrollo de la competencia digital no supone solamente el dominio de los diferentes dispositivos y aplicaciones. El mundo digital es un nuevo hábitat en el que la infancia y la juventud viven cada vez más: en él aprenden, se relacionan, consumen, disfrutan de su tiempo libre. Con el objetivo de que el sistema educativo adopte el lugar que le corresponde en



el cambio digital, se incluye la atención al desarrollo de la competencia digital de los y las estudiantes de todas las etapas educativas, tanto a través de contenidos específicos como en una perspectiva transversal, y haciendo hincapié en la brecha digital de género.”

El proyecto de innovación educativa J-RUN 2.0 nace de experiencias ya implantadas en la comunidad educativa de La Rioja, de la cultura Maker, la escuela de pensamiento computacional y AvanzaTIC.

La cultura Maker es una extensión de la tecnología DIY (Hazlo tú mismo) e incluye actividades multidisciplinares. Desde algunas más punteras como las de ingeniería, electrónica, robótica, impresión 3D, y el uso de herramientas CNC (Control Decimal Numérico), hasta actividades más tradicionales como la metalurgia, la carpintería y las artes y artesanías. Comúnmente esto se denomina en el ámbito científico como STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas).

Por otra parte, en esta comunidad se han llevado a cabo proyectos como la Escuela de pensamiento computacional promovida por el INTEF en la que se han formado centros de primaria y dotado de Kits Arduino a varios centros de secundaria de La Rioja.

El proyecto J-RUN 2.0 surge de la confluencia de estas experiencias y pretende ser motor para el desarrollo de la robótica en las aulas y de la integración de elementos curriculares y evaluación de las competencias asociadas al pensamiento computacional. A su vez, como primer paso en los centros educativos de La Rioja se han desarrollado ya diversas iniciativas mediante Grupos de Trabajo de docentes, que tienen como finalidad habilitar espacios en los

que se disponga del hardware mencionado, así como de la creación de distintas guías prácticas para su montaje, puesta en marcha y utilización.

A fin de promover la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación y la formación en digitalización, fomentando mediante este proyecto la investigación e innovación educativa, impulsando el trabajo colaborativo y las redes profesionales, la Dirección General de Innovación Educativa a través del Centro Riojano de Innovación Educativa, publica la convocatoria del proyecto J-RUN en el año 2020 y su evolución en J-RUN 2.0, en el curso 2022.

Este proyecto, se justifica a su vez como parte del programa para la mejora de la competencia digital educativa #CompDigEdu, como mejora del proceso de digitalización de las aulas de La Rioja y como preparación del profesorado para el trabajo con alumnado en el “aula del futuro” que próximamente se instalará en La Rioja. Para este proyecto se realizan diferentes formaciones que han sido financiadas por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y por la Unión Europea-NextGenerationEU.

Los objetivos del proyecto

El proyecto se centra en el desarrollo competencial, metodologías activas, especialmente la cooperativa, la formación de profesorado y alumnado y la utilización de lenguajes computacionales. De modo específico aborda:

- Contribuir al desarrollo de las siguientes competencias clave:
 - Aprender a aprender.



- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.
- Competencia digital.
- Dotar a las competencias adquiridas de una funcionalidad práctica que las enlace con el mundo de la empresa al que el alumnado se enfrentará en un futuro próximo.
- Potenciar que el alumnado sea el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de una metodología cooperativa, quien desarrolle un producto de modo consensuado y solucione todos los posibles problemas que vayan surgiendo.
- Conectar las Áreas de Conocimiento de tal forma que los módulos no sean islas de conocimiento, sino que estén todas interrelacionadas. Este proceso involucrará a la mayoría de los departamentos didácticos del centro educativo.
- Potenciar el trabajo cooperativo.
- Fomentar el desarrollo del pensamiento computacional en la etapa de Educación Obligatoria.
- Adquisición por parte del profesorado de los conocimientos adecuados para llevar la programación al aula.
- Utilización de los distintos lenguajes computacionales adecuados a cada etapa educativa.
- Poner en práctica una unidad didáctica en la que se pueda comprobar la adquisición de los conocimientos por parte del alumnado.

Los itinerarios J-RUN

En la etapa de educación Infantil:

A través de Riojabot (nuestra versión de escornabot), un robot con las mismas funciones que el Beebot, los alumnos de infantil trabajan la observación, planificación, análisis de acciones, a través de una secuencia de órdenes dadas, estimulando distintos procesos mentales, habilidades y competencias básicas, además realizarán actividades desenchufadas, es decir dinámicas para trabajar el pensamiento computacional sin contar con dispositivos electrónicos.

En la etapa de educación Secundaria y Formación Profesional:

La cultura Maker es una extensión de la tecnología DIY (Hazlo tú mismo) e incluye actividades multidisciplinares. Podemos destacar desde actividades más punteras como la ingeniería, la electrónica, la robótica, la impresión 3D y el uso de herramientas CNC (Control Decimal Numérico) hasta actividades más tradicionales como la metalurgia, la carpintería y las artes y artesanías. Comúnmente esto se denomina en el ámbito científico como STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas).

A partir de dicha idea surgieron dos proyectos que han sido la base de la filosofía Maker:

- La placa base Arduino: Proyecto basado en una placa y un microcontrolador de desarrollo libre de código abierto inventado en 2005 por Massimo Banzi.
- La impresora 3D: Proyecto desarrollado por



Adrian Boyer en 2008 dentro del movimiento *RepRap* que perseguía crear una máquina capaz de crear una copia de sí misma.

La potencialidad de la utilización de estos elementos es que ya no es necesario comenzar los proyectos desde cero, sino que podemos crear algo mucho más vistoso utilizando conceptos y herramientas que previamente gente como nosotros ha desarrollado y publicado en Internet.

La evolución natural de estas iniciativas es que sirvan de epicentro para mediante el desarrollo de un producto, integrar la impartición de los contenidos de algunos de los elementos curriculares de los módulos, así como de la evaluación de las competencias asociadas.

Los docentes participantes

Los destinatarios de este proyecto son docentes que impartan clases en Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional de centros sostenidos con fondos públicos.

Implicaciones de la participación:

- Realización de un curso online en el que se desarrollará un tratamiento didáctico de la introducción al pensamiento computacional en la etapa de Educación Infantil, en el caso de Secundaria la realización de un curso para el montaje con el alumnado del robot Riojabot
- Colaborar en el desarrollo de los procesos

de evaluación del proyecto según determine la administración educativa.

- Realización de dos experiencias didácticas para su uso por parte del alumnado de Educación Infantil y evidencias de la realización del montaje por parte del alumnado de Secundaria.
 - Una actividad de programación sin el uso de dispositivos digitales, seleccionadas de aquellas que se realicen en el curso, u otras similares.
 - Una actividad en la que se refleje el uso didáctico del robot en el aula.

El número de docentes participantes y alumnado:

- Tres profesores de FP con 10 alumnos de grado medio y superior, que se encargan de soldar las placas de los robots, así como de la creación de un video que englobe todo el proyecto, gestionado por alumnado de electrónica y de medios audiovisuales.
- 150 alumnos de secundaria y 5 docentes que se encargan de la impresión en 3D del chasis, así como de la construcción del robot y preparación de la programación del mismo.
- 45 docentes de infantil, así como unos 900 alumnos/as, que se encargan de utilizar dichos robots en una unidad didáctica de Infantil.

Centros Educativos participantes en J-RUN:



- I.E.S. Inventor Cosme García.
- I.E.S. La laboral
- C.P.E.I.P.S Salesianos Domingo Savio
- CEIP Gonzalo de Berceo
- CEIP San Prudencio
- CRA Valle del Linares
- Aurelio Prudencio
- CEIP Caballero de la Rosa
- CRA Valle Oja-Tirón
- CRA Alto Cidacos
- CRA Cuenca del Najerilla
- CEIP Bretón de los Herreros
- CEIP Doctor Castroviejo
- CRA Moncalvillo
- CEIP Vuelo Madrid-Manila
- CEIP Sancho III El Mayor
- CEIP Obispo Ezequiel Moreno
- CEIP Siete Infantes de Lara
- CEIP San Pío X
- CEIP Las Gaunas
- CEIP José Ortega Valderrama
- CEIP Antonio Delgado Calvete
- CRA Alhama

- CEIP La Guindalera
- CEIP Miguel Ángel Sáinz
- CEIP Casalarreina
- CEIP General Espartero
- CEIP Escultor Vicente Ochoa

Itinerarios J-RUN 2.0 en el curso 2021-22, segunda etapa

En este proyecto el alumnado de 3º y 4º de la ESO se encargará del montaje y programación de los robots mbot, para la posterior utilización de los mismos para el alumnado de 2º de la ESO y 5º y 6º de Primaria.

Se reutilizarán los robots J-RUN realizados por FP y Secundaria el año anterior.

A fin de llegar a todo el alumnado desde Infantil a Secundaria, este proyecto se despliega en cinco itinerarios que permiten la adaptación de la robótica y la programación a los diferentes contextos y niveles de los centros riojanos.

Itinerario 1: DEENCHUFADOS / J-RUN

En este PIE se realizará un curso de 20 horas *on line* y 4 presenciales sobre actividades desenchufadas (retos de aprendizaje computacional sin tecnología) y una sesión presencial para el uso del robot Beebot J-Run. Las personas participantes recibirán propuestas didácticas para integrar esta formación en sus experiencias y proyectos de aula.



Indicado para: Educación Infantil y Primaria.

Se prestará material, beebot o J-Run.

Más información en la infografía 2.

Itinerario 2: SCRATCH INICIAL

En este PIE se realizará un curso de 20 horas on line y 4 presenciales sobre programación inicial por bloques utilizando el programa Scratch, así como material didáctico para poner en práctica esta formación en el aula.

Indicado para: Educación Primaria y Secundaria.

Más información en la infografía 3.

Itinerario 3: SCRATCH AVANZADO

En este PIE se realizará un curso de 20 horas on line y 4 presenciales de nivel avanzado sobre programación por bloques utilizando el programa Scratch, así como material didáctico para poner en práctica esta formación en el aula.

Indicado para: Educación Primaria y Secundaria.

Más información en la infografía 4.

Itinerario 4: MICROBIT

En este PIE se realizará un curso de 20 horas on line y 4 presenciales de programación con bloques utilizando la placa microbit, así como material didáctico para poner en práctica esta formación en el aula.

Indicado para: Educación Primaria y Secundaria.

Se prestará material, placa microbit.

Más información en la infografía 5.

Itinerario 5: MBOT

En este PIE se realizará un curso de 20 horas *on line* y 4 presenciales de programación con Mbot, así como material didáctico para poner en práctica esta formación en el aula.

Indicado para: Educación Primaria y Secundaria.

Se prestará material MBOT.

Más información en la infografía 6.

Las personas participantes en el curso 2021/2022 en cualquiera de los itinerarios de este PIE se comprometieron a:

- Colaborar en el desarrollo de los procesos de evaluación del proyecto según determine la administración educativa.
- Realizar y superar un curso del itinerario elegido en la plataforma Moodle y 4 horas presenciales.
- Llevar a la práctica una Unidad Didáctica con los conocimientos adquiridos en los cursos asociados al itinerario en el que se participe.
- Para certificar el proyecto es indispensable que sea el propio alumnado quien realice la puesta en práctica del proyecto.



PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Robot Educativo J-Run

¿EN QUE CONSISTE EL PROYECTO?

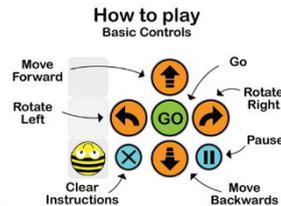


1) ¿EN QUE CONSISTE J-RUN?

Este proyecto es una reelaboración del proyecto iniciado en Galicia Scornabot, o la versión Open Source del robot educativo Beebot. A través de esta idea se ha desarrollado un proyecto de Aprendizaje-Servicio que atañe al alumnado de Infantil, Secundaria y Formación Profesional

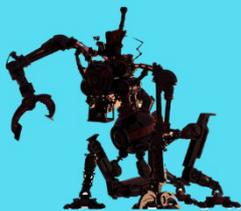
2) ¿QUE DEBO REALIZAR?

Si te apuntas a este reto, tus alumnos deberán realizar el montaje del robot y programarlo. Tanto el montaje como la programación son básicas. Nuestro robot se mueve hacia delante, atrás y gira 90° en una dirección y otra.



3) ¿QUIERES COMPLICARLO?

Tus alumnos pueden modificar el diseño, la programación, o añadir diferentes sensores para que interactúen con el entorno. Su imaginación es el límite.



4) ¿CUAL ES LA FINALIDAD?

La metodología de este proyecto esta basada en APS. Alumnos de Secundaria/FP se forman curricularmente en diseño, programación, robótica... creando un producto final que permite a los alumnos de infantil fomentar el razonamiento lógico-matemático.



5) ¿CUAL ES EL PRODUCTO FINAL?

El J-Run final se ajustará a los parámetros que marca la convocatoria, para que los alumnos de infantil reciban el mismo robot y la secuencia de movimientos.



- Asimismo, es requisito indispensable la realización y su calificación de apto en el curso del itinerario elegido .
- Cada participante, que cumpla los requisitos anteriores certificará 40 horas de formación, en la modalidad de proyectos de innovación. Estas horas incluyen las dedicadas al curso obligatorio de formación.

Los datos del curso 2021-2022 son:

- 22 docentes de infantil unos 400 alumnos/as.
- 8 docentes en mbot unos 160 alumnos/as.
- 8 docentes en microbit unos 160 alumnos/as.
- 4 Scratch unos 100 alumnos

Centros Educativos participantes en J-RUN 2.0:

- Centros de Secundaria: IES Inventor Cosme García, IES Laboral, IES Marco Fabio Quintiliano, IES Práxedes Mateo Sagasta, IES Comercio, IES Virgen de Vico
- Centros de Primaria e Infantil: Bretón de los Herreros, Obispo Blanco Nájera, Sagrado Corazón, Las Gaunas, Escultor Vicente Ochoa, Nuestra Señora del Sagrario, Villa Patro, Beato Jerónimo Hermosilla, CRA Alto Cidacos, CRA Vista de la Hez, Gegorio Artacho, San Felices del Bilibio, CRA Valle del Linares, Doña Avelina Cortazar, Varia, San Pio X, General Espartero, Sancho III El Mayor, Miguel Ángel Sáinz.

Queremos realizar este proyecto en memoria de Javier Martínez Pérez, compañero, amigo e impulsor de este proyecto.
Inscripciones: <http://bit.ly/J-RunSecundaria>

FUENTE DE LA IMAGEN
@Educarioja

EN DESARROLLO

NEUROEDUCACIÓN Y TEATRO DEL OPRIMIDO:

Una propuesta neurodidáctica fascinante

Margarita Valenzuela Hernández



La neurociencia ha realizado estudios que han permitido entender inicialmente la complejidad del aprendizaje y cómo la pedagogía puede nutrirse de este conocimiento. Desde allí surge la ciencia que las conecta: la neuroeducación o también llamada neurodidáctica.

Existen variadas metodologías que colaboran en el desarrollo de habilidades cognitivas de las y los estudiantes. En la búsqueda de ellas se encuentra la propuesta de Montemayor (2019), que desarrolla una aplicación práctica del *Teatro del Oprimido* de Augusto Boal (1931-2009) y que se utiliza en este artículo para mostrar un ejemplo de aplicación de la neuroeducación con intencionalidad ética, en busca de la inclusión y la equidad de género.

En este artículo la autora analiza esta propuesta y su vínculo con las tecnologías educativas desde la virtud neurodidáctica que posee, y se invita a aplicarla en los distintos niveles educativos y disciplinas en las que el diseño de estas unidades didácticas tenga cabida.

Neuroeducación, Neurodidáctica, Teatro del Oprimido, TIC



NEUROEDUCACIÓN Y TEATRO DEL OPRIMIDO:

Una propuesta neurodidáctica fascinante

Comprender que nuestro cerebro funciona sobre la base de estímulos del medio, cuya respuesta se condiciona de acuerdo con la experiencia de cada ser humano y que, en torno a ello, como seres vivos no somos un sistema cerrado sino un sistema abierto que se conecta continuamente tanto con el entorno como consigo mismo. Entender que en este devenir existen procesos internos, como las emociones que se vinculan con el aprendizaje, o identificar los tipos de memoria y estrategias para desarrollarlas, no son más que diferentes maneras de entender que el cerebro humano es un órgano tan complejo que estamos comenzando a conocerlo. Nos queda mucho por descubrir, pero al comprender su funcionamiento podemos evaluar mejor las distintas formas de aprender de un individuo, e integrar este conocimiento en la educación, para que se realice una enseñanza adaptativa e idónea a cada forma de aprender, para construir una sociedad inclusiva y adaptable.

La neuropedagogía y la neurodidáctica

La neurociencia en educación se ha consolidado en el desarrollo de la neuropedagogía (Sousa, 2014), que mantiene su enfoque en el estudio del cerebro y sus procesos de aprendizaje, con objetivos centrados en la mejora de la enseñanza y métodos orientados a la mayor participación protagonista del alumnado en el proceso educativo.

Una de las ramas que colabora con el proceso de integración de la neuropedagogía es la neurodidáctica (Cuestas-Rivas, 2009). Su importancia es tal que permite relacionar este conocimiento sobre la neurociencia y el aprendizaje con metodologías que potencian el desarrollo de habilidades en el aula, colaborando con la neuroeducación, conectando la neurología, la psicología y la educación, y realizando un feedback en la comprensión de los procesos de aprendizajes del ser humano.

Según afirman los estudios realizados por la empresa Iberdrola (Qué es la Neurodidáctica, s.f), las bases que sustentan la neurodidáctica son:

- la plasticidad cerebral,
- las neuronas espejo,
- las emociones
- el aprendizaje multisensorial.

Es la plasticidad cerebral nada más y nada menos que la capacidad de aprender a lo largo de la vida, lo que implica la factibilidad de adaptarse constantemente. Así mismo, esta capacidad de aprender es sin duda la más relevante a la hora de desarrollar la interacción social; somos el reflejo del otro. Así se deriva de la Ley espejo (Díaz, 2022), cuyo sustento no son solo teorías psicológicas, sino que se basa en un componente biológico como las neuronas

espejo. Ellas son las que nos permiten imitar las acciones de los demás. Cuando existe aprendizaje podemos observar un cambio de conducta, lo que vincula lo cognitivo con lo emocional, pues las emociones son relevantes a la hora de conectar estos aspectos (Benavides et al. 2015). Son las emociones las encargadas de que el ser humano aprenda o no, siendo la alegría la más relevante en este papel, no así el miedo, la rabia o la tristeza. Como las emociones se producen como algo innato en el ser humano, éstas toman sentido en el aprendizaje multisensorial de las personas, que permite involucrar el aprendizaje en la experiencia de la conexión con la memoria corporal, la vista, el gusto, el olfato, o el tacto, por enumerar los sentidos tradicionales. La plasticidad del cerebro permite el aprendizaje a lo largo de la vida, con la implicación de todos los sentidos de que disponemos (García, M. (2018).

Por todo ello, a la hora de realizar docencia en el aula es importante incorporar aspectos que se asocien a la forma de aprender de nuestro cerebro.

2. Teatro del Oprimido: una propuesta práctica de neurodidáctica.

La pedagogía comienza a realizar intentos por mejorar la docencia desde la inclusión de la didáctica y la preocupación por establecer procesos dinámicos en el aula.

Como defiende la Pedagogía del Oprimido de Paulo Freire, la conexión con los demás, la integración de procesos contextuales y la implicación de nuestras acciones en la mejora del mundo y de la sociedad han de estimular

propuestas de educación científica con componentes éticos y sociales (Motos-Teruel y Barauna-Teixeira, 2009). Es en este tenor, que comienzan a desarrollarse proyectos e ideas que impulsan la neuroeducación, la pedagogía basada en el funcionamiento del cerebro y metodologías que permiten establecer un proceso de enseñanza aprendizaje sobre la base de este funcionamiento que nos conecta con el mundo. (Figura 1)



Figura 1: Sesión de teatro educativo (Fuente: la autora)



En esta ocasión, para ejemplificar la aplicación de la neurociencia en educación analizaremos la propuesta para 4º de la ESO de la obra "Neuroeducación y Teatro del Oprimido" (Montemayor, 2019). En este libro, el autor plantea el desarrollo de la metodología Teatro del Oprimido (TdO) en la enseñanza de las temáticas asociadas a los derechos humanos, la ética y el feminismo.

El TdO, creado inicialmente por el pedagogo y dramaturgo Augusto Boal (1931-2009) después de sus estudios en la Universidad de Columbia (EEUU), es un sistema de interpretación y aprendizaje integrado, que potencia el desarrollo personal y el crecimiento ético y ciudadano (Boal, 1989). Su aplicación en educación está reconocida internacionalmente y se aplica con finalidades comunicativas muy diversas. Carlos Montemayor ha ampliado su aplicación al desarrollo de las habilidades cognitivas y la inteligencia emocional, junto con estrategias de resiliencia, empatía y escucha activa, esenciales todas ellas para el aprendizaje y el crecimiento personal y social. (Montemayor, 2019).

La obra de Montemayor presenta seis unidades didácticas en las que utiliza la técnica del teatro foro, una estrategia que desarrolla en el formato de las micro obras de teatro, generando diferentes roles para sus estudiantes (tanto de actores como público participativo). Si bien el enfoque principal de su propuesta es el TdO como herramienta de enseñanza-aprendizaje, también utiliza estrategias de juego, debate, trabajo en equipo, sesiones teóricas, elaboración de periódicos y análisis de documentos. En la unidad 5 de la obra, Montemayor plantea la presentación del análisis de las emociones que presentan los personajes

en el documental "Fuego en el mar". Para complementar esta propuesta, también vincula las TIC a la obra a través del planteamiento del uso de distintas herramientas como Classcraft, Geanilly, Wixsite, entre otras, y las utiliza como herramientas de mejora de la docencia y aprendizaje, con enfoques participativos y vivenciales muy actualizados (Meza y Moya, 2020).

En primera instancia, las temáticas escogidas en el TdO pueden ser motivadoras para el estudiantado si se trabajan de una manera social e interactiva. Tal como lo plantea el autor, y a nivel del neuroaprendizaje, la mirada conjunta evita el exceso de información individual que satura la memoria. Por otra parte, se estimula la motivación intrínseca cuando el estudiante se involucra en su propio proceso de aprendizaje, en la relación con los demás y en el pensamiento complejo.

Dada la característica de género de la autora del presente artículo y la importancia que tiene el reconocimiento del género en la docencia, se puede afirmar que la implementación de la metodología activa y social parece más llamativa cuando se le añade la perspectiva de género. Montemayor (2019) lo utiliza en las sesiones de la unidad 4 ("Derechos de la Mujer, igualdad y feminismo", p.59).

En la primera sesión, Montemayor muestra el documental "It's a girl" (la licencia educacional se puede conseguir en el siguiente vínculo: <https://itsagirlmovie.com/see-the-film/educational-version/>). A continuación se plantea el uso de la técnica de debate lúdico y participativo para analizar la temática de la discriminación. En la siguiente sesión procede a conectar estos contenidos con situaciones de su propia



experiencia (p.e. racismo, discriminación, abusos), y en la sesión continua propone el uso de la técnica lúdificada del *Arco iris del deseo* (de Augusto Boal) para que el dueño de la experiencia planteada sea el director de escena y escoja a quienes van a personificar los papeles de su experiencia. Para quienes no actúan, la propuesta del director es *pensar soluciones en torno a la experiencia que se representará*, tomando el resto de actores el papel de público activo.

En la sesión de presentación con audiencia real, *el oprimido* tomaría el centro de la escena y narraría la historia. Cuando esto finaliza, es el conjunto del alumnado participante quienes identifican su rol y describen la situación de desigualdad, siendo el o la docente protagonista y guía del debate frente a la situación explicada.

La vivencia emocional y el aprendizaje multisensorial

Montemayor establece que lo relevante de esta estrategia es reflexionar sobre los motivos de ser opresor o de dejarse oprimir, reflexionar sobre el sentir y como la educación influye en todo lo vivido. Es tan completa esta estrategia teatralizada, tal como la diseña el autor, que involucra el desarrollo de la creatividad otorgando libertad para expresarse sobre una vivencia. Se potencian aspectos cognitivos, desde la reflexión en el debate hasta la organización de escenas en el diseño de un ambiente ya experimentado, que hace a la autora o autor conectarse emocionalmente con su vivencia y, por consiguiente, hacer partícipes a sus compañeros y compañeras de clase de la búsqueda de soluciones, en una situación de

reflexión y de aprendizaje multisensorial.

La metodología multisensorial, conocida también como método *Orton-Gillingham* (Sandoval, 2018) es un potenciador del aprendizaje social a través de las neuronas espejo del alumnado, al verse reflejados en la escena teatralizada de su propia vivencia. Así mismo, el aprendizaje multisensorial fomenta el desarrollo de la plasticidad cerebral cuando el alumnado en su conjunto es capaz de exponer experiencias e identificar soluciones que posiblemente, de manera individual, no logren vislumbrar. Este método involucra las emociones y el autocontrol de las mismas, conectando al estudiantado a la vez con su entorno y consigo mismos (Bisquerra et al. 2015). Esta unidad es sin duda la más atractiva, dinámica y contextualizada de la propuesta de Montemayor, dado que potencia el neuroaprendizaje en todo su diseño, con todas las características que este tiene, siendo la compasión la principal emoción potenciada en esta unidad.

Continuando con el análisis de la propuesta en general, no hay nada más motivador para las y los estudiantes actuales que el uso de la tecnología en su aprendizaje. Por ello, el autor del *Teatro del Oprimido* es capaz de integrar herramientas de mejora que le otorgan más relevancia aún a su propuesta, involucrando las TIC, ya nombradas, como un complemento interesante y coherente en la implementación de la misma, tanto así que fomenta la creación de una página web mediante Wixsite, con recursos diversos para la creación de los escenarios de teatro, juego o simulación de las distintas unidades didácticas. En este ámbito, sus objetivos incluyen la difusión de los derechos digitales del alumnado, como por



ejemplo:

- Derecho a la intimidad digital
- Derecho al olvido digital
- Derecho al acceso a la información
- Derechos de 4a generación (a la paz, la solidaridad, a la información veraz)

Así, la propuesta didáctica de Montemayor considera también el uso de las TIC como un complemento de mejora (Gutierrez-Lugo et al., 2022), sin ser un elemento de uso indiscriminado durante el proceso de enseñanza aprendizaje, sino con una incidencia positiva en la motivación y rendimiento de los estudiantes, conectando fascinantemente la neurodidáctica y neurotecnología educativa.

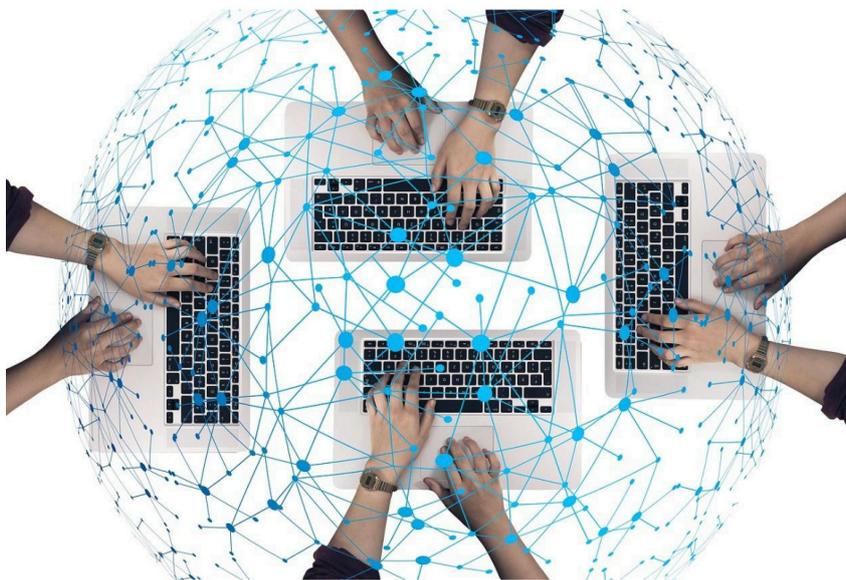


Figura 2: Referencia visual: Los sistemas conversacionales y los Chatbots imitan el diálogo humano y simulan conversaciones personales,

Conclusiones

Incorporar la neuroeducación a la Pedagogía puede facilitar la adquisición de habilidades complejas, la internalización de conocimientos y su aplicación en el entorno, generando así un cambio en el comportamiento del alumnado, en su motivación para aprender y en el impacto de sus interacciones durante todo el proceso.

El Teatro del Oprimido de Boal (2009), nacido al abrigo de la Pedagogía del Oprimido de Paulo Freire, adquiere una dimensión didáctica relacionada con la ética y la equidad en la propuesta pedagógica de Montemayor (2019). Esta es una propuesta estructurada, adaptada y lúdica, cuyas unidades didácticas pueden ser utilizadas en distintos niveles educativos, siendo incluso un trabajo adaptable para primer año de universidad u otro tipo de temáticas en disciplinas de enseñanza diferentes o entornos híbridos de aprendizaje, o por qué no, sincrónicos.

La teatralización de Montemayor y su trabajo de secuenciación didáctica es una invitación a la lectura y al entusiasmo por la docencia, a utilizar su propuesta, a observar cómo las y los estudiantes interactúan y se apropian de ella.

Así mismo, el teatro del oprimido en la neurodidáctica es una metodología que desarrolla múltiples funcionalidades del cerebro (Guillén, 2017) y que conecta emocionalmente, generando atención plena, estimulando la motivación intrínseca y haciendo a las y los estudiantes más partícipes y conscientes de su aprendizaje.



REFERENCIAS

Benavides, V. y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimblu, Rev. Estud. de Psicología UCR*, **14(1)**: 25-53/ISSN: 1659-2107

Bisquerra Alzina, R., Pérez-González, J.C., García Navarro, E. (2015) *Inteligencia emocional en educación*. Madrid, Editorial Síntesis. ISBN 9788490776308 <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490770788.pdf>

Boal, Augusto (2009). *Teatro del Oprimido*. Buenos Aires: Alba Editorial. ISBN 97884-84284710.

Cuestas-Rivas, J. (2009) Neurodidáctica y estimulación del potencial innovador para la competitividad en el tercer milenio. En *Educación y Desarrollo Social* Vol. 3 Núm. 2 Pág. 28-35

García, M. (2018). Sandra Jurado, Investigadora del Instituto de Neurociencia de Alicante: "La plasticidad cerebral nos permite aprender y cambiar hasta el final." *SINC- Ciencia contada en Español*. Recuperado de: <https://www.agenciasinc.es/Entrevistas/La-plasticidad-cerebral-nos-permite-cambiar-y-aprender-hasta-el-final>.

Guillén, J.C: (2017) *Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica*. J. C. Guillen. Editorial: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017. (Publisher: Jesús C. Guillén 2015, 2017).

Gutiérrez-Lugo, T. L., Sotelo Castillo, M. A. ., & Ramos Estrada, D. Y. . (2022). Uso problemático de la tecnología, motivación y rendimiento académico en escolares. *Revista ProPulsión*, **4(1)**, 92-106. <https://doi.org/10.53645/revprop.v4i1.78>

Díaz, P. (2022). *Ley del espejo, lo que ves en los demás es tu reflejo. La mente es maravillosa*. <https://lamenteesmaravillosa.com/ley-del-espejo-lo-que-ves-en-los-demas-es-tu-reflejo/>

Montemayor, C. (2019). *Neuroeducación y Teatro del Oprimido: Propuesta de mejora en el proceso de enseñanza - aprendizaje*. Recuperado el Febrero de 2023, de Academia Edu: https://www.academia.edu/43188486/Neuroeducaci%C3%B3n_y_Teatro_del_Oprimido_Propuesta_de_mejora_en_el_proceso_de_ense%C3%B1anza_aprendizaje



Motos-Teruel, T., y Barauna-Teixeira, T.M., (2009) *De Freire a Boal. Pedagogía del oprimido - Teatro del oprimido*, Editorial Ñaque. Editora: Cristina María Ruiz Pérez. Colección. 10-01-2009. ISBN 978-84-96765-32-0

Sandoval, J. E. (2018). *Impacto del método multisensorial Orton-Gillingham en el proceso lecto-escrito de estudiantes con necesidades educativas especiales que cursan primer grado en el Instituto José Antonio Galán, Floridablanca (Santander).* <http://hdl.handle.net/20.500.12749/2466>.

Sousa, D. A. (Ed.). (2014). *Neurociencia educativa: Mente, cerebro y educación (Vol. 131)*. Madrid, España: Narcea Ediciones. ISBN:978-84-277-2036-7. <https://revistes.urv.cat/index.php/ute/article/view/2438/2518>

Qué es la Neurodidáctica. (s.f). **Neurodidáctica, la ciencia que puede cambiar la educación, artículo en web. Técnicos de Iberdrola.** Recuperado de: <https://www.ibdr.la/kYv7MTaFhU1gxvDNA>. 2 de febrero 2023.

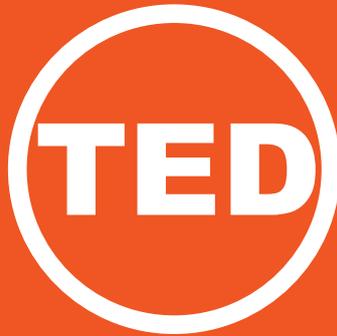
EN DESARROLLO

TED TALKS,

Una idea para personalizar el aprendizaje en la enseñanza de idiomas

Beatriz Sánchez

Cristina España



Los variados perfiles del alumnado que podemos encontrar en las clases de inglés en las escuelas oficiales de idiomas (EOI) convierten la personalización del aprendizaje en una auténtica necesidad. La organización en el centro educativo de un evento TED cuyos ponentes sea el propio alumnado, hacen que se convierta en una oportunidad didáctica para llevar a cabo una tarea final en forma de charla TED (TED Talk) que permita personalizar el aprendizaje del idioma.

personalización del aprendizaje, enseñanza de idiomas, estrategias de aprendizaje

TED TALKS,

Una idea para personalizar el aprendizaje en la enseñanza de idiomas

1. La personalización del aprendizaje

La personalización del aprendizaje es una tendencia en desarrollo en diversas enseñanzas que supone individualizar el aprendizaje, adaptándolo a las necesidades específicas del alumnado, en un contexto determinado de enseñanza-aprendizaje. Dada la bidireccionalidad de este proceso y la amplitud del concepto de personalización o individualización del aprendizaje en sí, este se puede aplicar tanto al personal docente como al alumnado. Así, la metodología docente permitirá adaptar la enseñanza a las diferencias del alumnado y estos, a su vez, dentro de su esfera personal como aprendices, desarrollando su competencia estratégica, autorregularán su aprendizaje, asumiendo responsabilidad y tomando decisiones, por sí mismos, con el objetivo de alcanzar una serie de objetivos educativos propuestos.

Con respecto a los y las docentes, la presencia de la personalización del aprendizaje en las programaciones didácticas responde al hecho de que el desarrollo del potencial del alumnado depende, en gran medida, de la aproximación metodológica empleada. En la didáctica tradicional, la relación docente-alumnado es una relación jerárquica en la cual el alumnado adopta una postura pasiva. No se espera que participe en la construcción de un conocimiento de carácter académico que se transmite en el aula desde una única perspectiva, sin lugar a considerar posturas antagónicas o alternativas. En estos entornos, el alumnado tiene escasa o ninguna posibilidad de recibir una educación personalizada.

Actualmente, por el contrario, al alumnado se le considera como un elemento crucial del proceso de enseñanza-aprendizaje; un activo interlocutor que, mediante su participación en los procesos de aprendizaje, desarrolla una serie de competencias esenciales en la sociedad en la que vive, las cuales le permitirán el pleno desarrollo de su personalidad. La personalización del

aprendizaje del alumnado fomenta los principios indisociables de calidad y equidad a los que debe tender todo sistema educativo en el siglo XXI.

La diferenciación curricular responde a las necesidades de personalizar el aprendizaje y aumenta su eficacia, adaptando el currículo según los distintos niveles competenciales del alumnado. La adaptación puede llevarse a cabo en relación con los contenidos objeto de aprendizaje, los procesos seleccionados, los productos esperados o el entorno de aprendizaje. Si bien una programación previa permite una aproximación a las necesidades del alumnado, en la práctica, cuando se está llevando a cabo la programación de aula, es necesario hacer modificaciones.

En lo que se refiere a la personalización del aprendizaje en el ámbito personal del alumnado, es importante destacar que, para que desarrollen la capacidad de aprender por sí mismos, deben alcanzar una serie de conocimientos, estrategias y actitudes que tengan en cuenta sus características

individuales. En la Unión Europea (UE), esta competencia se considera clave para el aprendizaje permanente. Primero se identificó con el nombre de «competencia para aprender a aprender» (2006) y posteriormente, como «competencia personal, social y de aprender a aprender» (2018).

1.1. La personalización del aprendizaje en la enseñanza de idiomas

La publicación en 2001 del Marco Común Europeo de Referencia: aprendizaje, enseñanza, evaluación (MCER, Consejo de Europa) influyó en la normativa vinculada a la educación plurilingüe de cada estado miembro de la UE. El MCER supone un cambio paradigmático en la enseñanza y aprendizaje de idiomas. Además de establecer una serie de niveles comunes de referencia para establecer el dominio de la lengua, el diseño curricular pasa a centrarse en las necesidades comunicativas reales a las que se enfrentan el alumnado en su día a día. Estas necesidades surgen en los distintos ámbitos en los que el alumnado opera en la sociedad: el ámbito personal, el público, el profesional y el



FUENTE DE LA IMAGEN

Autora del artículo

educativo. Además, asumen un papel activo, al ser considerados un «agente social», promoviendo su autonomía como aprendiente y el compromiso que todo alumno/a debe adquirir en relación a su propio aprendizaje, un aprendizaje caracterizado por estar orientado a la acción.

En España, el currículo de las enseñanzas de idiomas impartido en las Escuelas Oficiales de Idiomas (EOI) se desarrolló sobre la base del MCER en 2006, siendo actualizado, posteriormente, a finales de 2017. Las EOI son centros públicos en los que se imparten numerosos idiomas extranjeros (inglés, francés, alemán, etc.), así como español como lengua extranjera, catalán, euskera y gallego. Los alumnos de estos centros son, en su mayoría, adultos, aunque en las EOI se puede estudiar, como regla general, a partir de los dieciséis años.

La incorporación del MECR a las enseñanzas de idiomas supuso destacar el papel del alumnado en las programaciones, partiendo del análisis de sus necesidades y creando oportunidades didácticas que permitieran la personalización del aprendizaje en el aula de idiomas. De esta manera, para programar, se introdujo un enfoque metodológico por tareas basadas en la vida real y planificadas en torno a contenidos nocio-funcionales previamente seleccionados.

En las enseñanzas de idiomas en las EOI la personalización del aprendizaje adquiere relevancia, teniendo en cuenta que las enseñanzas fomentan una aproximación competencial. Por el hecho de utilizar el lenguaje, el alumnado tiene por objetivo llegar a ser capaz de llevar a cabo ciertas acciones requeridas en los distintos ámbitos sociales,

utilizando estrategias de aprendizaje que demuestren la adquisición de conocimientos y actitudes propias de un nivel competencial concreto.

Los niveles de competencia en idiomas son seis, distribuidos en nivel básico (A1, A2), intermedio (B1, B2,) y avanzado (C1, C2). Se ilustran en la forma de «descriptores» que definen lo que los alumnos pueden hacer en cada nivel. Estos descriptores del MCER se actualizaron y ampliaron en 2018, mediante la publicación de un Volumen complementario que incorpora los avances académicos y sociales acaecidos desde la publicación del MCER. En la experiencia de personalización del aprendizaje que describimos a continuación, el alumnado estaba matriculado en un curso perteneciente al nivel avanzado C2 de inglés, que, en la Comunidad de Madrid, en donde tuvo lugar la experiencia, se imparte en dos cursos (C2.1 y C2.2.).

2. TED Talks para personalizar el aprendizaje

2.1. Monólogos significativos para presentaciones orales

TED significa Tecnología, Entretenimiento y Diseño y se refiere a las tres grandes áreas que, de forma conjunta, la organización considera que están dando forma a nuestro futuro. Las «charlas» TED (TED Talks), en forma de presentaciones orales de corta duración, tienen como fin educativo compartir conocimiento con audiencias globales. Tras la celebración de conferencias anuales, los TED Talks se comparten en la web, permaneciendo pública y gratuitamente accesibles a cualquier interesado.

Los temas tratados son muy amplios y fomentan el pensamiento crítico, mediante la reflexión.

Ampliamente conocidos por el alumnado de las EOI (generalmente como actividad de comprensión audiovisual), los TED Talks ejemplifican también el nivel de uso de la lengua que el alumnado de nivel C2 debe demostrar en actividades formales de expresión oral. Estas actividades son propias de muchos ámbitos de la vida profesional y académica; de ahí, su relevancia en la enseñanza de idiomas. En el caso del idioma inglés, la capacidad de expresión en el nivel más avanzado otorga al alumno reconocimiento social, mejorando su empleabilidad.

2.2. El centro educativo como organizador de un evento TED

En un TED Talk, la fluidez verbal, la capacidad de articulación o la riqueza de las estructuras gramaticales y léxicas son algunos de los elementos lingüísticos que se tienen en cuenta en las presentaciones orales. No obstante, los TED Talks añaden el reto para los alumnos de considerar elementos de carácter paralingüístico, ya que, si el centro se convierte en organizador de un evento TED, las presentaciones se llevan a cabo en un acto público.

Las clases de inglés de las EOI se caracterizan por tener un alumnado muy heterogéneo, por lo que fomentar la personalización del aprendizaje se considera imprescindible. Partiendo de esta premisa, el departamento de inglés de la EOI de San Sebastián de los Reyes organizó un evento TED, en torno al cual el alumnado de nivel C2 desarrolló varias tareas, siendo la más

importante la puesta en escena de los TED Talks, actuando estos como ponentes. Para ello, se publicó un tríptico publicitando el evento (figura 1) y un programa detallado de la jornada con los horarios de las charlas y sus correspondientes ponentes (figura 2):

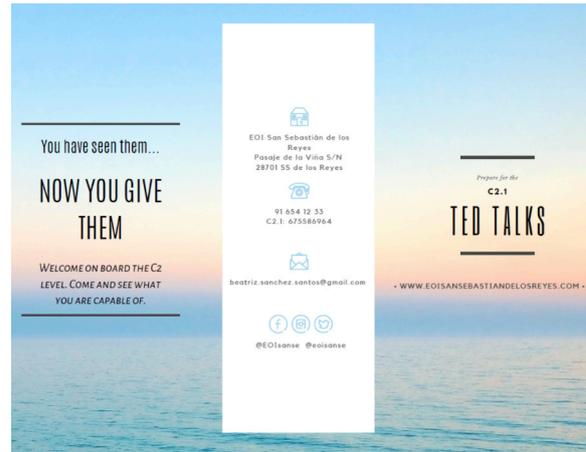


Figura 1: Tríptico anunciando los TED Talks.

WHAT'S ON ON FRIDAY 26TH		WHAT'S ON ON MONDAY 29TH
EOI Conference Hall (Salón de Actos)		Room 302
17.00 Daniel García <i>Quantum Computing: What On Earth Are You Talking About?</i>	Philosophy and Ideas	17.00 Lola García <i>What Can Educators Learn From Emotional Intelligence?</i>
17.20 Raquel Otero <i>Motherhood: I Will Survive</i>	Technology	17.20 Ana Sánchez <i>My Sustainable Lifestyle</i>
17.40 Silvia Rodríguez <i>Books That Have Changed History</i>		17.40 Esther Vigo <i>Good Way, Pilgrim!</i>
18.00 Coffee Break	Transport and Travel	18.00 Antonio Nieto <i>Hidden Dangers</i>
18.20 Sandra Moreno <i>What Do We Really Know?</i>	News and Critical Thinking	18.20 Coffee Break
18.40 Cristina González <i>Are You Free?</i>		18.40 Juan Luis Ruiz <i>A New Generation of Learners</i>
19.00 Angel Rodríguez <i>The Electric Car Revolution</i>	Environment	19.00 Javier Sánchez <i>Music Then And Now</i>
19.20 Lourdes Agüero <i>Wind And Solitude</i>	Art and Literature	19.20 Nacho Muñoz <i>The Path To Happiness</i>
19.40 Round Table Discussion	...and much more.	19.40 Round Table Discussion

Figura 2: Programa de TED Talks

La organización del evento TED sirvió de justificación para que las charlas fueran un estímulo pedagógico en otros niveles, multiplicando su efecto. Así, a las personas asistentes a la charla, alumnado del centro, se le brindó la oportunidad de realizar otras tareas con alto nivel de personalización, como un artículo periodístico sobre el evento, o una entrevista a alguno de los ponentes.

2.3. El desarrollo de la competencia comunicativa

Siguiendo los parámetros establecidos en el MCER, en expresión oral, en general, un alumno/a de C2 debe producir un discurso claro, fluido, con una buena estructura lógica y eficaz que ayude al destinatario a fijarse en las ideas importantes y a recordarlas. Es necesario entrenar las habilidades del alumnado para llevar a cabo actividades de expresión formales, como una presentación TED Talk, puesto que esta no responde a una producción oral espontánea, natural, sino que la charla se prepara de antemano, habitualmente empleando algún soporte visual con una herramienta tecnológica.

Un TED Talk implica describir situaciones. En un monólogo sostenido en el nivel C2, el alumnado realiza descripciones claras, fluidas, elaboradas y a menudo destacables. También obliga a que el alumnado informe y argumente. Al igual que en el nivel C1, se espera que, por un lado, transmita con claridad y detalle la distinción que existe entre ideas, conceptos y cuestiones que se parecen mucho entre sí, por otro lado, debe

defender una postura sobre una cuestión compleja, formulando los elementos de la argumentación con precisión y recurriendo al énfasis con eficacia. Es necesario que desarrolle, de forma sistemática, un argumento lingüísticamente bien estructurado, destacando los elementos importantes, aportando ejemplos para apoyar su postura y cerrando la intervención con una conclusión adecuada.

Finalmente, también como en el nivel C1, para hablar en público, el alumnado debe realizar presentaciones claras y bien estructuradas sobre un tema complejo, ampliando con cierta



Alumna de la EOI en plena exposición de su charla. FUENTE DE LA IMAGEN: Autora del artículo

extensión y profundidad y defendiendo sus puntos de vista con ideas complementarias, razones y ejemplos relevantes. También debe estructurar adecuadamente una presentación relativamente larga, con el fin de facilitar el seguimiento por parte del público de la secuencia de ideas y la comprensión de la argumentación en general. Debe poder especular y formular hipótesis a la hora de presentar un tema complejo, comparando y sopesando diferentes propuestas y argumentos. En este sentido, debe considerar las expectativas del público al que va dirigido. Por último, debe hacer un buen uso de las interjecciones, respondiendo espontáneamente y sin apenas esfuerzo.

Con respecto a la coproducción oral, los turnos de preguntas al final de cada charla plantean la necesidad de responder con fluidez y naturalidad, adaptando su discurso, si fuera necesario, a alumnos de nivel de competencia lingüística inferior.

Finalmente, es relevante subrayar que, en la elaboración de la tarea se integran, de manera natural, distintas actividades de lengua con las que se desarrolla la competencia comunicativa. Por ejemplo, en el momento de la planificación es necesaria la comprensión audiovisual, puesto que deberá ver y escuchar ejemplos de TED Talks en la web, antes de planificar su charla TED.

2.3. Personalización del aprendizaje: autonomía y autorregulación

En esta experiencia, la personalización del aprendizaje está presente tanto en la dimensión

docente como en la del alumnado. Por una parte, la planificación docente permite una gran flexibilidad dentro del nivel C2, en relación a los contenidos objeto de aprendizaje, los procesos seleccionados para la elaboración de la tarea (en manos del alumnado que deberá comprometerse con su aprendizaje y asumir riesgos), la calidad del producto esperado (los TED Talks) o el entorno de aprendizaje, al no limitar la elaboración de la tarea a la presencialidad en el aula. Por otra parte, el alumnado dispone de grandes dosis de autonomía en la planificación, elaboración y ejecución de la tarea que se plantea como tarea al comienzo del curso y fija hitos de consecución a lo largo del año escolar.

Dar autonomía al alumnado en la selección del tema a tratar en el TED Talk es importante, puesto que, para que el aprendizaje sea eficaz, el tema debe ser motivador. Puede tratarse de un tema conocido de su especialidad, pero, en todo caso, el texto debe ser claro y comprensible para un público ajeno al conocimiento del tema seleccionado. Por este motivo, en la experiencia se incluyeron dos fases de entrenamiento grabado en vídeo con retroalimentación del docente responsable: una primera actuación con público integrado por los compañeros de curso y alumnado de otros niveles, y una segunda actuación para los alumnado entrante en el curso C2.1 al comienzo del curso siguiente

La retroalimentación recibida por las audiencias en estas dos fases permitió a cada alumno/a recoger datos para mejorar sus presentaciones y modificar posteriormente la presentación, en favor de una mayor claridad de exposición. Con cada fase, el alumnado trabajó su habilidad para

enfrentarse a preguntas de la audiencia que, en ocasiones, pudieron resultar difíciles. De esta manera, se fue fortaleciendo la seguridad de cada alumno/a, de cara a cada actuación subsiguiente, con el fin último de realizar su TED Talk en el evento público organizado en el centro.

La autorregulación de su aprendizaje implica que sean conscientes de su propio nivel de progreso en sus habilidades, incorporando, eliminando o modificando elementos a sus competencias generales y lingüísticas. Será el alumno/a quien elija las líneas de acción que considere más apropiadas, quien actúe de una manera o de otra con un propósito determinado. En otras palabras, será quien, teniendo en cuenta su habilidad para aprender, elija las estrategias de aprendizaje que considere más apropiadas, con el objetivo de realizar la tarea encomendada.

Conclusión

En la enseñanza de idiomas debe procurarse crear situaciones de aprendizaje de óptima autenticidad. La organización en una EOI de TED TALKS llevados a cabo por el alumnado no solo personaliza el aprendizaje en las enseñanzas de idiomas, sino que extiende el entorno de aprendizaje más allá de las aulas, incluyendo al resto de la comunidad educativa. Futuras colaboraciones con otras EOI, incluso de otras comunidades autónomas, podrían ampliar el efecto positivo que la experiencia tiene tanto en el alumnado como en el personal docente.

REFERENCIAS

Consejo de Europa (2001). *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación. Traducción al español (2002) del original en inglés: Common European Framework for Languages: Learning, Teaching, Assessment Council for Cultural Cooperation Education Committee Language Policy Division, Strasbourg.* https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf

Consejo de la Unión Europea, (2018). *Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (Texto pertinente a efectos del EEE) (2018/C 189/01).* [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?Uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=SV](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?Uri=CELEX:32018H0604(01)&from=SV)

TED Ideas worth spreading (2019). *TED Talks.* <https://www.ted.com/about/programs-initiatives/ted-talks>

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2006). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente.* <https://eur-lex.europa.eu/lexuriserv/lexuriserv.do?Uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:es:PDF>

EN DESARROLLO

ESPACIOS INNOVADORES:

El proyecto Aula del Futuro

Francisco Javier Masero



El Aula del Futuro es un proyecto europeo que propone flexibilizar los espacios para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de las metodologías activas, que deben constituir su verdadero motor de impulso, en combinación con las tecnologías educativas. Dividido en zonas de aprendizaje, propone una alternativa al aula tradicional que facilite el uso de recursos tecnológicos y favorezca el trabajo colaborativo del alumnado. En este sentido, presenta un modelo en el que la tecnología se pone al servicio del aprendizaje competencial del alumnado. Estos espacios permiten tener una mayor variedad de actividades, lo que ayuda a desarrollar habilidades del siglo XXI como la creatividad, el pensamiento crítico o la resolución de problemas. También los Objetivos de Desarrollo Sostenible tendrán especial relevancia en las Aulas del Futuro, enfocando el desarrollo de las situaciones de aprendizaje que allí se lleven a cabo a alcanzar la igualdad entre los géneros, a favorecer el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible y sobre todo a garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa.



ESPACIOS INNOVADORES:

El proyecto Aula del Futuro

De entre las tendencias actuales, la transformación de espacios educativos está tomando especial relevancia, debido, sobre todo, a la obsolescencia del modelo de aula tradicional. Esta necesidad de buscar nuevas alternativas ha llevado a muchos centros educativos a la creación del Aula del Futuro. Se trata de un programa coordinado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF), en colaboración con las comunidades autónomas, que tiene su origen en el proyecto *Future Classroom Lab* y es desarrollado por la *European Schoolnet* (EUN) desde 2012. Su propuesta se centra en explotar las posibilidades pedagógicas y flexibilizar los espacios de aprendizaje en combinación con las tecnologías, para mejorar la adquisición de competencias a través de las metodologías activas. Entre sus características más relevantes encontramos un espacio dividido en seis zonas de aprendizaje, con mobiliario flexible, móvil y configurable y con una gran variedad de recursos tecnológicos. El uso de metodologías activas en el aula favorece el aprendizaje competencial, haciendo del alumno el protagonista de todo el proceso. El Aula del Futuro no es sólo un proyecto de transformación de espacios, como veremos a continuación, sino una apuesta decidida por la renovación pedagógica que requiere cambios a nivel metodológico, estructural y organizativo.

Origen y desarrollo del proyecto

La introducción de la tecnología en las aulas y el cambio de modelo pedagógico, de uno más transmisor a otro de carácter más competencial, ha llevado a analizar la idoneidad de los espacios educativos y a buscar alternativas a la distribución que encontramos en un aula tradicional. De esta necesidad de transformación y adaptación de la arquitectura de los centros a los requerimientos de la sociedad actual, surge el proyecto Aula del Futuro. A partir de los resultados del proyecto de investigación y desarrollo realizado por *ITEC* (*Innovative Technologies for Engaging Classrooms*, 2010-2014) para transformar y mejorar el uso de la

tecnología en la educación pre-universitaria, se extrajeron una serie de conclusiones que apuntaban a la necesidad de reconsiderar el papel de la pedagogía, la tecnología y el espacio en los procesos de enseñanza y aprendizaje: entre ellas, podemos citar a que los espacios tradicionales no favorecen el desarrollo de competencias del siglo XXI, que el alumnado no experimenta distintos roles de aprendizaje o que el profesorado requiere de un mayor dominio de la tecnología y aumentar de un nivel de competencia digital para afrontar los retos de la escuela actual.

De estas reflexiones surge en 2012 la *Future Classroom Lab*, que propone un modelo alternativo de organización de espacios dividido

en seis *zonas de aprendizaje*. Este proyecto pasa a denominarse Aula del Futuro en nuestro país y es desarrollado por el Ministerio de Educación a través del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Como cita en su página web, este modelo “*desarrolla el concepto de organización del espacio atendiendo al desarrollo de habilidades en los alumnos, más allá de la adquisición de contenidos. De este modo, presenta un espacio de aprendizaje zonificado y reconfigurable, dividido en seis zonas: Investiga, Explora, Interactúa, Desarrolla, Crea y Presenta, que tienen como finalidad favorecer y estimular los procesos de enseñanza y aprendizaje, haciendo del alumno el protagonista de todo el proceso.*”

En la actualidad, el proyecto se encuentra en una tercera fase, que se concreta en la creación de Aulas del Futuro en las diferentes comunidades autónomas. El modelo, que sigue compartiendo los mismos principios y la filosofía educativa de la Future Classroom Lab, va adaptándose a los diferentes contextos educativos y está teniendo un gran desarrollo en regiones como *Extremadura, Castilla-La Mancha, Andalucía* y *Murcia*. También va tomando diferentes denominaciones, como *Aulas dinámicas* en Asturias, *Espacios Creativos* en Canarias, *Aules Transformadores* en la Comunidad Valenciana y *Espacios Flexibles de Formación y Aprendizaje* en Castilla y León. Por otro lado, desde el Ministerio de Educación y Formación Profesional se han firmado, desde

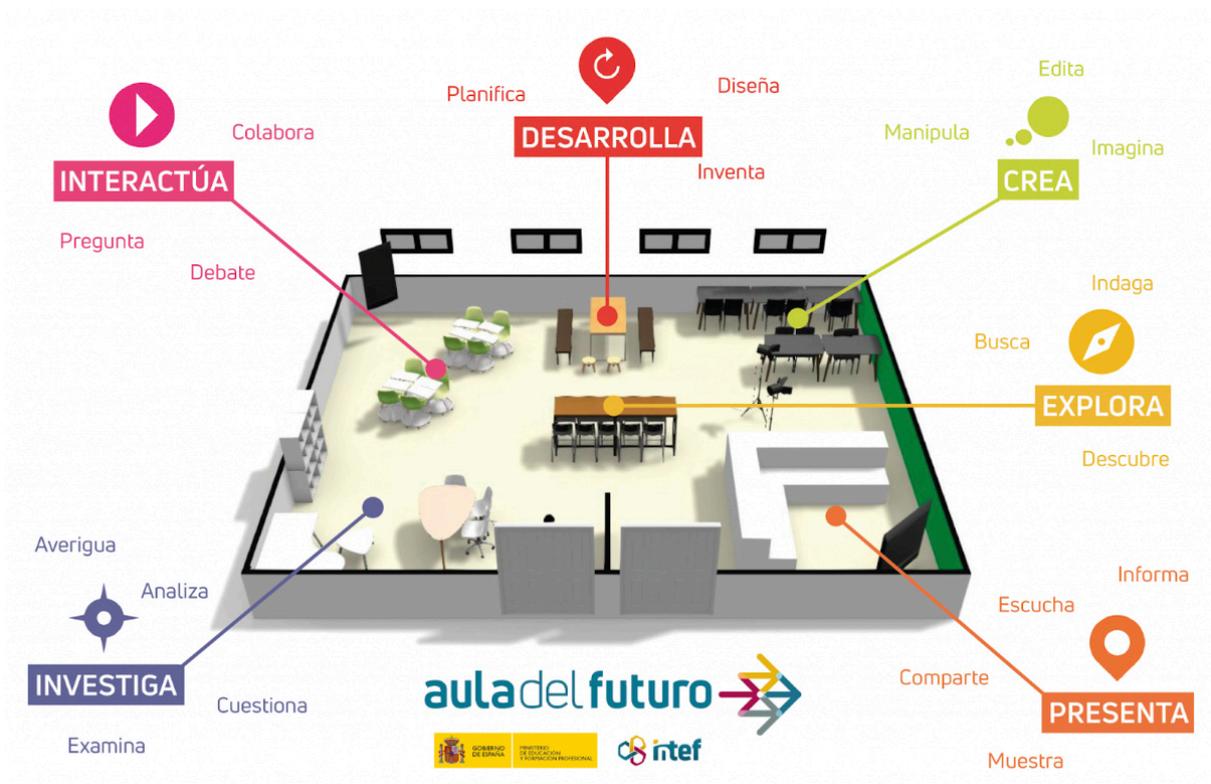


Figura 1. Zonas de aprendizaje del Aula del Futuro. Fuente: INTEF.



2021, distintos convenios con empresas e instituciones para la creación de una red de Aulas del Futuro para la formación del profesorado en las distintas comunidades y ciudades autónomas. Hasta el momento, se han inaugurado y están en funcionamiento las aulas del INTEF en Comunidad Valenciana, Castilla y León y La Rioja y otras están en fases muy avanzadas de creación.

Para la dinamización de la actividad en el proyecto, cada comunidad autónoma cuenta con al menos un representante que actúa como embajador del Aula del Futuro y que se integra en la *Red de Embajadores Aula del Futuro*. Actualmente, son muchos los centros educativos que han decidido apostar por este proyecto y realizar la transformación de

espacios, pudiendo encontrarse muchos de estos procesos de transformación y buenas prácticas en la sección de *Experiencias* del INTEF. También se promueve la creación de una red de centros, a través de la validación del proyecto y su reconocimiento con el *Sello “Centro Aula del Futuro”*.

Para ayudar en este proceso de construcción del espacio y de renovación pedagógica y metodológica, se ofrecen una serie de recursos, como actividades (en línea, presenciales y mixtas) dirigidas a los docentes para mejorar su *formación* o el *Kit de herramientas*, que orienta a cualquier centro o docente sobre cómo llevar a cabo una innovación estable, duradera y bien fundamentada en su centro.



Figura 2. Vista general del Aula del Futuro del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas.
Fuente: INTEF



Actividades y situaciones de aprendizaje en el Aula del Futuro

Con la llegada de la LOMLOE, la educación inclusiva comienza a considerarse como un principio fundamental para atender a las necesidades del alumnado. Además, la personalización de la enseñanza se centra en un currículo competencial en busca del aprendizaje significativo. También se incluyen nuevas medidas organizativas, metodológicas y curriculares basadas en los principios del diseño universal para el aprendizaje (DUA). Se trata de buscar el desarrollo de competencias formales y no formales de manera complementaria y una mayor atención a las diferencias individuales del alumnado. Si nos centramos en las actividades y situaciones de aprendizaje que debe elaborar el profesorado, podemos decir que el Aula del Futuro se muestra como un espacio idóneo para su desarrollo. El mobiliario flexible y adaptable favorece que el alumnado pueda trabajar en las mejores condiciones (sillas que permiten la escritura para zurdos/diestros, taburetes para poder trabajar en espacios más elevados, mesas modulares que ayudan a pasar rápidamente del trabajo individual al grupal...). El alumnado pasa a ser el protagonista único y principal de su aprendizaje, mientras el docente se convierte en guía u observador de este proceso. Es significativo ver que en estos espacios no existe mesa del profesor, porque las zonas se organizan en función de las necesidades del estudiante. Su autonomía es fundamental, ya que podrán realizar de forma grupal actividades simultáneas donde puedan seguir unas instrucciones y pautas proporcionadas por el docente y basadas en los principios del *DUA* (proporcionar múltiples

formas de implicación, múltiples medios de representación y múltiples medios de acción y expresión).

Finalmente, la disposición de las distintas zonas de aprendizaje y los recursos tecnológicos disponibles favorecerá el desarrollo de multitud de actividades, lo que ayudará a que adquieran no sólo una mayor competencia digital, sino también lingüística (exposiciones en la zona Presenta); plurilingüe (posibilidad de cambiar de idioma en las aplicaciones educativas utilizadas); matemática y en ciencia y tecnología (uso de la robótica y la programación); personal, social y de aprender a aprender (trabajo colaborativo, en equipo, favoreciendo la interacción del alumnado); ciudadana (compromiso por alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible), emprendedora (creación y desarrollo de proyectos innovadores); personal, social y de aprender a aprender (aceptación de las normas, trabajo colaborativo, tolerancia y respeto a la diversidad); y en conciencia y expresión culturales (conocimiento de distintas culturas, comprensión de las distintas formas de comunicación, planteamiento ético y responsable de la propiedad intelectual y cultural).

Algunas de las actividades más populares que actualmente se están desarrollando en el Aula del Futuro son las siguientes:

- Investigación y experimentación: la búsqueda de información de forma crítica y el desarrollo de experimentos de Ciencias son algunas de las tareas que pueden llevarse a cabo en la Zona Investiga. Un ejemplo lo encontramos en el CEIP Torre



Águila, donde el alumnado investiga, explora y desarrolla experimentos que presentan a través de vídeos explicativos creados con el proyecto [CiteSTEAM Barbaño](#).

- Grabación de vídeo con croma: esta técnica audiovisual utilizada ampliamente tanto en cine, televisión y fotografía, consiste en extraer en una imagen o grabación un color (usualmente el verde) y reemplazar el área que ocupaba ese color por otra imagen o vídeo. Su uso se está generalizando debido a que es común contar con un espacio de grabación de estas características en una de las zonas de aprendizaje (habitualmente, en la zona Presenta o Crea). El uso educativo es indudable, como puede mostrarse en la experiencia del IESO Vía Dalmacia con su [Dalmacia Museum](#).
- Videojuegos educativos: el uso de este recurso en el aula, además de tener un carácter claramente motivador para el alumnado, permite realizar actividades donde son los protagonistas en primera persona explorando, creando o realizando simulaciones. Un buen ejemplo aplicado al Aula del Futuro es esta actividad del CEIP

Jesús Romero Muñoz, donde el alumnado crea un diseño de su espacio con el [videojuego Minecraft](#).

- Stop motion: esta técnica de animación cinematográfica que simula movimiento a través de la grabación de varias imágenes fijas con pequeñas variaciones en los movimientos se está haciendo muy popular en los centros educativos. Su facilidad de elaboración y los pocos requerimientos tecnológicos (podemos elaborar películas con la ayuda de una tablet o un smartphone). El CRA de Esparragosa de la Serena nos presenta este [ejemplo](#) elaborado por su propio alumnado.
- Robótica y programación: el pensamiento computacional va cobrando cada vez más importancia en la sociedad actual y los robots de suelo, los drones y las placas de programación están teniendo cada vez más importancia. La experiencia [CREA Robosport](#) es un excelente ejemplo de situación de aprendizaje llevada a cabo en el Aula del Futuro de forma interdisciplinar para desarrollar actividades sobre modalidades deportivas a través de la robótica.



Figura 3 . Alumnos de Educación Primaria programando robots de suelo en el Aula del Futuro.

Fuente: [CEIP Juan XXIII](#)



- Impresión 3D: La elaboración de una figura, una pieza o cualquier otro elemento utilizando aplicaciones de diseño en 3D para su posterior impresión es una de las actividades más relevantes que pueden realizarse en la zona Crea. La experiencia del CEIP San José de Calasanz muestra una experiencia de *design thinking*, donde el alumnado crea varios *diseños de soportes para las tablets* y eligen el mejor proyecto.
- Radio escolar: crear un programa de radio requiere desplegar todo un conjunto de habilidades para elaborar el guión, grabar, editar y emitir en directo que permiten desarrollar competencias como la lingüística, digital, social y cívica. El CEIP 12 de Octubre realiza un *programa de radio* con el alumnado donde han llevado a cabo un proceso de investigación acerca de lo que pueden realizar en el Aula del Futuro y han diseñado actividades para las diferentes zonas que encontramos en la misma.
- Inteligencia artificial: Alan Turing, conocido como el “padre de la informática”, la definió como “sistemas que actúan como las personas”. En su forma más simple, es una disciplina que combina la informática y sólidos conjuntos de datos para permitir la resolución de problemas. La experiencia de Pablo Dúo sobre *Inteligencia artificial y la Historia de España* es un buen ejemplo de aplicación en el ámbito educativo.
- Realidad virtual: el metaverso y las nuevas tendencias tecnológicas también tienen cabida en el Aula del Futuro. Las zonas Explora e Interactúa son propicias para que el alumnado pueda utilizar la inteligencia artificial y simular experiencias que serían muy difíciles o imposibles realizar de forma real. Un buen ejemplo es *ISS Mission*, aplicación que permite visitar la Estación Espacial Internacional.
- Reciclaje y reutilización de material: no todas las actividades deben contar con el uso de tecnología. Un buen ejemplo lo encontramos en las actividades de reciclaje que buscan, además de dar un nuevo uso a materiales almacenados e infrautilizados, darle una nueva utilidad. La posibilidad de que sea el propio alumnado el que cree mobiliario y otros recursos para el Aula del Futuro y que sea diseñada curricularmente tiene un alto componente educativo, como puede verse en esta experiencia del *IES Cristo del Rosario*.

Previsiones sobre el desarrollo del proyecto

Con la creación de las Aulas del Futuro en las diferentes comunidades autónomas a través del convenio con el INTEF, el proyecto tendrá una mejor difusión y permitirá que un mayor número de docentes puedan conocer y experimentar la forma de trabajar en las distintas zonas de aprendizaje. Además, la iniciativa seguirá creciendo en interés y en número, sumándose cada vez más centros educativos de diferentes etapas. No sólo tendrá cabida en centros de Educación Primaria y Secundaria, sino que ya se están implementando proyectos de Aula del Futuro en Centros de Educación Especial,



Escuelas Oficiales de Idiomas, Conservatorios y en Facultades de Formación del Profesorado. Tal vez habría que fomentar también la incorporación al proyecto de los centros de formación de personas adultas, generalmente olvidados en las iniciativas innovadoras de las administraciones educativas.

La tendencia del modelo en cuanto a las zonas de aprendizaje también irá evolucionando, favoreciendo que cada centro educativo elija la disposición que mejor se adapte a sus necesidades. De la clásica distribución de seis espacios se están desarrollando otros modelos

con menor número de zonas (un ejemplo es el modelo extremeño, que presenta una alternativa de *cuatro espacios* para dar respuesta a aquellas Aulas que cuenten con dimensiones más reducidas. Otros centros están optando por zonas de reflexión, para buscar un espacio que favorezca la concentración; zonas exteriores, para tener un mayor contacto con el entorno y la naturaleza; zonas manipulativas, donde el alumnado pueda escribir a mano, recortar, modelar o construir; o zonas multimedia, que favorecen el desarrollo de programas de radio y televisión y un acabado más profesional de las grabaciones.



Figura 4. Ejemplo de Aula del Futuro en un centro educativo.

Fuente: CEIP Ciudad de Badajoz

En cuanto al mobiliario, la previsión es que se vaya optando por incluir material reciclado y construido por el propio alumnado, buscando que sean ellos y ellas quienes investiguen, diseñen y construyan su propio material. La creación de graderíos, armarios, taburetes, mesas de robótica, etc. con material reciclado obedecerá no sólo a criterios económicos, sino también al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Que el alumno sea partícipe del propio proceso de transformación de los espacios y que sea diseñado curricularmente tiene un claro enfoque competencial.



Sobre los recursos tecnológicos, también los centros educativos irán adquiriendo aquellos dispositivos que mejor se adapten a sus proyectos y a las actividades que vayan desarrollando. La impresión 3D también dará la oportunidad a los centros educativos de crear sus propios recursos educativos adaptados a las necesidades de material que provengan de las

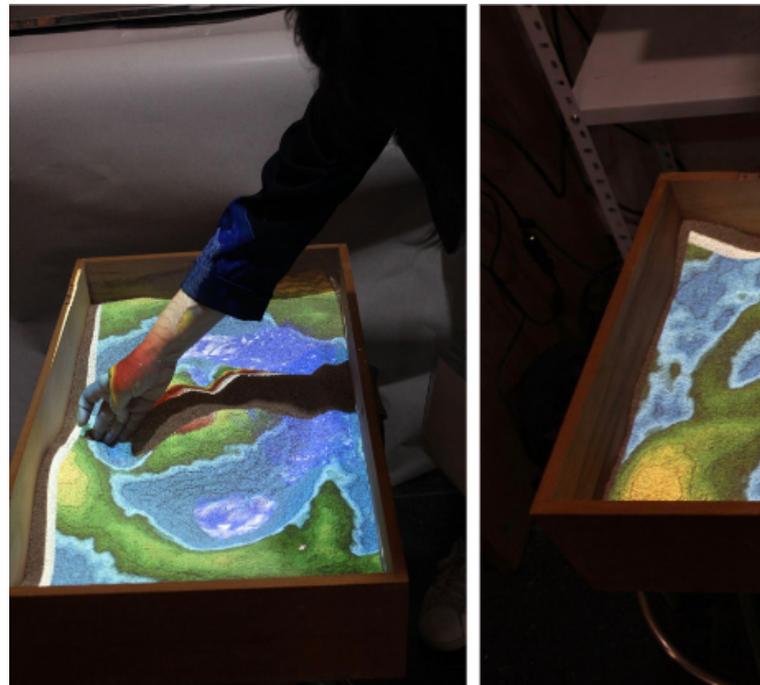


Figura 5. Trabajo de creación de material reciclado para el Aula del Futuro.

Fuente: *CRA La Espiga*



situaciones de aprendizaje elaboradas. Muchos optarán por diseñar su propia tecnología, modificando y adaptando los dispositivos existentes para darle un mejor uso educativo. Un ejemplo de ello lo podemos encontrar en este recurso, creado a partir de un cañón proyector y un escáner que permite detectar la altura de la arena y mostrar la orografía del terreno a través de las curvas de nivel:

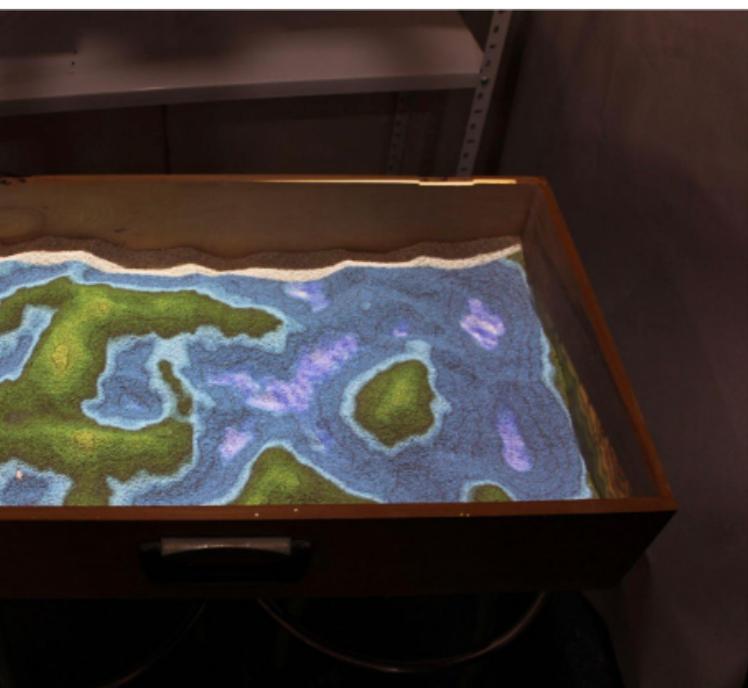


Figura 6. Dispositivo para detectar las curvas de nivel a través de un sistema de proyección y escáner.

Fuente: *IES Bembézar*

Conclusiones

El Aula del Futuro es un proyecto con una clara tendencia en desarrollo en España y que en los próximos años se generalizará en todas las comunidades autónomas. Su carácter europeo permitirá que muchos colegios e institutos de nuestro país conecten con otros centros educativos y favorezcan la difusión y el intercambio de experiencias y situaciones de aprendizaje en las distintas zonas. El proyecto no sólo propiciará una transformación de espacios educativos, sino también un cambio metodológico y una apuesta clara por el aprendizaje competencial, el trabajo colaborativo y las metodologías activas. El rol del docente cambiará significativamente, requiriendo nuevas habilidades y estrategias organizativas para poder realizar un buen diseño de actividades que permita crear un ecosistema que favorezca al alumnado, protagonista principal de su propio aprendizaje.



WEBS

Future Classroom Lab (European Schoolnet): <https://fcl.eun.org/>

Proyecto Aula del Futuro (INTEF): <https://auladelfuturo.intef.es/>

ESTUDIOS Y GUÍAS

Creación del Aula del Futuro – datos del proyecto iTEC: https://fcl.eun.org/documents/10180/18061/iTEC+evaluation+report+2014_ES.pdf/5e9c4b15-e2e2-4a25-ac8f-c2cdc866b46a

Pautas para Estudiar y Adaptar los Espacios de Aprendizaje en Centros Educativos (European Schoolnet): https://intef.es/wp-content/uploads/2018/09/EspaciosdeAprendizaje_Gu%C3%ADa_ES.pdf



ARTÍCULOS

Aula del futuro. Proyecto Egipto y Golden Age project (EMTIC): <https://emtic.educarex.es/proyecto-crea/285-emtic/proyecto-crea/3397-aula-futuro>

Utilización de las situaciones de aprendizaje del Proyecto EDIA en el Aula del Futuro: <https://cedec.intef.es/utilizacion-de-las-situaciones-de-aprendizaje-del-proyecto-edia-en-el-aula-del-futuro>

EN DESARROLLO

EVALUACIÓN PARA EL APRENDIZAJE

Sandra Entrena

Coral Regí



En el contexto actual, donde pensamos en una educación para todos, para aprender a lo largo de la vida, para ser competentes; hay que plantearse la revisión de una de las concepciones más arraigadas en el Sistema Educativo: La evaluación. La evaluación más tradicional que era válida en contextos donde la educación seguía otro paradigma enfocado en el puro saber, en recordar conceptos y donde el alumnado tenía un papel pasivo, ya no sirve. La evaluación calificadora tiene un objetivo diferente al de la evaluación formativa o formadora, y la clave es entender que el momento actual clama una evaluación que ayude a mejorar, a seguir creciendo, a desarrollarnos. Si hemos cambiado el paradigma de la Escuela, ya no tiene sentido recibir una calificación, si no que se necesita un acompañamiento, una guía, o más información para seguir avanzando en el camino. Las evaluaciones que cumplen con estos requisitos son, por un lado, una evaluación formativa donde los educadores cambian totalmente su rol y pueden entrar en juego la familia y los compañeros; y por el otro, una evaluación formadora donde los alumnos reflexionan sobre el propio proceso desde la introspección personal.

Esta transición entre estos tipos de evaluación no es un proceso fácil. Dudaremos sobre lo que es importante evaluar, sobre cómo hacerlo, sobre quién debe hacerlo o cuándo, pero es un cambio necesario.

En la Escola Virolai, todo esto se vehicula a través del Plan Personal del alumno, que cambia a lo largo de la vida escolar, adaptándose a diferentes edades, realidades y circunstancias. Este Plan Personal recoge objetivos, actuaciones y lo más importante reflexiones por parte del alumno, el tutor y la familia. Los ámbitos de la escuela que van acompañando todo el desarrollo y el proceso de aprendizaje van totalmente alineados. Todos los educadores de Virolai asumen la responsabilidad en la educación personalizada de cada niño, niña o adolescente, fundamentándose en los valores básicos como la creatividad, resiliencia o la autosuperación.

aprendizaje, evaluación calificadora, evaluación formativa, evaluación formadora, reflexión, autosuperación, educación personalizada



EVALUACIÓN PARA EL APRENDIZAJE

Los procesos de transformación educativa que estamos viviendo en los últimos años, nos han hecho replantear muchas concepciones pedagógicas y educativas, entre ellas encontramos la concepción tradicional de evaluación.

Para situarnos en el tema hemos de tener presente algunas de las premisas que han provocado la necesidad de la transformación educativa:

- El aprendizaje ya no se da tan sólo en una etapa de la vida, sino que hemos de estar preparados y dispuestos para aprender a lo largo de la vida y esto determina la importancia de priorizar más allá de los contenidos, las estrategias de aprendizaje y muy especialmente los valores que nos ayudan a mantener una actitud de mejora y aprendizaje permanente.
- La escolarización obligatoria hasta los 16 o 18 años implica que más allá de la asistencia a la escuela, hemos de asegurar que todo el alumnado ha de vivir esta etapa como una oportunidad de desarrollo personal. Por tanto, la escuela ha de dar respuesta a todos los alumnos y este es uno de los retos más complejos que hemos de asumir los profesionales de la educación.

En este contexto de una educación para todos los alumnos, de una educación para aprender a lo largo de la vida hay que plantearse la revisión de una de las concepciones más arraigadas en el Sistema Educativo: La evaluación como un juicio al alumno, para certificar lo que sabe y no sabe, con un rol de juez por parte del profesor. Una evaluación que implica calificar al alumno y la que se considera una evaluación justa, objetiva. En muchos casos estamos realizando procesos de

transformación educativa en el aula y continuamos utilizando la calificación, ya no por convicción pedagógica, sino por tradición y porque nos parece un sistema ya conocido y reconocido a nivel social. Simplificando mucho aunque ya trabajemos en el aula con otros procesos, mantenemos el sistema de lección tradicional: Profesor que explica, alumno que realiza ejercicios y estudia y examen final para verificar lo aprendido. Tal como nos dice Carlos Magro:

¿Qué medimos cuando evaluamos? ... ¿Estamos evaluando lo importante o nos limitamos a dar importancia a lo que sabemos evaluar o nos resulta más fácil medir?

Está claro que, si no modificamos el sistema de evaluación cualquier transformación educativa, queda desfigurada y sin sentido... Por tanto, hemos de avanzar en una concepción de la evaluación como herramienta formativa que aporte al alumno información de en qué punto está en el proceso de aprendizaje, cómo puede continuar avanzando y con un profesor que ya no actúa como juez sino como acompañante y ayudando al alumno en su proceso de aprendizaje y crecimiento personal. Es decir, apostando claramente por una evaluación formativa y formadora.



¿Es fácil este proceso? Claramente no... ¿es necesario? Es imprescindible si queremos asegurar que la escuela da respuesta a todos los alumnos formándolos para continuar aprendiendo. ¿Es posible hacerlo en nuestras aulas de 30 o 35 alumnos? Cualquier proceso diferente que queramos incorporar en nuestra práctica educativa implica un cambio de nuestros esquemas previos en los que nos hemos formado y hemos aplicado en nuestra experiencia docente pero siempre hemos de partir de una propuesta sostenible a nivel de tiempo y disponibilidad. No podemos establecer propuestas de cambio que impliquen quijotadas insostenibles, más allá del ímpetu y la motivación del momento inicial.

¿Y cómo y cuándo hacerlo? De entrada siempre el qué y por qué antes del cómo... Hemos de partir de una concepción de la evaluación no finalista, sino una evaluación que forma parte del proceso, una evaluación que sirve para continuar aprendiendo y que por tanto no descalifica, ni sanciona al alumno provocando su salida del sistema educativo -fracaso escolar- sino es una herramienta reflexiva que le aporta información motivadora pero real y exigente para continuar aprendiendo y en un sistema de escolarización obligatoria hasta los 18 años, la escuela ha de acoger y dar respuesta real y constructiva a todos los alumnos.

En una educación que ha de preparar para continuar aprendiendo, que hay que priorizar en una evaluación formativa y formadora: ¿Qué evaluar?

Más allá de lo que sabe un alumno, las competencias transversales para continuar aprendiendo: La capacidad de HACER: aplicar e

integrar conceptos, contextos y fuentes diferentes y su preparación para continuar aprendiendo. ¡Y atención, que no estamos hablando de no trabajar contenidos!, sino al contrario, de trabajarlos con un nivel de exigencia superior que implica saberlos utilizar en situaciones nuevas.

¿Y qué pasa con la educación de valores? Entramos en una de las contradicciones más grandes como educadores. Nos llenamos la boca de la importancia del esfuerzo, la perseverancia, la creatividad... y cuando hablamos de cómo educar estos valores, nos quedamos con los tópicos: de la ejemplaridad y de manera transversal, pero ¿cómo educamos los valores de la autosuperación en la escuela? Es imprescindible tener una estrategia concreta para educar en valores y también por tanto valorar -evaluar formativamente- su progreso. Escuchamos muchas veces que los cambios educativos implican una bajada de nivel o que no propician la autosuperación ni la implicación de los alumnos, ¿pero en el sistema tradicional de evaluación calificador estamos valorando realmente al alumno que se esfuerza y se implica o en realidad valoramos el resultado final más vinculado a las capacidades innatas del alumno o a lo que ha memorizado? Es cierto que no se trata de simplificar ni caricaturizar y que todo este proceso está lleno de excepciones y buenas prácticas, pero lo que es imprescindible es que, si creemos en la importancia de los valores, nos planteemos cómo educarlos y cómo valorar el progreso. Recordando la frase de *lo que no se evalúa se devalúa...*

¿Y quién se ha de evaluar? Si en una evaluación calificador el rol principal es del profesor, en



una evaluación formativa, hemos de traspasar el protagonismo al proceso de reflexión acompañando al alumno y a él mismo en su proceso de autoevaluación formadora. Hemos de partir de un trabajo previo de autoconocimiento por parte del alumno para ser consciente de sus puntos fuertes y sus ámbitos de mejora a nivel personal y como aprendiz, para poder valorar su progreso y su implicación. Esta indagación se hará siempre acompañada por la visión del profesorado y otros educadores y también de la visión complementaria de sus compañeros -coevaluación-. Trabajar con los alumnos sobre la reflexión de cómo aprenden, qué aprenden mejor y qué han de hacer para mejorar, es darles las herramientas que necesitarán para autorregularse y continuar aprendiendo como una persona autónoma a lo largo de su vida: es prepararlos para el *lifelong learning*.

Y de acuerdo con esta visión holística de la

educación, hemos de incorporar también al proceso evaluativo de manera prioritaria a las familias, responsables finales de la educación, y también a diferentes educadores de actividades de tiempo libre, entrenadores deportivos, maestros de música... entre otros que pueden complementar la visión y el progreso del alumno.

¿En esta evaluación formativa cómo queda el rol del profesor? En muchas ocasiones escucharemos opiniones de que esta evaluación es un proceso *soft* que implica un aprobado general- mezclando equivocadamente la calificación- e interpretándolo como un proceso que reduce el esfuerzo del alumno. Y no puede ser así, no ha de ser así: la evaluación es un acompañamiento próximo, en positivo, que ha de provocar más ganas de aprender, que ha de evidenciar al alumno que lo importante no es donde llegas sino lo que progresas en función de tus singularidades y partiendo de su implicación y autosuperación. La evaluación no es más



FUENTE DE LA IMAGEN

Autoras del artículo



exigente si provoca el distanciamiento o el abandono de los alumnos. Todos sonreímos delante de la imagen del profesor que le dice a un grupo de animales distintos -pez, mono, elefante, pájaro...- que para hacer una evaluación justa han de realizar la misma prueba: subir al árbol... pero en muchas ocasiones planteamos el mismo reto a alumnos distintos, creyendo que conseguiremos una evaluación más justa y objetiva.

El rol del profesor en la evaluación no puede ser el de juez que determina lo que el alumno recuerda o no, o lo que sabe o no sabe hacer, ni mucho menos de fiscal que intente encontrar el punto flaco del alumno para evidenciar lo que no sabe, para hacerle sentir inseguro. El rol del profesor es mucho más trascendente, más imprescindible. Ha de ser como un maestro sensei, que acompaña al alumno mediante la reflexión, el diálogo y el análisis del error, para provocar que el alumno continúe aprendiendo, creciendo como estudiante y sobre todo como persona. Una persona que vivencie el entorno escolar como un espacio de acompañamiento y acogida en el que se le ayuda, se le incentiva para evitar un rendimiento que no potencie todas sus aptitudes o incluso el abandono escolar.

En una evaluación calificadora se sanciona el error: el alumno supera cuando es capaz de hacer bien una determinada tarea o domina el contenido de una lección, pero en una evaluación formativa o formadora, el error forma parte del proceso, la reflexión y el análisis del error es la mejor oportunidad para aprender. Nuestra tarea como maestro no es evaluar si el alumno sabe o no sabe hacer una determinada tarea, nuestra función es ayudarles a detectar errores y que el alumno aprenda a solventarlos. Por tanto, los juicios del estilo: “estos alumnos

no saben hacer ecuaciones” o “no dominan la comprensión de un texto”, no tienen ninguna utilidad. No se trata con un símil médico de diagnosticar, sino más bien de curar o aún mejor de que el alumno sepa tomar las medidas preventivas que eviten la enfermedad. El alumno ha de poder rehacer el proceso, ¡de que aprendan!

En muchas ocasiones se percibe la evaluación formativa o formadora como una evaluación poco exigente, que trata al alumno entre algodones evitando que se disguste o se pueda frustrar...y por ahí no va el tema. El educador ha de establecer una relación próxima con el alumno que facilite una alta exigencia sin que ponga en duda la confianza del alumno en el mismo y en la institución educativa; es entonces cuando entramos en cómo trabajar el *feedback*. Esta retroalimentación no ha de implicar elogiar al alumno, sino alentarle, darle motivos para esforzarse, para aprender, partiendo de lo que el alumno hace bien, para darle pautas para continuar aprendiendo sobre aquello en lo que puede mejorar. En el diálogo con el alumno, es igual de contraproducente desanimarlo con juicios negativos, como establecer diálogos con elogios vacíos y exagerados. Lo que tenemos que conseguir es que el alumno mantenga la mentalidad de crecimiento y que se encuentre en un entorno de confianza y ayuda.

Por último, hay que reconocer que por encima de todo hay una evaluación competencial y diferencial, en la que valoramos el progreso, el esfuerzo de cada alumno, por encima del nivel alcanzado. Una evaluación justa es la que se adapta a cada niño, la que provoca desarrollo personal y la que nos ayuda a seguir aprendiendo porque da pistas para continuar. O lo que es lo mismo una evaluación formativa y



formadora con la intención de mejorar el aprendizaje antes de que acabe el proceso. Brindar a los alumnos la oportunidad de establecer cambios y mejoras sobre sus propias producciones es posible si se les permite reflexionar sobre cómo lo han hecho, ayudarles a ser críticos positivos y constructivos de su trabajo y el de los demás, aprender en todos y cada uno de los momentos en el aula o fuera de ella, de todas las situaciones y de todas las personas que interactúan con ellos. Tampoco podemos olvidar que es muy importante ser capaces de aprovechar el error y empezar a construir a partir de él. Con todo esto conseguimos eliminar el miedo y el temor a la evaluación y generar la necesidad de recibir una retroalimentación, una opinión o un consejo como una gran ayuda.

Educar es ayudar a crecer como personas autónomas y el acompañamiento del educador, del tutor tiene que servir para hacerle crecer en seguridad y confianza, y hemos de evitar el riesgo de educar personas muy dependientes del feedback externo. Nuestra función como educadores es empoderar al niño, niña o adolescente fomentando su autonomía, iniciativa, seguridad en sí mismo e independencia.

La personalización mediante la tutoría y el Plan Personal del alumno

¿Cómo traducimos en Virolai todo lo explicado en el día a día del aula? Para nosotros, la clave de que todo esto funcione y que exista una verdadera personalización se establece a partir de la tutoría individualizada que nos permite acompañar a cada alumno en un seguimiento holístico de la persona. El objetivo ya no es la

enseñanza personalizada, es una educación personalizada trabajada de manera conjunta por la escuela, la familia y el alumnado.

El acompañamiento individual de los alumnos se basa en una serie de dinámicas enfocadas a la exploración de uno mismo, las emociones propias y de los demás, las relaciones sociales y la individualidad dentro de un conjunto. Es entonces, cuando a partir de este autoconocimiento se puede establecer un Plan Personal de mejora.

Todos los alumnos, desde los 5 a los 18 años, redactan un Plan Personal que se va adaptando a la edad madurativa de los alumnos y a las idiosincrasias de cada edad. Se hace un seguimiento continuado de los objetivos y actuaciones establecidas a través de entrevistas del tutor/a con el alumno/a y su familia.

Cabe destacar también el alineamiento entre todos los educadores que acompañarán a cada niño o niña y mantendrán una coherencia en el retorno, guía, acompañamiento y facilitación de la reflexión en todos los ámbitos de la escuela (horario lectivo, recreos, comedor, extracurriculares, ámbito formal o no formal...). Y la coordinación necesaria con el tutor o tutora del alumno.

Empezamos en Educación Infantil partiendo del propio contexto real de aprendizaje en el que se realizan las interacciones entre las maestras y los niños y niñas. Se da siempre desde el respeto a la individualidad, de una manera natural y en positivo y se identifican las acciones para poco a poco hacerles consciente de su propio yo y con un trabajo continuado con la familia.

En Educación Primaria se fundamenta el proceso de autoconocimiento teniendo como premisa la

autoestima y la autoimagen ajustada que trabajamos a partir de diferentes actividades individuales y grupales. Tratamos el ámbito personal (cómo soy), la relación con los demás y el entorno, la relación con los aprendizajes (cómo aprendo) y la relación con la familia. A partir de este proceso de autoconocimiento y con la reflexión conjunta alumno-tutor-familia se establecerá su Plan Personal que recoge los objetivos de mejora de los distintos ámbitos. Es tanta la importancia que tiene para nosotros, que el seguimiento y valoración del Plan Personal son la base de la evaluación competencial, formativa, formadora y continua. Se parte de la autoevaluación del alumno, del *feedback* positivo y para el crecimiento por parte de familia y la escuela, y concluye con una reflexión personal, todo ello coordinado siempre por el tutor o tutora.

En Educación Secundaria se mantiene esta línea, incorporando las singularidades de esta etapa de cambios, reafirmación de la personalidad e identidad propias y llena de preguntas y dudas constantes. El Plan Personal ayuda al alumnado de manera cada vez más autónoma, a marcarse objetivos realistas en su día a día. Se empieza por una indagación en base a nuevas inquietudes que irá planteando nuevos objetivos a lo largo de todo el curso. El tutor de secundaria crea un vínculo muy fuerte con el alumnado siempre respetando su intimidad, tiempos y estableciendo una relación de confianza mutua.

En Bachillerato el Plan Personal asume además un papel fundamental en la orientación profesional y de futuro. Nos centramos, mediante un ejercicio de reflexión y exploración de sus puntos fuertes y de mejora, en potenciar sus mejores habilidades y ayudar en la mejora de aquellas que tienen margen de crecimiento. Es en esta etapa dónde los alumnos son



FUENTE DE LA IMAGEN
Autoras del artículo

conscientes de la necesidad de conocerse para poder decidir sobre su futuro. Y para aquellos que, pese a todo el recorrido, no lo tienen claro todavía, habrán incorporado todas las estrategias necesarias para asumir decisiones sin tener miedo a cambiarlas y afrontarlas con resiliencia.

Por todo esto es que los tutores, a lo largo de toda la etapa educativa, pasan a ser el mejor aliado para el desarrollo de cada una de las personitas que empiezan en la escuela a los 12 meses (o incluso menos) y salen a los 18 años convertidos en adultos.



Nos dice Yuval Noah Harari en el capítulo dedicado a educación de su libro 21 lecciones para el siglo XXI: *“La pregunta más urgente y complicada de responder será: ¿Quién soy? ...y a partir de ahí habrás de aprender constantemente y reinventarte a ti mismo, una y otra vez”* Este es nuestro reto como educadores: ayudar a nuestros alumnos a conocerse, a incorporar la actitud de autosuperación y aprendizaje permanente a lo largo de la vida; y mantener, por encima de todo, la entereza y fortaleza personal que les permita adaptarse a un entorno social que es y será más imprevisible de lo que podíamos imaginar en los cambios de paradigma de los que hablábamos antes de la pandemia del coronavirus.

Nuestra tarea es educar acompañando a lo largo del proceso teniendo como objetivo final y trascendente: Educar personas autónomas, Educar para la libertad.

EN DESARROLLO

PRIVACIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS: UNA RESPONSABILIDAD DE TODOS LOS EDUCADORES

Francesca Burriel



En los últimos años se ha disparado una creciente inquietud por los derechos digitales relacionados con la privacidad, y con la protección de datos en el ámbito digital. El sistema educativo ha tomado consciencia de su responsabilidad en la aplicación de los reglamentos y normativas que permiten el ejercicio de los derechos internacionales, estatales y locales y favorecen el clima relacional de centro. Los equipos directivos han iniciado la transformación necesaria para avanzar hacia una mejora organizativa que incorpore la normativa actualizada a los hábitos de gestión de información personal, profesional y social.

Este documento revisa brevemente las bases legales de la privacidad y la protección de datos, así como las necesidades de formación del profesorado ante los retos detectados durante y después de la pandemia de Covid-19. La experiencia práctica que se presenta nos permite apreciar nuevos formatos de colaboración, aprendizaje colectivo y participación social en el desarrollo profesional de los docentes y de las organizaciones educativas.

Privacidad, protección de datos, ciberseguridad, normativa, derechos digitales.



PRIVACIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS: UNA RESPONSABILIDAD DE TODOS LOS EDUCADORES

1. Introducción: debates abiertos

La Comisión Europea ha anunciado recientemente un nuevo marco estratégico de la Unión Europea en materia de seguridad y salud en el trabajo, para mejorar las condiciones de trabajo en las plataformas digitales y dar así cumplimiento al Pilar Europeo de los Derechos Sociales (Parlamento Europeo, 2017) en temas de protección e inclusión social. El objetivo principal es proteger a las personas en los espacios personales y sociales, pero para ello hay que vencer algunas contradicciones que han abierto recientemente varios debates sobre el tema:

- ¿Se puede proporcionar protección institucional para el acceso a derechos y servicios sociales, sin acceder a los datos de identidad personal?
- ¿Se puede identificar a las personas que más necesitan del apoyo social, y mantener a un tiempo su dignidad y su privacidad?
- ¿Cómo debe abordar la escuela los derechos de privacidad y protección de datos del alumnado y del profesorado?

Uno de los objetivos del nuevo marco estratégico europeo es garantizar para los trabajadores “la protección de sus datos personales en el contexto del empleo” en un entorno saludable, seguro y adaptado, en condiciones de trabajo justas (Capítulo II-10). Esta protección institucional se complementa con el acceso a los servicios esenciales de alta calidad, entre los que se incluyen las comunicaciones digitales al mismo nivel que el agua, el saneamiento, la energía, el transporte. En el mismo documento se reconoce la responsabilidad de las administraciones en la protección e inclusión, con la obligación de *prestar a las personas*

necesitadas apoyo para el acceso a estos servicios (Capítulo III-20). ¿Cómo se puede mantener el anonimato o la privacidad, y reclamar al mismo tiempo los derechos que corresponden, según la situación personal o laboral de cada uno?

1.1. Conceptos y percepciones sobre privacidad

En la vida cotidiana el término privacidad puede tener distintos significados según la situación, las personas implicadas e incluso las condiciones emocionales y volátiles de las relaciones humanas en diferentes contextos. La Real Academia Española de la lengua define *privacidad* como la cualidad de lo privado, o el “*ámbito de la vida privada que se tiene derecho a proteger de cualquier intromisión*” (RAE, 2023). Esta definición responde a la construcción individual y cognitiva del concepto de privacidad en intimidad, creada a partir de vivencias concretas, emociones personales y sentimientos desarrollados al interactuar con los demás.

Las tendencias actuales favorecen la definición social de privacidad, que también está sujeta a cambios y que recientemente se ha visto afectada por la aparición del espacio digital. La Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) ha determinado que "La privacidad se refiere al derecho de todo individuo a controlar sus propios datos personales y a decidir cómo y para qué se utilizan." Aunque esta definición añade un concepto de control personal y toma de decisiones en la gestión de la propia información, el debate educativo continúa abierto:

- ¿Qué estrategias capacitan al alumnado y el profesorado para que puedan controlar la seguridad digital (ciberseguridad), y sus datos personales? y
- ¿Qué formación y apoyo institucional debe recibir la escuela para proteger los derechos del alumnado y el profesorado en los entornos digitales?

La pandemia de Covid-19 ha puesto de manifiesto la urgencia de construir y compartir consensos sobre el significado y los usos contextuales de la privacidad, la intimidad y la vida privada. Por un lado, la irrupción súbita de las escuelas en el ciberespacio a escala planetaria durante el confinamiento mundial ha desvelado nuevas inquietudes: invasión unilateral de privacidad, baja autoestima del alumnado, acoso entre iguales y ciberbullying, conflictos relacionales y de autoestima en las redes sociales, etc. Por otro lado, la participación docente en los entornos digitales y el uso de plataformas de comunicación a

distancia han desdibujado aún más las fronteras entre el horario laboral y personal, la vida privada y profesional, o los datos personales y la información pública. Sin ninguna evidencia técnica, la percepción de los usuarios sobre los riesgos digitales se dispara cuando valoran la invasión de privacidad en los espacios de interacción colectiva, claramente por encima de los riesgos percibidos cuando se usan aplicaciones de gestión individual, con algoritmos de búsqueda personalizados, como vemos en este ejemplo:

Según la última encuesta GALLUP (2023) de conductas sociales, al inicio de la pandemia de COVID-19 la preocupación por la invasión de privacidad era mayor en el uso de Facebook (74% de los usuarios) que en el uso de Google (65% de los usuarios manifestaron estar muy o bastante preocupados). [Figura 1]

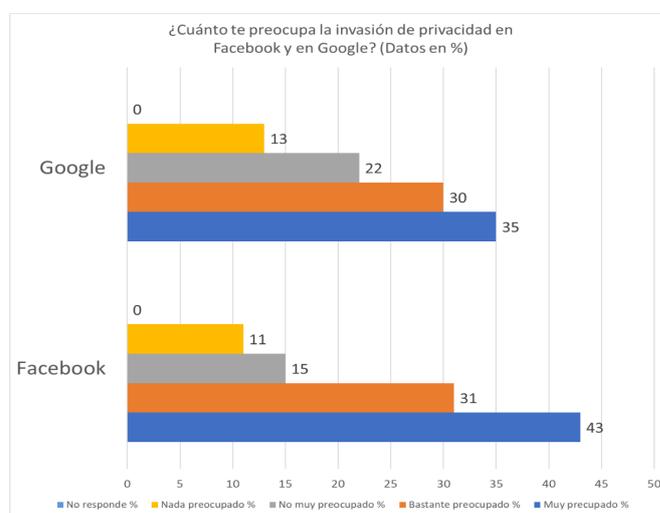


Figura 1. En porcentaje (%), datos de los usuarios ante la pregunta "¿Cuánto te preocupa la invasión de privacidad en Facebook y en Google?" (GALLUP, 2023)



En ambos casos, la preocupación es una evidencia de las nuevas inquietudes sobre los derechos personales y sociales en el universo digital, y los nuevos riesgos nacidos en los procesos comunicativos y de interacción humana que habrán de abordar las nuevas generaciones.

1.2. Conceptos y percepciones sobre protección de datos

El Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) define la protección de datos como el "Conjunto de normas, procedimientos y técnicas orientadas a garantizar la seguridad y privacidad de los datos de carácter personal, evitando su pérdida, modificación o uso fraudulento o indebido."

El concepto ha evolucionado recientemente para incluir la idea de gestión pública y la toma de decisiones en el tratamiento de la información:

- "La protección de datos se refiere a la garantía del derecho fundamental a la protección de los datos personales de las personas físicas en el ámbito público y privado." - Fuente: Agencia Española de Protección de Datos (AEPD). URL: <https://www.aepd.es/glosario/p/proteccion-de-datos-personales>.
- "La protección de datos hace referencia al conjunto de medidas y procedimientos que tienen como objetivo garantizar la seguridad y privacidad de los datos personales de las personas en el tratamiento automatizado o no de dichos datos." - Fuente: Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE). URL:

<https://www.incibe.es/protege-tu-empresa/normativa/proteccion-datos>.

En la actualidad, la privacidad y la protección de datos ha cobrado amplio protagonismo en el debate público y académico. A las voces que proclamaban el peligro de la desaparición de la privacidad en el *espacio público digital* (EPD) se han sumado ahora las denuncias por la gestión abusiva de datos personales del alumnado y del profesorado. Aumentan las dudas y denuncias sobre la legalidad de la gestión de datos por parte de las empresas informáticas que proporcionan aplicaciones de trabajo colaborativo, espacios de autoaprendizaje, y programas educativos para la interacción y la comunicación remota. La escuela debe aprender a participar en los espacios digitales de aprendizaje compartido, y mantener al mismo tiempo la privacidad y la protección de datos del alumnado y del profesorado. ¿Es ésta una obligación de las instituciones estatales y la administración local, o se trata de una responsabilidad compartida entre la familia y los docentes?

Las características propias del espacio público digital (Fernández-Barbudo, 2019), son totalmente aplicables a los entornos educativos de aprendizaje a distancia, y deben tenerse en cuenta en el diseño de actividades curriculares en formato digital:

1. La imposibilidad del secreto en el ciberespacio.
2. El desarrollo de una economía de la vigilancia que ha llevado a la hiper fragmentación del espacio público digital (EPD).
3. La transformación de la visibilidad de este



ámbito público.

4. El carácter esencialmente reactivo del nuevo concepto de privacidad.

Queda mucho por hacer. Si queremos comprender mejor las inquietudes y tendencias actuales en privacidad y protección de datos en el ámbito educativo, debemos considerar también las distintas creencias, normativas y factores culturales y de entorno que afectan la dicotomía entre el ámbito público y privado de la educación y su prospectiva. Cada país, cada comunidad, aborda el tema de la intimidad y la vida privada de diferente manera, tanto en la sociedad como en el entorno escolar. A pesar de ello, en la actualidad emergen diversas suspicacias compartidas que son tendencias globales. Hay una inquietud clara sobre el uso (o mal uso) de la información sobre el alumnado (sus calificaciones, sus necesidades especiales, sus capacidades y preferencias) que pueden llegar a hacer las empresas y entidades que actualmente facilitan las comunicaciones y el aprendizaje en Internet. Desde Google Classroom hasta Zoom, Meet, y Teams, todos están hoy en el punto de mira, junto a cualquier otro recurso de comunicación que requiera acceso a contraseñas, correos o datos de identidades. Para identificar los retos reales, las acusaciones falsas y las respuestas contrastadas habría que conocer y valorar las experiencias en los centros educativos, y trabajar sobre evidencias.

2. Construcción del marco legal, y corresponsabilidad educativa

A medida que la sociedad digitalizada se

extiende a todos los ámbitos de la vida, hay una creciente inquietud por mantener la privacidad y la protección de datos en el ámbito educativo. Las familias y los profesionales de la educación son cada vez más conscientes de los riesgos que representa la transferencia y circulación de datos de identidad individual en el ciberespacio. El ciberbullying a partir de la publicación de imágenes entre los y las adolescentes puede causar traumas a largo plazo, e incluso el suicidio. Las evidencias demuestran que las acciones contrarias a la convivencia y las conductas criminales (inconscientes o informadas) pueden tener consecuencias permanentes, ya sea por la suplantación de identidad, los usos ilícitos de datos bancarios, o los inesperados y tardíos efectos en el mundo laboral de la publicación de fotografías juveniles, aunque salgan a la luz muchos años más tarde.

La escuela gestiona ingentes cantidades de datos sobre las familias, el alumnado y los docentes, intercambia información con otras administraciones para proporcionar servicios personalizados, y ayuda a las familias más vulnerables. Los educadores conocen y comparten información sensible sobre temas íntimos, personales y sociales de sus alumnos y sus familias, que deberían servir para la facilitar protección de cada estudiante y ofrecer el mejor servicio escolar en cada momento. ¿Conocen los educadores el alcance jurídico de sus actos cuando comparten información tutorial, y las obligaciones de secreto profesional que deben regular cada situación? ¿Cuál es el espacio común en el que las administraciones educativas pueden compartir información sobre el alumnado y el profesorado?

El debate no es nuevo. La Directiva 95/46/CE de la UE tenía por objeto procurar que la garantía



del derecho a la protección de datos personales no fuera un obstáculo a la libre circulación de los datos en el seno de la Unión. Se intentaba, así, establecer un espacio común de construcción de la nueva ciudadanía europea. La Comunicación de la Comisión Europea del 4 de noviembre de 2010, "*Un enfoque global de la protección de los datos personales en la Unión Europea*", constituye el germen de la posterior reforma legislativa en el marco de la Unión Europea sobre la protección de datos personales, y la responsabilidad de las administraciones en la gestión de la información personal.

2.1. El papel del alumnado en la protección de datos y la construcción de la privacidad personal

Educar al alumnado para que tome consciencia de sus actos, para que aprenda a proteger su identidad y su vida privada, o para que se eduque en resiliencia digital como defensa ante situaciones adversas, parece actualmente tan necesario como aprender a leer, a solicitar un préstamo bancario o participar en un evento multimedia o transmedia de forma eficiente, ética y sostenible (Josefowicz, et al. 2019).

El derecho a la seguridad personal, las posesiones y la información personal a menudo requiere detallar de forma concreta qué datos se deben considerar asociados a la persona y a su intimidad:

- Nombre y apellidos
- Domicilio particular o lugar de residencia
- Teléfono particular

- Correo electrónico
- Documento de identidad, pasaporte, etc.
- Fecha de nacimiento
- Tarjeta de crédito
- Redes sociales
- Dirección IP particular
- Localización física
- Imagen facial, fotografía identificable
- Huella dactilar
- Metadatos y cualquier información fruto del rastreo digital
-

El alumnado debe conocer la información sensible, y los riesgos de compartirla en el mundo físico y en el universo virtual. La concienciación temprana puede ser un elemento de protección a medio y largo plazo, que ayudarán a proteger sus actos en el mundo social híbrido que estamos desarrollando en todos los ámbitos personales, sociales y culturales de la vida.

Más aún, el alumnado necesita construir conscientemente su identidad digital, y descubrir la forma en que los metadatos derivados de cualquier comunicación digital están en realidad diseñando su huella digital y, eventualmente, su imagen gemela en Internet.

Los metadatos han generado una huella digital individual y única que puede identificar al individuo por sus hábitos, sus amistades, o



cualquier elemento de su itinerario vital en el universo digital. Por ello, en el mundo digital han quedado obsoletas algunas de las fórmulas de protección personal recogidas en las constituciones y la legislación básica aplicadas hasta ahora en el mundo físico, y que dan lugar a la garantía de los derechos y deberes de los ciudadanos en el mundo occidental.

2.2. El rol de las instituciones en la creación de normativas específicas

A menudo se detecta la necesidad de complementar los derechos fundamentales (los que tiene el ser humano por naturaleza, según la opinión colectiva consolidada hace siglos o décadas), con nuevas normativas que amplían constitucionalmente la protección de derechos en Internet, para dar cobertura a la privacidad, el derecho a la imagen y la protección de datos en los entornos digitales. A modo de ejemplo podemos comparar las normas básicas de Estados Unidos y de España, dado que ambas denotan el paso del tiempo y requieren actualizaciones que hagan referencia a los espacios digitales:

1. La cuarta enmienda a la Constitución de los Estados Unidos de América defiende el Derecho a la seguridad de las personas y las propiedades (*Right to be secure in our persons and property from unreasonable searches and seizures*):

“El derecho de las personas a estar seguras en sus personas, casas, papeles y efectos, contra registros e incautaciones irrazonables, no se violará, y no se emitirán órdenes de arresto, sino por causa probable, respaldada por juramento o afirmación, y en



particular describiendo el lugar que se registrará y las personas o cosas que se incautarán”.

2. En España, la Constitución vigente desde 1978 incluye, en el Título 1 *De los derechos y deberes fundamentales*, el artículo 8 sobre la intimidad personal y familiar:

1. *Se garantiza el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen.*
2. *El domicilio es inviolable. Ninguna entrada o registro podrá hacerse en él*



FUENTE DE LA IMAGEN: [Unsplash](#)

sin consentimiento del titular o resolución judicial, salvo en caso de flagrante delito.

3. *Se garantiza el secreto de las comunicaciones y, en especial, de las postales, telegráficas y telefónicas, salvo resolución judicial.*
4. *La ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos.*

Ninguno de los dos textos menciona literalmente

la “privacidad” o de “protección de datos” a pesar de que se han ido actualizando algunas referencias a los usos informáticos y las comunicaciones, especialmente en el tratamiento informatizado de documentos, o la geolocalización de las personas (Meyer, 2021). De todos modos, en países donde la Constitución es anterior a las normas internacionales sobre derechos y deberes fundamentales (p.e. Declaración Universal de los Derechos Humanos, Derechos de la Infancia, etc.), como en Estados Unidos, también se detecta en su aplicación un amplio consenso hacia el reconocimiento tácito o explícito de tales normas. Esta vinculación garantiza el alcance internacional de principios y valores que se han universalizado en los dos últimos siglos, en especial sobre el derecho a la vida y la seguridad personal, la protección de propiedades y espacios propios, la ciberseguridad y el acceso a los servicios del estado como la sanidad, la educación, el trabajo o el apoyo a la inclusión social.

Por su parte, la Constitución Española en su Título 1, Artículo 10.2. reconoce de forma explícita la intención de alinearse con la Declaración Universal de Derechos Humanos y otras normas internacionales existentes en el momento de su redacción:

10.2. Las normas relativas a los derechos fundamentales y a las libertades que la Constitución reconoce se interpretarán de conformidad con la Declaración Universal de Derechos Humanos y los tratados y acuerdos internacionales sobre las mismas materias ratificados por España.

Por ello, la interpretación de los derechos fundamentales se verá en la Constitución española a la luz de los Derechos Humanos, los



Derechos de la infancia y la Juventud, los tratados de la Unión Europea, y todos aquellos derechos digitales de la ciudadanía europea que se vayan aprobando, como es el marco de los 20 principios del *Plan de Acción del Pilar de los Derechos Sociales de la Unión Europea* (Parlamento Europeo, 2021) y tantos otros acuerdos o convenios internacionales que actualmente marcan las líneas de la globalización en educación.

Con este planteamiento, el *Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea 8200*, publicado en el *Diario de Oficial de la Unión Europea DOUE-Z-2010-70002*, en su Artículo 16.1 (antiguo artículo 286 TCE) establece de forma explícita que “*Toda persona tiene derecho a la protección de los datos de carácter personal*, sin que se establezca diferencia de edad, origen, creencia, profesión o cualquier otro condicionante personal o cultural.

Así, el derecho a la privacidad digital, la protección de datos y la ciberseguridad representan el espacio de responsabilidad institucional que la administración educativa debe garantizar, en una educación virtual. Tales derechos pueden entenderse como una actualización legítima de los derechos de protección a las personas, la intimidad y las libertades de los individuos en el uso de sus bienes, su propia identidad y la información que le pertenezca. Aplicar este espíritu garantista no resulta fácil en la actualidad, especialmente en el universo de la transmedia, que va incrementando su complejidad hacia horizontes inciertos donde los Metaversos y los espacios de realidad híbrida (física y virtual) aumentan exponencialmente la cantidad de datos personales que se manejan (AEPD, 2022)

2.3. Los retos educativos en la gestión de la privacidad y la protección de datos

La prospectiva en las políticas educativas (o el estudio de las causas tecnocientíficas, socioeconómicas y psicoemocionales que aceleran la transformación de los sistemas escolares y la previsión de las situaciones que podrían derivarse) requiere tomar consciencia de la responsabilidad de los centros educativos en temas de ciberseguridad. En primer lugar, la escuela debe conciliar la privacidad y la protección de datos con el derecho de los más vulnerables a ser atendidos por las instituciones públicas, y con la aplicación de protocolos de apoyo a la atención, inclusión, y participación del alumnado en los espacios comunes y públicos de la educación. En segundo lugar, los proyectos educativos deben incluir tanto información para el alumnado sobre la gestión de la comunicación segura, como la formación continuada de los docentes en estos temas, dado que los entornos digitales de aula han llegado para quedarse.

El nuevo enfoque de la privacidad y la protección de datos, entendidas como una extensión de los derechos fundamentales del individuo, se debe aplicar en educación tanto o más que en los otros ámbitos de la vida. Los centros escolares son parte de la institución escolar que ha de garantizar los derechos y deberes de la comunidad educativa. Los docentes y educadores son motores de la transformación educativa en el aula. Los equipos directivos, la administración, o la inspección de educación son también responsables de la implementación de tales derechos y su aplicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje. ¿Qué actitudes, protocolos y conocimientos necesita la escuela para dar respuesta a esta creciente demanda social de dignidad digital, privacidad y protección de datos?



3. Retos y necesidades formativas de los docentes

En la *Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea* (Parlamento Europeo, 2000/C 364/01 publicada en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 18.12.2000, el artículo 8 de *Protección de datos de carácter personal* dejaba establecido:

1. *Toda persona tiene derecho a la protección de los datos de carácter personal que la conciernan.*
2. *Estos datos se tratarán de modo leal, para fines concretos y sobre la base del consentimiento de la persona afectada o en virtud de otro fundamento legítimo previsto por la ley. Toda persona tiene derecho a acceder a los datos recogidos que la conciernan y a su rectificación.*
3. *El respeto de estas normas quedará sujeto al control de una autoridad independiente.*

En la actualidad, de forma muy detallada, esta normativa se recoge el RGPD, el *Reglamento general de protección de datos* del 2016, de Parlamento Europeo, que se ha trasladado a España en el texto de la LOPDGDD, la *Ley Orgánica de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales*, publicada en el BOE-A-2018-16673. En el territorio de la Unión Europea, todos los centros escolares, los funcionarios y las personas en puestos de trabajo en servicios afines a las prestaciones públicas están obligados a cumplir el reglamento general, y así lo han hecho público diferentes entidades internacionales, nacionales y locales, con la información y formación para los profesionales de la educación. Algunos ejemplos útiles publicitados en lengua castellana:

- *“Your Europe” (Web oficial de la Unión Europea)*
- *Junta Europea de Protección de Datos. “RGPD: Directrices, recomendaciones y buenas prácticas”*
- *Agencia española de protección de datos*
- *Ministerio de educación y Formación profesional (España). Protección de datos personales*
- *Generalitat de Catalunya (en castellano). “El Reglamento General de Protección de Datos y la LOPDGDD*
- *Autoridad Catalana de protección de datos*

Estas entidades defienden el ejercicio de los derechos de los artículos 15 al 22 del RGPD en el ámbito educativo, de acuerdo a la base jurídica del tratamiento de la privacidad y protección de datos:

- **Derecho de acceso:** puede solicitar información sobre sus datos personales así como el tratamiento de los mismos.
- **Derecho de rectificación:** puede solicitar que se rectifiquen los datos inexactos o que se completen los existentes.
- **Derecho de supresión** (“el derecho al olvido”): tiene derecho a la supresión de sus datos personales en los supuestos contemplados en la normativa.
- **Derecho a la limitación del tratamiento:** puede solicitar que se suspenda el tratamiento de los datos personales en determinadas circunstancias.
- **Derecho a la portabilidad de los datos:**



puede solicitar sus datos personales, que se le facilitarán en formato estructurado.

- Derecho de oposición: puede oponerse al tratamiento de sus datos personales.
- Derecho a no ser objeto de decisiones individuales automatizadas: puede solicitar no ser objeto de decisiones basadas únicamente en el tratamiento automatizado de la información.

Los casos de ciberbullying y las irregularidades denunciadas sobre el uso de datos de menores, y su repercusión mediática, demuestran que aún estamos lejos de aplicar correctamente las normas para la defensa de estos derechos.

La experiencia práctica presentada a continuación demuestra que la efectividad de los reglamentos aumenta cuando se incorpora al debate la voz del alumnado y de las familias, como protagonistas. La comprensión de los derechos, su aplicación cotidiana, y el cumplimiento colectivo ayuda a mejorar la gestión de la privacidad y la protección de datos personales en el aula, el centro y la comunidad, algo esencial en el mundo educativo que se está expandiendo en el universo digital.

4. Experiencia práctica: *Decálogo Digital para las videoconferencias*

Esta experiencia presenta un ejemplo de transformación digital en educación que respeta la privacidad y la protección de datos del alumnado. Plantea la creación negociada de un *Decálogo Digital* que se ha aplicado en diversos centros de Barcelona (Catalunya, España) en las sesiones virtuales durante la pandemia, las

clases a distancia, y las videoconferencias entre escuelas y familias. Ha sido recientemente publicada como ejemplo de buena práctica (Burriel y Lorenzo, 2022) y recoge el proceso de participación de diferentes sectores educativos en el diseño de un protocolo para el aprendizaje remoto, de acuerdo con la legislación europea vigente en seguridad digital y ciberseguridad.

En una primera etapa iniciada antes de la pandemia, el proyecto se desarrolló en las Escuelas Oficiales de Idiomas de Barcelona, con jóvenes adultos. Al año siguiente fue adoptado por diez escuelas de educación primaria en la misma ciudad, donde los equipos directivos y las familias decidieron negociar una nueva redacción para adaptar la experiencia a su propio contexto. Esta flexibilidad en la adopción de protocolos se debe a la ley catalana de Educación, *Ley 12/2009, de 10 de julio de Educación. Comunidad Autónoma de Cataluña*, publicada en el BOE A-2009-13038, que da a los centros escolares un alto margen de autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de recursos.

Primera etapa: escuelas de idiomas y jóvenes adultos. En el curso escolar 2019-2020, durante la pandemia del coronavirus, algunas Escuelas Oficiales de Idiomas de Barcelona (EOI) participaron en el diseño de un protocolo común de comunicación digital, que compartieron luego con el resto de EOI de la ciudad. Era un *Decálogo Digital* de las EOIs para las sesiones de aprendizaje remoto, que respetara la privacidad y la protección de datos del alumnado. Este protocolo buscaba dar respuesta a los conflictos generados en algunas sesiones de eLearning



durante el confinamiento. Por un lado, se intentaba velar por los derechos del alumnado en los entornos digitales del centro, y por el otro se buscaba garantizar una mayor seguridad legal al profesorado que realizaba las clases en plataformas digitales.

La idea ya había surgido con anterioridad entre los equipos directivos de tres de las Escuelas Oficiales de Idiomas de Barcelona, que habían manifestado a la inspección de educación la necesidad de disponer de una guía común para las clases online, tras recibir quejas por parte del profesorado y de las familias por las actitudes de algunos alumnos (jóvenes adultos) durante las clases a distancia. También se habían detectado algunas dificultades relacionales en la conexión e interacción que podrían haber sido el resultado de una insuficiente preparación docente. La decisión de dotarse de un documento consensuado resultó extremadamente útil a la llegada de la pandemia de COVID-19, de modo que el protocolo común ayudó largamente a aclarar las dudas generadas sobre la privacidad en el uso de plataformas virtuales en la enseñanza y aprendizaje, y a garantizar derechos y deberes de toda la comunidad educativa respecto a la protección de datos en entornos digitales.

Durante este proceso autogestionado de negociación, las direcciones de estas EOIs trabajaron virtualmente con la autora de este artículo, inspectora de educación, para incluir en el *Decálogo Digital de las EOIs* todos los comentarios recibidos los diferentes sectores de la comunidad educativa (direcciones, familias y alumnado) intercambiando opiniones entre todos los implicados. Revisaron cada propuesta a tres niveles:

- a) *A la luz de argumentos legales, y en especial la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales (LOPDGDD), que incluye los Reglamentos de la UE de 2016.*
- b) *Con las consideraciones metodológicas y educativas analizadas desde un punto de vista pedagógico para optimizar los procesos de aprendizaje.*
- c) *En contraste con las situaciones reales y los acuerdos recogidas en los documentos oficiales del centro educativo, incluyendo las diferentes fuentes y medios de comunicación relevantes para la actividad de las EOI (canales, foros y redes sociales del centro).*

El resultado fue un documento marco de referencia, un *Decálogo Digital* que se puede utilizar como punto de partida en cualquier centro educativo.

Segunda fase: escuelas y familias de educación primaria y secundaria. En una segunda fase, durante el curso 2020-2021, diez escuelas primarias y secundarias de Barcelona (Cataluña, España) que participaban en el programa Erasmus+, *Práctica informada por la evidencia para la inclusión escolar* (EIPSI, 2021), se organizaron en plena pandemia para desarrollar un protocolo digital similar al de las EOI. Tenían la intención de adaptarlo a su propio contexto para poder interactuar con el alumnado menor de edad y sus familias en Internet, utilizando herramientas de videoconferencia, moodle, etc. Esta iniciativa aprovecha el margen de maniobra de los equipos directivos que proporciona la normativa autonómica (LEC, 2009).



Las escuelas de primaria y secundaria habían tomado conciencia del enorme desafío ético, legal y metodológico que representa mantener el contacto digital con sus alumnos. Para las escuelas primarias que se enfrentaban a la repentina necesidad de volverse remotas durante la pandemia, la adaptación era más rápida que empezar de cero. Por ello, pidieron apoyo a la inspectora de educación de referencia para consensuar un ecosistema comunicativo entre la familia y escuela durante las comunicaciones virtuales por videoconferencia, y ayudar a mejorar el clima relacional. Consideraban necesario proporcionar formación al profesorado sobre la legislación vigente en privacidad, implicar a las familias en un proceso informativo respetuoso con la dignidad y privacidad de las familias más vulnerables, y garantizar al mismo tiempo el apoyo necesario que la administración debe proveer en situaciones críticas.

A partir de la propuesta inicial de *Decálogo digital* de las EOIs, las escuelas comprobaron la legislación vigente, crearon un proceso de consenso para desarrollar el protocolo propio, y concretaron ejemplos y situaciones reales aplicables a la privacidad y protección de datos del alumnado menor de edad y sus familias, en los entornos de comunicación a distancia del centro educativo. Integraron para ello las normas facilitadas por la Agencia Catalana de Protección de Datos (DOGC, 2010 y 2018) y las adendas de protección de datos recogidas en la ley orgánica de educación más reciente en el estado, la *Ley Orgánica 3/2020*, de 29 de diciembre, por la que se modifica la *Ley Orgánica 2/2006*, de 3 de mayo, de Educación, publicada en el BOE-A-2020-17264 (LOMLOE). El resultado es un punto de partida fácilmente transferible a otras

escuelas y otros territorios. [Figura 2]

Con este enfoque de trabajo colaborativo, estas escuelas de primaria y secundaria han agregado al debate digital las voces de las familias, respetando sus derechos sobre la protección de datos y privacidad de sus hijos. Esencialmente, esto transforma la experiencia educativa en un proceso de aprendizaje organizacional donde los docentes, las familias y los estudiantes aprenden a colaborar y crear sus propias reglas digitales para interactuar y comunicarse. Se puede establecer una secuencia muy sencilla de aplicación:

- Este documento inicial parte de la normativa vigente y puede ser adaptado y negociado en cada escuela, con otras escuelas o en redes educativas territoriales.
- Docentes, familias y alumnos pueden participar en diferentes mesas y debates colectivos para definir la versión final del protocolo, de acuerdo a las necesidades de las escuelas, las inquietudes de los usuarios y los espacios digitales utilizados.
- Las declaraciones principales se mantendrán o modificarán según la implicación del alumnado y sus familias o representantes legales.

La transferencia de este aprendizaje se basa en el conocimiento de las normas aplicables en cada caso (componentes legales), los usos comunicativos de la comunidad educativa (mecánicas relacionales) y las tendencias de innovación ético-tecnológica (dinámicas de transformación digital sostenible). Todo ello representa un proceso de aprendizaje organizativo, y de concienciación social,



1-	Informar al alumnado y/o las familias del ID y/o enlace de cada sesión, antes y durante la videoconferencia
2-	Proporcionar una declaración pública que indique explícitamente que los datos recogidos no se compartirán con terceros por ningún motivo
3-	Permitir que el alumnado y/o la familia tenga los recursos, el tiempo y los apoyos necesarios para acceder a la video clase. Igualmente, el centro ofrecerá espacios para recoger y gestionar las reclamaciones de accesibilidad, protección de datos, y demás quejas motivadas
4-	Notificar al alumnado y/o la familia que el nombre y la imagen de su hijo/a será visible para el resto de los asistentes virtuales, e informar si es opcional u obligatorio tener el micro y/o la cámara de video encendido en alguna actividad concreta.
5-	Avisar de que los demás asistentes pueden escuchar y ver la presencia de los asistente a una video clase, aun cuando un estudiante tenga el micro y video apagados.
6-	Avisar a la familia que unirse a la video clase no significa necesariamente que se vaya a grabar, pero si el docente considera imprescindible registrar la sesión, debe anunciarlo justificadamente, y dar oportunidad a las familias de apagar el micro y/o la cámara de video encendido.
7-	Notificar que está terminantemente prohibido recuperar y/o utilizar total o parcialmente la grabación de la video clase sin autorización. Por ningún motivo se permite a las familias publicar las sesiones en webs, redes sociales o de cualquier otro modo. Igualmente, el docente que acceda a cualquier información que afecte al honor y la dignidad de los menores o sus familias durante el ejercicio de sus funciones tiene el deber de sigilo.
8-	El tutor legal del alumno deberá proporcionar al centro educativo la información esencial para que el menor pueda tener garantizado el derecho a la educación. Debe por tanto comunicar, de forma legalmente incuestionable, su consentimiento a los términos y condiciones de incorporación a la video clase, con las opciones y alternativas legales que quiera determinar.
9-	Ofrecer información exacta sobre los usos de los datos obtenidos durante la sesión. Si el profesor decide reutilizar la video clase con una finalidad pedagógica, deberá informar a las familias de los alumnos con antelación suficiente, y confirmar que cuenta con el consentimiento de todos los participantes y con la autorización inequívoca del equipo directivo.
10-	Disponer de un espacio comunicativo adecuado para garantizar el derecho a oponerse al uso de cualquier información relativa a la video clase, a retractarse de permisos anteriores y a presentar reclamaciones contra quien corresponda, si se consideran vulnerados los derechos de protección de datos.

Figura 2. Punto de partida para elaborar un Decálogo Digital escolar propio: ejemplo elaborado en Barcelona, sumando las ideas aportadas por las escuelas del proyecto (Catalunya, España)



5. Conclusiones

En educación, la defensa de los derechos de privacidad, de protección de datos y la ciberseguridad o seguridad digital es una responsabilidad compartida que debe impulsar el rol protagonista de las personas educadoras, en el desarrollo de la comunidad educativa y de los centros escolares.

La experiencia presentada muestra la colaboración entre diferentes sectores educativos (equipos directivos, familias, alumnado, inspección de educación), que se organizan para aplicar en los centros educativos las normativas internacionales, creando una nueva cultura ciudadana de participación, aprendizaje y corresponsabilidad en las organizaciones educativas. Con su nuevo enfoque, estas escuelas de primaria y secundaria han agregado a la normativa existente un debate digital con las voces de las familias sobre la protección de datos y privacidad de sus hijos. Esto transforma la experiencia educativa en un proceso de aprendizaje organizacional donde los docentes, las familias y los estudiantes aprenden a colaborar y crear sus propias reglas ambientales digitales para interactuar y comunicarse.

El producto resultante es doble: por un lado, se ha elaborado un documento de referencia, un punto de partida para negociar un *Decálogo Digital* para regular las videoconferencias en los centros escolares participantes, con la colaboración de alumnos y/o familias; por el otro lado, se genera una estrategia dinámica de colaboración participativa para la protección de los derechos del alumnado que mejora del clima relacional de centro.

En la actualidad, los centros que han participado en la experiencia valoran periódicamente las incidencias detectadas y aplican revisiones que amplían la experiencia colectiva y crean una base de evidencias contrastadas a partir de nuevos desafíos en la protección de datos. El activismo personal y profesional por la ciberseguridad y la lucha por los derechos y deberes educativos se integra en la responsabilidad del día a día de la organización escolar. La implicación de docentes y familias en la elaboración de un protocolo digital para la regulación de las clases virtuales a distancia contribuye a hacer compatible el desarrollo del sistema educativo con una mejora personal, profesional, institucional y social.

El producto compartido, en este caso, puede ser un generador de nuevas experiencias y una inspiración para otros centros escolares, otros territorios y otros proyectos de colaboración entre las familias, el profesorado y los equipos directivos, hacia una sociedad más consciente de los derechos personales y sociales en el universo digital.



REFERENCIAS

AEPD (2022) Metaverso y privacidad. Agencia Española de protección de datos.

29/12/2022. <https://www.aepd.es/es/prensa-y-comunicacion/blog/metaverso-y-privacidad>.

Burriel, F., and Lorenzo, N. (2022). "Educational Transformation in the Post-COVID Era: Parent-School Collaboration and School Networking." In *Handbook of Research on Adapting Remote Learning Practices for Early Childhood and Elementary School Classrooms*, edited by Ashley Courtney-Dattola, IGI Global, 2022, pp. 173-190. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8405-7.ch011>

DOGC, (2010) Llei 32/2010, de l'1 d'octubre, de l'Autoritat Catalana de Protecció de Dades (DOGC núm. 5731, de 8.10.2010)

DOGC, (2018). Decret 162/2018, de 17 de juliol, de modificació del Decret 48/2003, de 20 de febrer, pel qual s'aprova l'Estatut de l'Agència Catalana de Protecció de Dades (DOGC núm. 7667, de 19.7.2018)

EIPSI (2021) EIPSI, Evidence Informed Practice for School Inclusion. Erasmus+ project. <https://eipsi-project.eu/>

Fernandez-Barbudo, Carlos (2019). El nuevo concepto de privacidad: la transformación estructural de la visibilidad. *Revista de Estudios Políticos*, 185, 139-167. <https://doi.org/10.18042/cepc/rep.185.05>

GALLUP (2023) Computers and the Internet. Do not sell my personal information. Topics A to Z. **GALLUP Documents.** <https://news.gallup.com/poll/1591/computers-internet.aspx>

Josefowicz, M., Gallon, R., & Galés, M. N. (2019). Transmedia and Transliteracy in Nemetical Analysis. In M. Khosrow-Pour, D.B.A. (Ed.), *Advanced Methodologies and Technologies in Media and Communications* (pp. 290-301). IGI Global.

Meyer, Cr (2021), Dispositivos de rastreo GPS y el derecho a no realizar búsquedas irrazonables. Allen Allen & Allen Allen, **Mechanicsville.** <https://www.allenandallen.com/es/dispositivos-de-rastreo-gps-y-el-derecho-a-estar-libre-de-busquedas-irrazonables/>

Parlamento Europeo (2017) Pilar Europeo de los Derechos Sociales. Parlamento Europeo, Comisión Europea y Consejo Europeo. https://commission.europa.eu/system/files/2017-12/social-summit-european-pillar-social-rights-booklet_es.pdf

Parlamento Europeo (2021) Los 20 principios del Pilar Europeo de los Derechos Sociales. Prioridades 2019-2024.

Parlamento Europeo, Comisión Europea y Consejo Europeo. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/economy-works-people/jobs-growth-and-investment/european-pillar-social-rights/european-pillar-social-rights-20-principles_es

EN DESARROLLO

MODELOS HÍBRIDOS PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE

Mercè Gisbert



La situación de emergencia sanitaria a causa de la pandemia por COVID-19 ha acelerado el proceso de digitalización de la educación en todos los niveles educativos. Por esta razón, los modelos de formación presenciales se han tenido que complementar, -e incluso ser sustituidos-, con los modelos híbridos o completamente a distancia.

Los modelos de aprendizaje híbrido nos han permitido flexibilizar los procesos de formación inicial del profesorado.

En este artículo se presenta una experiencia de formación híbrida en el doble grado de Educación Infantil y Primaria y en el grado de Pedagogía de la Universidad Rovira y Virgili en el marco de un proyecto PONT. Estos proyectos, financiados por el Consejo Social de la URV* y coordinados por el ICE*, promueven el trabajo conjunto entre la Universidad y los centros educativos no universitarios.

El proyecto MEDI-TED –Materiales Educativos Digitales Inclusivos para el Trabajo Escolar a Distancia– permitió una doble hibridación, en cuanto que la formación en la universidad se realizó de manera mixta (presencial y a distancia), así como el trabajo conjunto con el centro escolar y la colaboración con los maestros de las aulas. En total, 85 personas (entre profesores de universidad, maestros de los centros escolares y estudiantes universitarios) han desarrollado durante 8 semanas una colección de materiales didácticos que sirven como apoyo a la formación virtual en la educación Infantil y Primaria.

Modelos híbridos, CDD, material didáctico, DUA



MODELOS HÍBRIDOS PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE

Es a principios de la década de los 2000 cuando comienzan a implementarse actividades denominadas *blended*. Este concepto ha sido denominado de diferentes maneras, entre otros: aprendizaje híbrido, semipresencial, mixto y mezclado (Bartolomé, 2004; Llorente, 2009; Moran, 2012; Picciano, 2014, Salinas et al., 2015). También los significados que se le han dado son diferentes (Tayebinik y Puteh, 2012): a) *blended-learning*, para referirnos a la combinación de aprendizaje presencial y online; b) *b-learning* cuando se trata de sistemas de distribución o tecnologías de distribución de la formación; c) *b-learning* cuando se combinan estrategias o modelos de aprendizaje presenciales y en línea. La primera de las tendencias es la que se ha consolidado y también la más aceptada; pero aún así no se ha logrado diferenciar los términos: híbrido, mixto y blended y por esta razón estos suelen usarse de forma intercambiable.

Desde la perspectiva del estudiante, no se han definido tipologías de aprendizaje híbrido basadas en teorías o modelos de aprendizaje. Aun así, Graham (2006, 2013) plantea 4 tipologías, de acuerdo con los niveles de implementación, que pueden ser ejemplificadoras:

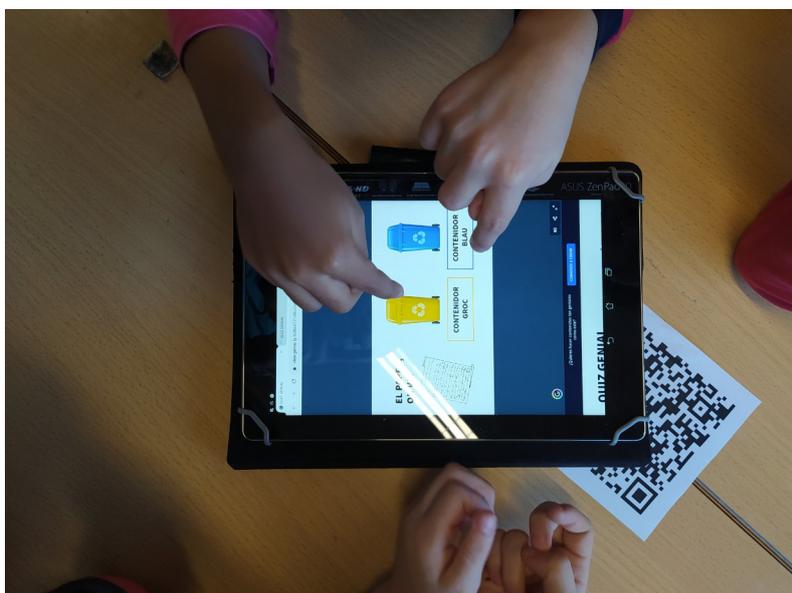
1. Nivel de actividad. La actividad combina elementos presenciales con elementos

basados en la comunicación mediada por la tecnología.

2. Nivel curso. El curso combina actividades presenciales con actividades virtuales, La organización del tiempo de un curso se puede presentar superpuesta en el tiempo o de forma secuencial.

3. Nivel programa formativo. En un programa híbrido, una parte se realiza on-line y otra parte, normalmente la más práctica, se hace de forma presencial.

4. Nivel institucional. Una institución tiene un modelo híbrido cuando reduce el horario presencial para ofrecer itinerarios online.



FUENTE DE LA IMAGEN
Autora del artículo

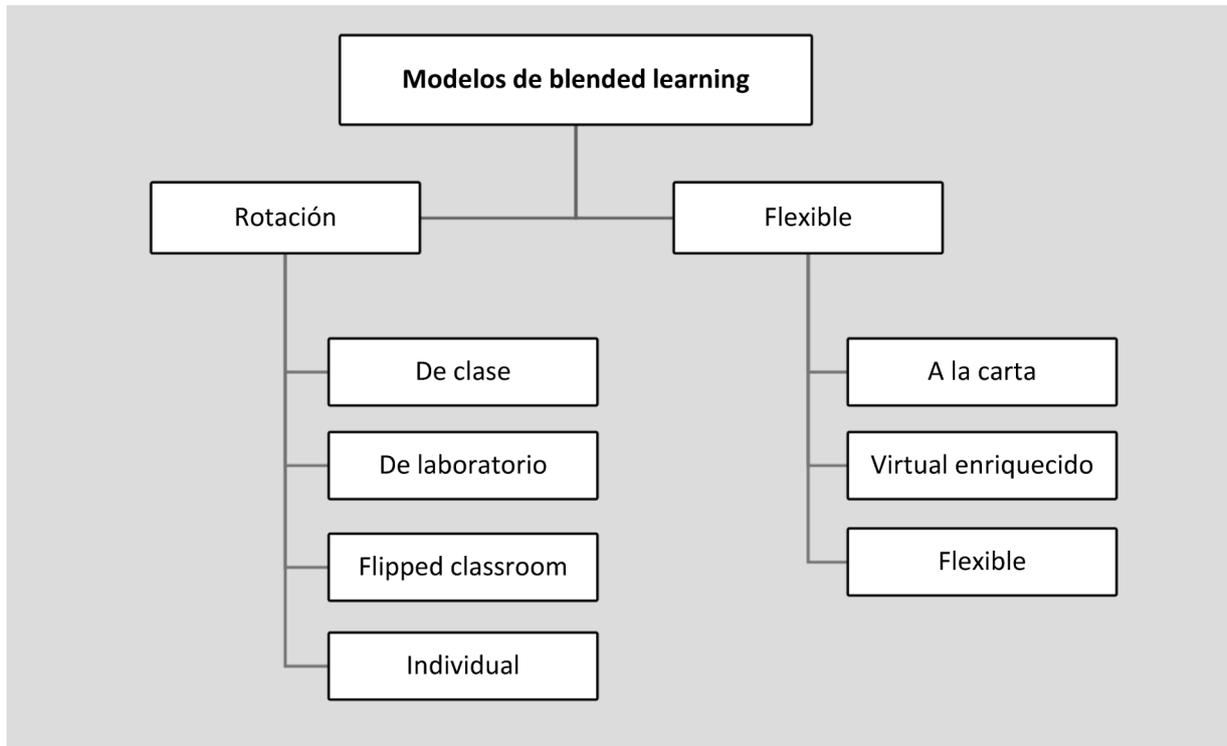


Fig. 1.- Modelos de b-learning (Salinas, Darder y de Benito, 2015, p159)

Podemos hablar de combinación de modalidades de distribución de medios, combinación de métodos didácticos o combinar instrucción cara a cara con online. A partir de éstos, se definen grupos de modelos de aprendizaje híbrido (ver figura 1).

Los modelos híbridos aportan al proceso de enseñanza flexibilidad en los tiempos y en los espacios educativos (que son principalmente digitales), permiten el acceso a una gran variedad de recursos, nuevos modos de interacción comunicativa entre alumno-docente y entre alumno-alumno, incrementan el nivel de autonomía y de responsabilidad del estudiante

en la gestión de su propio proceso de aprendizaje (Adell y Area, 2009) a la vez que promueven el desarrollo de la competencia digital tanto del profesorado como del estudiantado (Gisbert y Lázaro, 2020).

Los resultados de la investigación sobre el impacto de los modelos híbridos (Means et al., 2009 y Siemens et al., 2015) evidencian la existencia de diferencias significativas en los resultados de aprendizaje cuando se compara el modelo híbrido, online y presencial. Tayebinik y Puteh (2012) y Güzer y Caner (2014) realizan estudios que demuestran la efectividad de los modelos híbridos en cuanto al nivel de



satisfacción de los estudiantes. Güzer y Caner (2014) con sus estudios evidencian que los estudiantes valoran los modelos híbridos como un sistema formativo flexible y motivador y como más efectivos en términos de aprendizaje, basándose en indicadores como: satisfacción, motivación y retención de la información.

A continuación, presentamos de manera sintética una experiencia de formación híbrida aplicada al doble grado de Educación Infantil y Primaria y al grado de Pedagogía de la Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología (FCEP) de la Universidad Rovira i Virgili (URV).

El Proyecto MEDI-TED- Materiales Educativos Digitales Inclusivos para el Trabajo Escolar a Distancia

El proyecto “Materiales Educativos Digitales Inclusivos para el Trabajo Escolar a Distancia (MEDI-TED)”, se desarrolló durante el curso académico 2020/21 gracias a un proyecto PONT con el apoyo del Consejo Social y el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la URV. Estos proyectos tienen un triple objetivo: favorecer la colaboración entre grupos de investigación de la URV y centros educativos no universitarios, promover proyectos educativos que contribuyan a la mejora de titulaciones y transferir buenas prácticas entre la comunidad educativa de todos los niveles.

Este proyecto está orientado a la mejora de la formación inicial de los futuros docentes de Educación Infantil y Primaria y tiene como objetivo desarrollar una experiencia formativa colaborativa (entre los profesores de la URV, los

maestros de los centros de infantil y primaria y los estudiantes del grado de educación), orientada a la creación de materiales educativos digitales inclusivos en función de las peticiones de los centros (nivel educativo y área de conocimiento), en un escenario educativo real de enseñanza-aprendizaje y de investigación. El modelo híbrido de formación se hace necesario, porque durante el curso 2020-21 el trabajo con los centros escolares debía hacerse de manera virtual debido a las circunstancias especiales que causó la pandemia por COVID-19.

En este sentido, podemos decir que en este proyecto se realizó una triple hibridación: la del proceso formativo de los estudiantes de grado, porque sustituyeron una parte de su formación presencial por la formación usando el Campus Virtual de la URV (Moodle) para trabajar conjuntamente con los maestros de los centros escolares; la de la interacción con escenarios reales de primaria y secundaria, pero a distancia; y la de constituirse en un apoyo para los maestros de los centros, ayudándoles a desarrollar materiales digitales como soporte a la docencia presencial.

Esta experiencia de aprendizaje usando un modelo híbrido en el que las Tecnologías Digitales (TD) tienen un papel relevante resulta clave en dos sentidos: Por un lado, porque se puede trabajar el desarrollo de la Competencia Digital Docente (CDD); por otro, porque promover el desarrollo y formación de la CDD supone un factor clave para la incorporación de las TD en las prácticas de aula que son los escenarios reales en los que tendrán que trabajar los estudiantes (Lázaro y Gisbert, 2015). Todo ello permitirá a los futuros docentes desarrollar la



capacidad de enriquecer los ambientes de aprendizaje mediados por TD, e incorporarlos a su futura práctica profesional (Castañeda, Esteve, Adell, 2018).

1.1 Contexto y Objetivos del proyecto

Participaron en el proyecto los estudiantes de la asignatura de *Organización del Espacio Escolar, Materiales y Habilidades Docentes* (12 ECTS) de 2º. Curso de la titulación del Doble Grado en Educación Infantil y Primaria, y los estudiantes de la asignatura de *Recursos TIC y Educación Inclusiva* (6 ECTS) de 4º curso de la titulación del Grado en Pedagogía. Los escenarios reales los facilitaron 4 centros educativos de Educación Infantil y Primaria (ver tabla 1):

- Escuela Torreforta (Tarragona)
- Escuela Tarragona (Tarragona)
- Escuela Marià Fortuny (Reus)
- Escuela Doctor Alberich i Casas (Reus)

En total, participaron en el proyecto 85 personas entre profesores (de los centros escolares y la universidad y estudiantes de los grados universitarios).

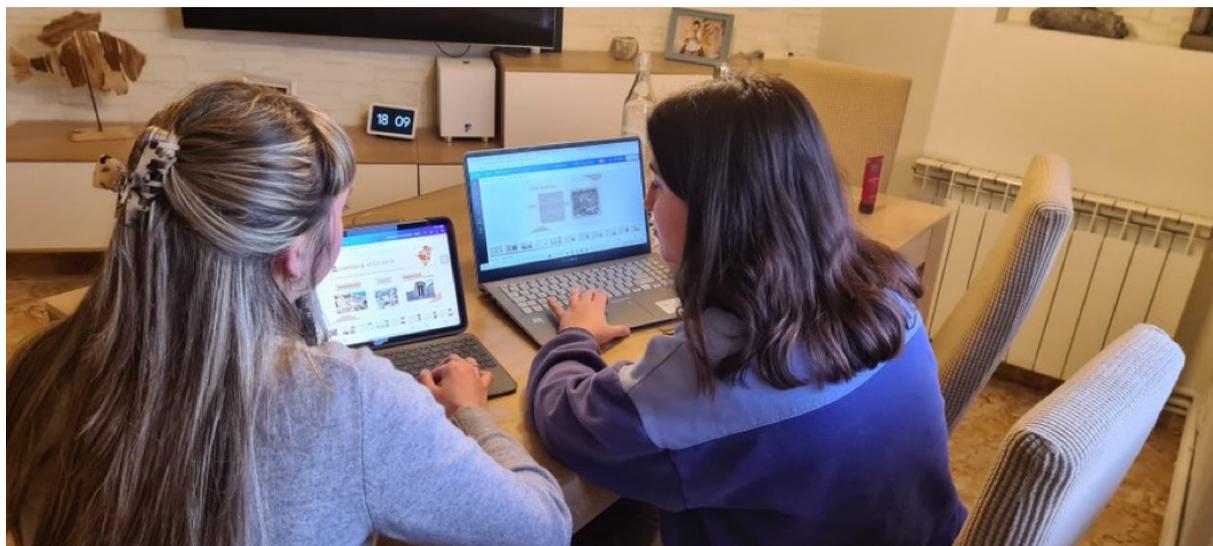
El Objetivo general del proyecto era: desarrollar materiales didácticos que apoyen la actividad presencial para trabajar de forma remota en el marco de una escuela inclusiva.

El contenido de la actividad de Enseñanza-Aprendizaje (E-A) que tenían que desarrollar los estudiantes de grado consistía en diseñar y desarrollar una programación didáctica, para un escenario educativo real, según las necesidades expresadas por los centros educativos, y los materiales formativos digitales que se requerían para su implantación en el aula (analógica o digital según los casos). La propuesta didáctica debía incluir:

- Las especificaciones del ámbito de la competencia digital (CD) de los alumnos de Educación Primaria que describe el currículo escolar (Decreto 119/2015, de 23 de junio, de ordenación de las enseñanzas de la educación primaria).

Institución educativa	Perfil	Número de participantes
Universitat Rovira i Virgili	Estudiantes Doble Titulación Educación Infantil y Primaria	31
	Estudiantes Grado Pedagogía	20
	Docentes Departamento Pedagogía	5
ESC Torreforta	Docentes en ejercicio Dept. d'Educació de Catalunya	14
ESC Dr Alberich i Casas		5
ESC Tarragona		2
ESC María Fortuny		8

Tabla 1. Participantes según institución educativa y perfil.



FUENTE DE LA IMAGEN:

Autora del artículo

- Que el diseño y desarrollo de materiales educativos en formato digital contemplara que fuesen inclusivos, teniendo en cuenta los principios y pautas del DUA (Alba, 2018) y en función de las herramientas digitales de que dispusiera el centro educativo.

Se desarrollaron 5 fases para llevar a cabo el proyecto que resumimos en el siguiente apartado.

1.2 Fases de la experiencia

Las 5 fases que se llevaron a cabo para el desarrollo la experiencia (conjuntamente entre la universidad y los centros educativos) las exponemos de manera sintética a continuación:

1. Definición de necesidades. Los centros educativos hacen propuestas basadas en sus necesidades mediante un cuestionario. En él se solicita información sobre el grupo de alumnos con los que se va a trabajar, las TD disponibles en el centro y los contenidos que deben trabajarse. Se utiliza un formulario digital para recoger los datos y se establece el primer contacto con los maestros de los centros.
2. Formación en la universidad. Durante 6 semanas se forma a los estudiantes, en la universidad, en temas de diseño y desarrollo de materiales educativos digitales que sean inclusivos sobre la base de los principios del DUA. Esta formación es más práctica que teórica y tiene una parte presencial, en el aula, y otra parte virtual que el estudiante desarrolla de manera autónoma.
3. Trabajo colaborativo. El trabajo colaborativo se desarrolla de manera conjunta entre los estudiantes y los tutores de los centros usando las herramientas tecnológicas para poder gestionar el trabajo conjunto de manera virtual (8 semanas). El objetivo de la colaboración es fundamentalmente

desarrollar, de manera conjunta, los materiales y asegurar que se adaptan a las necesidades de los distintos escenarios reales.

4. Implementación. Los estudiantes

universitarios realizan una o dos sesiones presenciales en el centro educativo junto al maestro del aula con el que ha estado trabajando virtualmente. Las sesiones presenciales sirven, también, para ajustar los materiales, si fuese el caso, ya que el resto



FUENTE DE LA IMAGEN:
Autora del artículo



de las sesiones las debe llevar a cabo el maestro.

5. Evaluación. Al final de la experiencia se realiza una evaluación 360 en la que intervienen todos los agentes: estudiantes, maestros en ejercicio y profesores

universitarios tanto con herramientas digitales (en la universidad) como presencialmente en el centro (por parte del maestro del centro).

Durante el desarrollo de la experiencia formativa, la coordinación y la colaboración entre los participantes fue fundamental para garantizar el éxito del proyecto. Los maestros de los centros supervisaban la pertinencia de las actividades y de los materiales diseñados, en relación con las características y las necesidades del contexto.

Conclusiones

La situación de crisis sanitaria a causa de la COVID-19 aceleró el proceso de digitalización tanto en la Universidad como en los centros escolares, lo que, de hecho, situó a los estudiantes -futuros docentes- en un contexto híbrido, tanto para adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para desarrollar materiales educativos digitales, como para poderlos aplicar en un escenario escolar real.

Es importante destacar la incidencia que el proyecto tuvo en el desarrollo de la (CDD) de los futuros profesores ya que, tanto debido a que el trabajo fue virtual en la plataforma de campus virtual de la universidad, como por la colaboración con maestros de otros centros en un contexto digital que ha favorecido el desarrollo de esta.

Del mismo modo, el diseño y desarrollo de los materiales educativos digitales les ha obligado a trabajar, también en contextos híbridos. Si bien es cierto que la parte de aprendizaje técnico lo





realizaron en la universidad de manera presencial, el grueso del trabajo de desarrollo se realizó de manera autónoma en cada uno de los grupos de trabajo.

El trabajo realizado y los logros fueron calificados como muy satisfactorios por parte de todos los participantes en el proyecto. En definitiva, la TD ha favorecido el trabajo conjunto entre la Universidad y los centros escolares, ha constituido un complemento perfecto para la presencialidad y ha “extendido” el espacio formativo de la universidad facilitando espacios colaborativos de trabajo entre los maestros y los estudiantes universitarios. En síntesis, el trabajo llevado a cabo ha permitido obtener unos resultados muy satisfactorios para todos los implicados en el proyecto de MEDI-TED.

Agradecimientos.

Proyecto ARMIF (Ref. 2020-ARMIF-00005): (ID_COMDID) *La Inclusió Digital en la formació inicial dels mestres en COMpetència Digital Docent*. AGAUR, convocatoria de ayudas de investigación para la mejora de la formación inicial de los maestros y los profesores de secundaria (ARMIF 2020).

A los profesores de las asignaturas: Dr. José Luís Lázaro, Dra. Tania Molero, Sr. Iván Sanz y Sr. Tàrek Lufti.

REFERENCIAS Y ENLACES

Adell, J. y Area M. (2009). eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En **J. De Pablos (Coord): Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet.** Aljibe, Málaga, pags. 391-424.

Alba, C.; Sánchez, J. M. y Zubillaga, A (2018). *Diseño Universal para el Aprendizaje. Pautas para su incorporación en el Currículum.* **Material policopiado.**

Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación, 23, 7-20.*

Castañeda L. Esteve F. Adell J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? *Revista de Educación a Distancia 56,1-20.*

Gisbert, M., y Lázaro, J.L. (2015). Professional development in teacher digital competence and improving school quality from the teachers' perspective: a case study. *Journal Of New Approaches In Educational Research, 4(2), 115-122.*



Graham, C.R. (2006). Blended Learning Systems. Definition, current trends and Future Directions. en Curtis J. Bonk, Charles R. Graham (Ed.) *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs.* John Wiley & Sons.

Graham, C. R. (2013). Emerging practice and research in blended learning. In M. G. Moore (Ed.), *Handbook of distance education* (3rd ed., 333– 350). New York, NY: Routledge.

Güzer, B., y Caner, H. (2014). The Past, Present and Future of Blended Learning: An in Depth Analysis of Literature. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, **116**, 4596–4603. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.992>

Llorente, M.C. (2009). Formación semipresencial apoyada en Red (Blended Learning). *Diseño de acciones para el aprendizaje.* Eduforma, Alcalá de Guadaíra.

Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., y Jones, K. (2009). Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning. *Structure*, **66**. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2005.10.002>

Moran, L. (2012). Blended-learning. Desafío y oportunidad para la educación actual. *Eduotec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, **39**. <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2012.39.371>

Picciano, A. (2014). Introduction to Blended learning: research perspectives. En Picciano, A.; Dziuban, CR. & Graham C.R (ed). *Blended learning: research perspectives.* Routledge. New York and London.

Salinas, J., Darder, A. y de Benito, B. (2015). Las TIC en la enseñanza superior: e-learning, b-learning y m-learning. En Cabero, J. y Barroso, J, (Coord.): *Nuevos retos en tecnología educativa.* Ed. Síntesis, Madrid. P. 153-174

Salinas Ibáñez., J., de Benito Crosetti, B., Pérez Garcies, A., & Gisbert Cervera, M. (2018). Blended learning, más allá de la clase presencial. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, **21(1)**, 195–213. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18859>

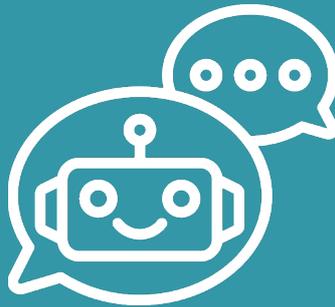
Siemens, G., Gašević, D., y Dawson, S. (2015). *Preparing for the digital university: a review of the history and current state of distance, blended, and online learning.* Retrieved from <http://linkresearchlab.org/PreparingDigitalUniversity.pdf>

Tayebinik, M., & Puteh, M. (2012). Blended Learning or E-learning? *International Magazine on Advances in Computer Science and Telecommunications*, **3(1)**, 103–110. <http://doi.org/10.1016/j.iheduc.2012.12.001>

EN PERSPECTIVA

NUEVOS SISTEMAS CONVERSACIONALES: CHATBOTS EN EDUCACIÓN

Pablo Dúo



Desde que el informático John McCarthy generalizara el término Inteligencia Artificial durante la conferencia de Darmouth de 1956, la posibilidad de disponer de un sistema conversacional que emula el lenguaje humano ha sido tema de debate entre matemáticos, informáticos y filósofos. En la actualidad, los chatbots pueden realizar operaciones que imitan el lenguaje y la cognición humana. Google Siri, Alexia y otros recursos informáticos facilitan numerosas acciones de la vida cotidiana, pero siguen lejos de los centros educativos. Los algoritmos informáticos de Open-AI GPT-3 pueden proporcionar un entorno de aprendizaje tan desconocido como prometedor, pero para que el uso de los chatbots sea eficiente y generalizado es necesario mejorar la formación docente y garantizar el acceso a la tecnología educativa en todos los países.

Chatbots, Sistemas conversacionales, ChatGPT, AI,



NUEVOS SISTEMAS CONVERSACIONALES: CHATBOTS EN EDUCACIÓN

La historia de la Inteligencia Artificial (IA) y los chatbots se remonta a la década de 1950, cuando los científicos comenzaron a explorar el concepto de inteligencia automatizada (Turing, 1950). Posteriormente, la tecnología de IA ha ido avanzando, lo que ha conducido al desarrollo de chatbots más sofisticados con la capacidad de comprender y responder a solicitudes complejas por parte de un humano (Rey, 2023) haciendo uso del Deep Learning, un método de aprendizaje automático no supervisado que simula el funcionamiento del cerebro humano y que no requiere datos etiquetados para entrenar (UNIR, 2021), como por ejemplo el chatbot que está revolucionando las redes sociales ChatGPT de OpenAI que se alimenta de los propios comentarios de los usuarios.



¿Qué futuro tendrán los chatbots en educación?



Se espera que los chatbots se utilicen cada vez más en la educación para ayudar a los estudiantes a acceder a información y recursos educativos, proporcionar retroalimentación y apoyo personalizado, y facilitar la comunicación entre estudiantes y profesores. También se espera que los chatbots se utilicen para la evaluación y la toma de decisiones en la educación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los chatbots no deben ser vistos como un sustituto de los profesores humanos, sino como una herramienta adicional para mejorar la educación.



[ChatGPT Jan 9 Version](#). Free Research Preview. Our goal is to make AI systems more natural and safe to interact with. Your feedback will help us improve.

Figura 1. Respuesta generada por chatbot de ChatGPT. [Enlace](#)

La IA en el último año ha crecido a un ritmo exponencial en comparación con la última década, esto se traduce en que muchas de las tareas cotidianas que realizan las personas integran IA, en ocasiones hacemos uso de ella sin darnos cuenta. En este sentido, es una acción normalizada pedirle algo al móvil a través de Siri, Google, Cortana o Alexa, hacer compras, realizar consultas, trámites o citas administrativas a través de un chatbot textual, incluso reconociendo tu voz.

Desde la aparición de Internet, nuestras vidas han cambiado en este aspecto y muchas de estas acciones están normalizadas, pero las aulas no han cambiado. Continúan las pizarras de madera, la tiza, con falta de recursos tecnológicos y formación docente en el uso de la IA en muchos países.



Figura 2. Imagen generada con IA. Dalle_2.

Si estas acciones cotidianas a través de IA enumeradas anteriormente existen en la vida de las personas, las escuelas deberían de ser el primer eslabón para educar a los estudiantes en el conocimiento y uso ético de la IA y chatbots. En esta línea, la Comisión Europea de Educación (2022) considera dentro de su plan digital 2021-2027 que nos dirigimos hacia un cambio innegable de la IA en nuestros sistemas de educación y formación que seguirá creciendo en los próximos años. Un chatbot es en esencia un software que puede realizar una simulación de conversación real por texto o por voz con una persona (Moreno et al, 2022), gracias a una interfaz que se construye con palabras clave y se basa en interacciones que se repiten entre usuarios y marcas en sitios web o plataformas de comunicación como WhatsApp o Telegram.

Durante el desarrollo de este artículo vamos a centrarnos en cómo el uso de los sistemas conversacionales y los chatbots puede ser integrado en los próximos años en el mundo educativo, concretamente en metodologías o recursos educativos, sistemas de tutorías inteligentes, orientación y evaluación de estudiantes, atender a la diversidad, y muchas otras actuaciones.

1. Sistemas conversacionales en educación.

Es normal oír a los docentes que cada vez existe más burocracia y menos tiempo para programar o atender de manera individualizada a un grupo de alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para el Profesor Kai-Fu Lee (2021), creador del primer asistente de voz de Apple, la IA y los chatbots podrían reducir un 30% el tiempo burocrático o tareas repetitivas que



exigen de un patrón común entre los docentes, pudiendo dedicar más tiempo a realizar actividades de trabajo cooperativo, emocional y creativo.

A pesar del poder innovador de las tecnologías educativas, las herramientas digitales más utilizadas hasta ahora no modifican significativamente el rol de los docentes. Las tareas de enseñanza típicas, como proporcionar feedback a los estudiantes, motivarlos o adaptar el contenido del curso a grupos específicos de estudiantes, son confiadas exclusivamente a los docentes, incluso en entornos de aprendizaje digital (Wollny et al, 2022). Entonces, nos hacemos la siguiente pregunta: ¿Por qué perder el tiempo corrigiendo exámenes cuando puede hacerlo una máquina a través de IA o realizar una supervisión del examen mediante un chatbot? En este último caso, los docentes únicamente deberían de preocuparse de elaborar las preguntas.

Hasta el año 2021 el número de artículos científicos sobre chatbots en educación reportados a la base de datos Web of Science fueron 44 y a Scopus 136, sin contar actas de congresos (Moreno et al. 2022). Según el artículo de revisión sistemática de chatbot en educación de Wollny et al. (2022) la mayoría de los objetivos que los chatbots tendrán en la educación irán dirigidos a *desarrollar habilidades, eficiencia de la educación y motivar a los estudiantes*. Aunque también encontramos experiencias educativas de creación de chatbots sencillos por parte de estudiantes como un *método de aprendizaje transversal* en las aulas desde etapas como la Educación Primaria (Dúo, 2022).

En relación con el *desarrollo de habilidades*, los chatbots se pueden programar para proporcionar tutoriales y ejercicios interactivos que ayuden a los estudiantes a practicar y mejorar habilidades que requieren de tareas repetitivas con unos mismos patrones como el

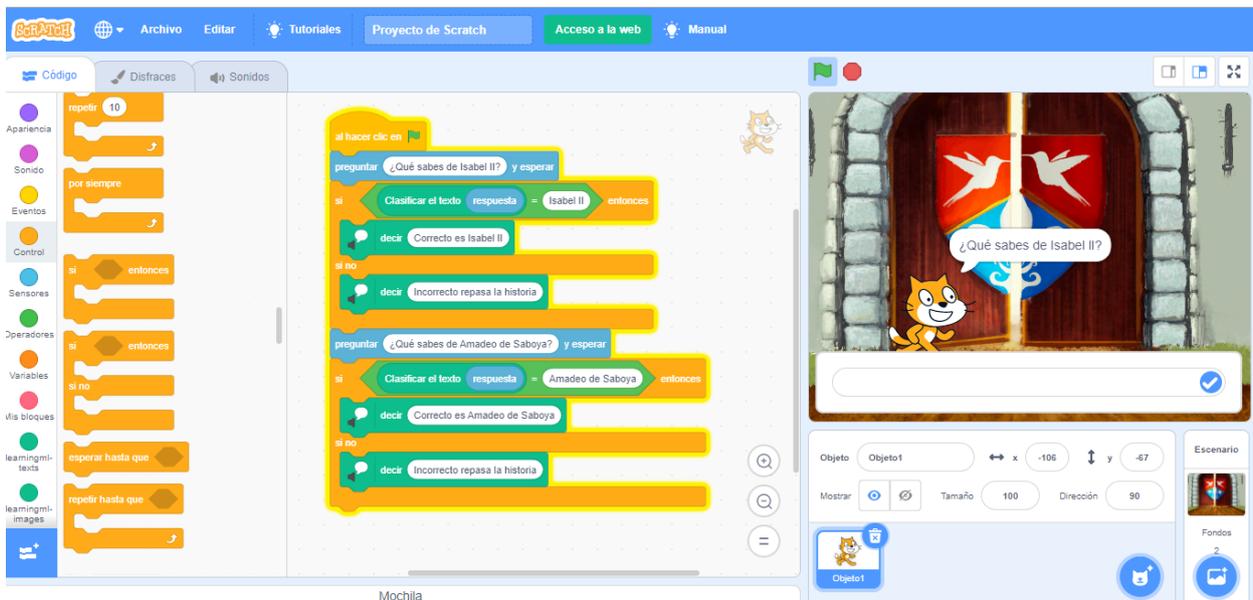


Figura 3. Creación de Chatbots con LearningMI y Scratch. [Enlace](#)



aprendizaje de idiomas, las matemáticas, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. También pueden proporcionar comentarios, orientación y ayuda en áreas específicas con las que los estudiantes tienen dificultades. Además, pueden usar el procesamiento del lenguaje natural para comprender el nivel de competencia del estudiante, autorregular el nivel de dificultad de los ejercicios en consecuencia. Por último, los chatbots pueden proporcionar a los estudiantes planes de estudio y recursos personalizados, lo que ayuda a garantizar que dediquen su tiempo a las actividades más efectivas para su nivel y estilo de aprendizaje.

2. Impacto en el aprendizaje

En cuanto a la *eficiencia en la educación*, nos referimos al uso de chatbots para automatizar tareas repetitivas o que consumen mucho tiempo, como responder preguntas frecuentes, proporcionar información o programar citas. También, pueden brindar una experiencia de aprendizaje personalizada a los estudiantes, adaptándose a sus necesidades y preferencias, permitiéndoles aprender a su propio ritmo y reduciendo la presión sobre los maestros para que brinden una instrucción única, además, ayuda a los docentes a ahorrar tiempo y concentrarse en tareas más importantes, como proporcionar comentarios personales, tutoría y otras actividades que requieren interacción humana. Las propuestas pedagógicas más prometedoras permiten utilizar Chatbots y otros sistemas computacionales (como el Chat GPT de Open_AI) para estimular la reflexión, el pensamiento crítico, la perspectiva ética y el pensamiento creativo (Codina, 2023).

En relación con la motivación que generan los chatbots en los estudiantes, esta puede ser de varias maneras. Como la gamificación, donde los chatbots pueden usar elementos similares a juegos, como puntos, insignias y tablas de clasificación, para que el aprendizaje sea más atractivo y divertido. También ofrece comentarios inmediatos a los estudiantes sobre su desempeño, lo que puede ayudar a aumentar su motivación y sentido de progreso. Por último, los chatbots pueden proporcionar a los estudiantes acceso a información, recursos y apoyo las 24 horas del día, los 7 días de la semana, lo que les permite aprender a su propio ritmo y en su propio horario, esto puede ser particularmente motivador para los estudiantes que tienen vidas ocupadas o que prefieren aprender de forma independiente. .

Finalizamos con el uso que están empleando algunos docentes desde la etapa de primaria, utilizando programas como *Machine Learning for Kids* o *LearningML*, una herramienta para fomentar el pensamiento computacional y habilidades a través de proyectos prácticos de AI (Rodríguez-García et al., 2020) que son vinculadas a un entorno programación infantil como Scratch y crear chatbots educativos. En este sentido, todos los contenidos de diferentes áreas que se pueden clasificar pueden ser entrenados por los estudiantes a través del aprendizaje automático, para crear sencillos programas motivadores.

Posdata: Averigua si este artículo no lo ha escrito el chat de OpenAI, ChatGPT.



REFERENCIAS

Codina, LI. (2023) *Cómo utilizar ChatGPT en el aula con perspectiva ética y pensamiento crítico: una proposición para docentes y educadores* **8 febrero, 2023**. <https://www.lluiscodina.com/chatgpt-educadores/>

Comisión Europea, Dirección General de Educación, Juventud, Deporte y Cultura, *Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores*, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, **2022**, <https://data.europa.eu/doi/10.2766/898>

Dúo, P. (2022). *Inteligencia Artificial y la Historia de España*. CodeIntef, **10**. https://code.intef.es/experiencias_aula/inteligencia-artificial-y-la-historia-de-espana/

Lee, Kai-Fu.; Chen Qiufan, Chen (2021). *AI 2041: Ten Visions for Our Future* Autors. Editor Crown, ISBN 0593238303, 9780593238301

Moreno-Guerrero, A. J., Marín-Marín, J. A., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2023). *Chatbots in Education: A Systematic Review of the Science Literature*. *Artificial Intelligence in Higher Education*, **81-94**. DOI: 10.1201/9781003184157-4

Rey, MR. (2023), *ChatGPT. Una conversación sobre inteligencia artificial, chatbots y plagio en la educación superior*. *Cel. Mol. Bioing.* **16, 1-2 (2023)**. <https://doi.org/10.1007/s12195-022-00754-8>

Rodríguez-García, J. D., Moreno-León, J., Román-González, M., & Robles, G. (2020). *LearningML: una herramienta para fomentar las habilidades de Pensamiento Computacional mediante proyectos prácticos de Inteligencia Artificial*. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, **20(63)**. <https://doi.org/10.6018/red.410121>

Turing, M.A. (1950) *Computing Machinery and Intelligence*. *Mind* **49**: pp. 433-460.

UNIR. (2021). *Deep learning: en qué consiste, ejemplos y aplicaciones*. [Acceso 23 enero de 2023]. <https://www.unir.net/ingenieria/revista/deep-learning/>

Wollny, S.; Schneider, J.; Di Mitri, D.; Weidlich, J.; Rittberger, M. & Drachsler, H. (2021). *Are We There Yet? -A Systematic Literature Review on Chatbots in Education*. *Front. Artif. intel.* **4:654924**. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.654924>

EN PERSPECTIVA

INTERNET DE LAS COSAS EN EDUCACIÓN: EXPECTATIVAS Y POTENCIALIDADES

Ray Gallon



La Internet de las cosas (IoT del inglés *Internet of Things*) se ha desarrollado en el entorno de la industria, el entorno doméstico y en ámbito de la medicina, la salud y la sanidad, abriendo paso a la interconexión automática entre las herramientas de una cadena de producción y una inminente revolución en los diagnósticos y tratamientos médicos. En educación, por otro lado, parece difícil detectar grandes avances en la aplicación de la IoT en el aula, tanto en la infraestructura y los elementos contextuales, como en las aplicaciones físicas o virtuales que han de cambiar la educación. Tal vez vaya siendo necesario que los profesionales de la educación tomen su parte de responsabilidad curricular y se incorporen a los distintos equipos legislativos, organizativos o pedagógicos que están iniciando la integración de los sistemas de IoT en educación.

En estos momentos asistimos a los primeros esfuerzos por sistematizar los criterios normativos que permitirán desarrollar el currículum de los cursos donde la IoT es un contenido esencial, como se ha hecho en España en el 2022 (*Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo*). También estamos asistiendo a la incorporación práctica de la IoT en los proyectos del alumnado de primaria y secundaria a través de las metodologías Maker, STEM o STEAM. Se aprecian intentos de ampliar la investigación universitaria en el campo de la pedagogía inteligente y en las Aulas Inteligentes (*Smart Pedagogy*) y, del mismo modo, se detecta una evolución significativa en la narrativa pedagógica sobre tecnología y aprendizaje en los centros escolares.

En una visión educativa sistémica, este artículo revisa los conceptos y recursos básicos de la IoT e identifica las aplicaciones más habituales. Finalmente, presenta ejemplos prácticos de proyectos escolares donde la IoT aparece de forma relevante, colabora como motor de cambio y ayuda a redefinir los objetivos pedagógicos y la narrativa educativa, a la búsqueda de un mundo más sostenible, más equitativo y más justo.

Internet de las cosas, Inteligencia artificial, conectividad, automatización, sistemas IoT



INTERNET DE LAS COSAS EN EDUCACIÓN: EXPECTATIVAS Y POTENCIALIDADES

1. Introducción y conceptos

1.1. Contexto

La Internet de las cosas, en inglés *Internet of Things* (IoT), es una de las tendencias emergentes que más está costando consolidar en el ámbito de la educación. En la actualidad, la IoT ha experimentado una gran expansión en el entorno industrial, en el contexto médico-sanitario y en el desarrollo de nuevos sistemas de interconexión entre los objetos de consumo.

Encontramos ejemplos de IoT en los robots de almacenaje y transporte industrial, en las prótesis o implantes quirúrgicos conectados a internet, o en los sistemas de control de energía doméstica. En el ámbito industrial la internet de las cosas ha adquirido presencia tan determinante que se ha acuñado una referencia específica (*Industrial Internet of Things*, IIoTT) con la que se ha establecido la diferencia entre la Internet de las cosas y la Internet industrial de las cosas.

Por otro lado, su aplicación en el sistema educativo actual no parece tan obvia, pero puede representar un cambio profundo en un futuro a medio y largo plazo.

1.2. Definición

Una de las definiciones más próximas a la realidad actual y a los usos que hoy en día

podemos encontrar de la Internet de las cosas en el mundo, sería la de Mark Lewis:

Una colección de objetos que pueden comunicarse e interactuar entre sí compartiendo datos, información y comandos a través de redes. Estos objetos pueden ser dispositivos físicos, objetos virtuales o seres vivos, y pueden tener la capacidad de sentir e interactuar con su entorno externo (Lewis, 2016)

La mayoría de sistemas IoT incluyen objetos inteligentes, controlados por una inteligencia artificial (IA). Ejemplos de estos objetos incluyen dispositivos médicos, electrodomésticos inteligentes, automóviles inteligentes (autónomos), maquinaria de fabricación y equipos agrícolas y todo aquello que pueda constituir un sistema integrado. Estos sistemas pueden conectarse a internet o simplemente compartir protocolos de intercomunicación en redes cerradas.



2. La IoT, un sistema complejo de datos, información y comandos, organizados en niveles de interconexión

2.1. Datos, información y comandos

Las redes de Internet de las cosas, IoT, permiten la circulación de datos digitales, a menudo en lenguaje máquina o en sistemas digitales no transparentes para los seres humanos. Requieren, por tanto, de una interpretación posterior para su uso, sea por otra máquina o por una persona, como por ejemplo, los datos de la temperatura, la proximidad de un objeto, la intensidad de la luz, el sonido ambiental, el grado de humedad, o la rapidez de una reacción química. Estos datos, recogidos a través de diferentes tipos de sensores o elementos electrónicos, constituyen la base de la información necesaria para activar el resto de los elementos de la red de IoT.

La información de la IoT incluye:

- La identificación única de cada objeto y los datos asociados.
- La información explícita obtenida y su interpretación inicial.
- Los parámetros y criterio de aceptabilidad.
- Los protocolos de operación, interacción, respuesta.
- La trazabilidad de las actuaciones y comunicaciones del sistema.
- La interacción del sistema con las interfaces y los usuarios (máquinas o humanos).
- La monitorización del sistema IoT y su opcional conexión a Internet.

En los sistemas IoT, los comandos permiten:

- Cambios de parámetros del propio sistema.
- Interacciones, comunicaciones y toma de decisiones.
- Niveles de control, capas de señalización y transmisión comunicativa.
- Perfiles, personalización y gestión evolutiva de la información.

En cierto modo se puede afirmar que la internet de las cosas es en realidad un conjunto de redes superpuestas de objetos, procesos, e interacciones donde los usuarios pueden igualmente ser aparatos electrónicos, comunidades humanas, o redes híbridas, interconectadas y unidas a otras redes y conjuntos de redes.

2.2. Niveles de interconexión

Los sistemas de IoT tienen componentes específicamente destinados a establecer redes interconectadas:

- Dispositivos: Los sensores, (con o sin capacidad de procesamiento), actuadores, y activadores, entre otros.
- Conectividad: Tipos de redes (de corto o largo alcance, con o sin cableado, con conexión a Internet o sin ella.).
- Protocolos: basados en el Modelo *Open System Interconnection, OSI*, en IoT.

Los niveles de control *OSI* presentan siete niveles jerárquicos de operación, aunque no siempre todos los niveles están presentes en un mismo sistema (International Telecommunications



Union ITU-T, 1994). Los siete niveles (*7-Level Model*) son:

- Aplicación (*Application*). Interfaz de usuario. Protocolos de alto nivel para compartir ficheros o recursos.
- Presentación (*Presentation*). Traspaso entre sistema de red y aplicaciones: codificación, compresión y encriptación.
- Sesión (*Session*). Gestión de intercambios durante un proceso determinado.
- Transporte (*Transport*). Asegura la transmisión fiable de segmentos de datos, acuse de recibo, tareas simultáneas, etc.
- Red (*Network*). Administra redes de nodulos múltiples, direcciones, rutas, y el flujo o caudal de tráfico.
- Vínculo de Datos (*Data link*). Proporciona la transferencia entre dos nodulos y corrige errores.
- Objeto físico (*Physical*). Incluye sensores, emisores, receptores y otros elementos físicos del circuito.

En una visión más simple e ilustrativa, la gestión de estos niveles da como resultado un producto que consiste en redes superpuestas de componentes (físicos y virtuales), mecánicas (protocolos programados y acciones opcionales) y dinámicas (aplicación e impacto visible para el usuario, o repercusiones sociales invisibles en la sociedad). Estos tres ámbitos resumen, *grosso modo*, los aspectos que pueden constituir el esquema básico de una red de IoT:

- Objetos físicos y virtuales, maquinaria, aparatos, sensores, y programas (hardware & software).

- Procesos eléctricos, informáticos y comunicativos que proporcionan causalidad, opcionalidad, producciones y acciones específicas durante la gestión de la toma de decisiones.
- Producto, resultado e impacto de la interacción del sistema de IoT con los seres humanos, o con otros sistemas de IoT.

Por poner algún ejemplo, en educación podríamos identificar una Aula Inteligente (*Smart Classroom*) que tuviera, en estos mismos tres niveles, la función de adaptar la luminosidad de las pantallas de los ordenadores a las características biométricas y psicoemocionales del alumnado, adaptando a cada individuo el brillo, el contraste, la intensidad de la luz e incluso otros parámetros como la tipología de letra, la accesibilidad visual, etc. El resultado podría ser un servicio personalizado, activado por tarjetas, sensores subcutáneos o códigos digitales, para estudiantes con patologías visuales, sensibilidad lumínica, ansiedad crónica, síndromes y condiciones específicas, e incluso daltonismo o dislexia, según el caso.

En un centro educativo, la Internet de las cosas podría permitir o bloquear el acceso de personas y objetos ajenos a la entidad, siempre que no estuvieran identificados con el mecanismo esperado. Un botón, una tarjeta, o un código de barras podría igualmente activar o desactivar de forma automática los permisos de uso, de servicios o de consumo en la escuela: para comprar en la cantina del centro, acceder a la biblioteca o al laboratorio, o recibir alertas cuando algún armario se ha abierto fuera de horario.

Actualmente se anuncian objetos IoT en sanidad que pueden tener usos muy diversos en la escuela:



- Mangos de puerta que se bloquean en caso de detectar temperatura (superior a la fiebre), y que en la escuela podrían alertar de algún alumno enfermo y enviar un mensaje a la dirección del centro.
- Sillas de despacho que se recolocan en su lugar en respuesta a un interruptor junto a la luz, y que en la escuela podría hacer más eficiente la recogida y ordenación de las aulas.

Estas opciones pueden resultar atractivas, pero no aportan nada de valor al sistema, ningún avance educativo y ninguna riqueza pedagógica. La educación haría bien en incorporarse a los grupos de investigación, desarrollo y testeo de sistemas IoT para visualizar y crear tendencias realmente transformadoras y éticas.

3. Tendencias emergentes y aplicaciones en el aula

3.1. De la Internet de las cosas a los gemelos digitales

Las aplicaciones de la IoT han aumentado en el mundo de la medicina, la salud y la sanidad, en combinación con los algoritmos de inteligencia artificial. Bien combinados pueden facilitar una mayor exactitud en la toma e identificación de datos contrastados (diagnósticos más precisos), una transferencia más rápida y automática de información entre aparatos y circuitos médicos (reducción de riesgos), y una evaluación más informada de la situación (mayor universo de referencia para la decisión ante información de prognosis).

Del mismo modo, las tendencias actuales de

aplicación de la IoT en la industria (IIoT) son especialmente evidentes en los entornos de automatización e informatización de los procesos de producción. La razón es clara: los sistemas de IoT pueden reducir la necesidad de mano de obra, generar circuitos más eficientes y ergonómicos, optimizar los recursos disponibles, y facilitar un mejor control de residuos y una mayor reducción de riesgos, entre otros beneficios.

Una de las tendencias de mayor impacto futuro pueden ser los llamados gemelos digitales (*digital twins*). Son objetos virtuales conectados a sus equivalentes objetos físicos, que reproducen digitalmente todas las características de un objeto físico, hasta el punto de permitir simulaciones y modelos de estudio, sin correr riesgos físicos o económicos. Esta conexión permite el intercambio de información entre ellos, y la ejecución de comandos entre ambos en tiempo real. El objetivo puede ser generar numerosos ensayos digitales y observar los resultados hasta dar con una solución óptima, de modo que esa solución se pueda aplicar inmediatamente, en tiempo real, al objeto gemelado.

- Un centro de control de calidad puede aplicar todas las pruebas de obsolescencia que desee a las piezas de un motor virtual (el gemelo digital), mientras el sistema de IoT va ajustando las mejoras deseadas a la cadena de producción, casi en tiempo real.
- Un equipo de técnicos puede experimentar a distancia, en entornos de riesgo o en espacios imaginarios o un objeto digital determinado en cualquier entorno virtual (existente o imaginario: cómo responderá el gemelo de un dron en Marte, un organismo



vivo en Venus), con un coste mucho más reducido que si se hiciera en el entorno físico real, o si se hiciera con objetos materiales auténticos

Los gemelos digitales, integrados en diferentes sistemas, pueden llegar a tener un impacto determinante en las conductas dinámicas sociales de toda una población. Por ejemplo, un grupo de investigación que utilizase los datos del genoma humano, podría plantearse crear la composición óptima de componente genético para responder de la mejor manera a bacterias, virus, epidemias o situaciones extremas.

En la actualidad podemos encontrar sistemas de IoT que operan en la universidad o las escuelas, de forma contextual y ajena a la pedagogía, la práctica educativa y el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por poner algunos ejemplos, detectamos IoT en combinación con la automatización o con la inteligencia artificial, en entornos y situaciones muy concretas:

- En zonas de aparcamiento controlado, donde un sistema IoT detecta los movimientos de los vehículos, e informa al usuario una luz verde o roja, en función de la disponibilidad del espacio destinado al automóvil, y recoge administrativamente la información resultante.
- En los aplicativos de control informatizado de la asistencia del alumnado o del profesorado, en especial cuando existe identificación dactilar, lectura facial o conexión de registro y trazabilidad.
- En el control informatizado de tarjetas personales que controlan puertas, permisos de acceso a los laboratorios o los almacenes

de recursos, y controlan los gastos en la cantina o los préstamos de libros en la biblioteca, por poner algunos ejemplos.

- En los aparatos de bienestar ambiental que abren y cierran sistemas de calefacción o climatización de forma automática, en función de la temperatura, el horario lectivo o el día de la semana.
- En los sistemas de seguridad que alertan de humo, cierran ventanas en caso de incendio, llaman a la policía o a los guardas de seguridad si se detecta la rotura de una ventana en fin de semana o periodo vacacional, etc.
- En los mecanismos de uso habitual en algunos bienes de consumo personal, como los relojes inteligentes o los brazaletes médico-sanitarios que controlan datos biométricos.
- En los vehículos autónomos y automóviles semiautónomos, de uso personal, o los autobuses automáticos (sin conductor) en algunas ciudades o campus universitarios muy avanzados.
- En electrodomésticos de uso cotidiano (aspiradoras, calefactores, etc), cuando se pueden conectar con algún otro objeto inteligente o con internet, para programar opciones, optimizar procesos y mejorar la eficiencia del servicio.

A pesar de estos procesos de conectividad contextual o de entorno, la IoT tiene aún poca presencia y escaso impacto en la gestión de la información del aula, la personalización de la enseñanza y la optimización del flujo de datos



educativos aplicados a la mejora de resultados. Con el avance de la tecnología inmersiva (Realidad Aumentada, Realidad Virtual, o contextos híbridos), estas situaciones pueden ser mucho más habituales y comunes de lo que creemos en el llamado universo de la transmedia y más aún en un futuro con el desarrollo de los Metaversos.

El margen de mejora de su aplicación en beneficio de los procesos de enseñanza y aprendizaje es también bastante alto, y las expectativas y oportunidades de la IOT en educación tienen un amplio margen de crecimiento. El primer paso, por supuesto, ha sido la incorporación en el 2022 de los diseños curriculares, con la creación de cursos de formación profesional de IoT. En el caso de España se concreta en el *Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo* (BOE, 2022), que establece el margen normativo sobre espacios, recursos, titulación docente, objetivos curriculares, indicadores de evaluación y otros criterios de calidad.

3.2. La Internet de las cosas como contenido curricular

Con el currículum propio de la etapa y la especialidad de *Instalación y mantenimiento de sistemas conectados* (BOE, 2022), la internet de las cosas tiene una presencia explícita y teórico-práctica en algunas etapas de la formación profesional de ciertas especialidades industriales.

En el Capítulo 2, Artículo 8 del *Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo, por el que se establece el Curso de Especialización en*

Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a internet (IoT) y se fijan los aspectos básicos del currículo, y se modifica el Real Decreto 280/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de Especialización en Fabricación aditiva y se fijan los aspectos básicos del currículo, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, podemos ver un ejemplo del valor de innovación y transformación que la administración educativa concede a la Internet de las cosas en la realidad:

Artículo 8.

Prospectiva del curso de especialización en el sector o sectores.

Las administraciones educativas tendrán en cuenta, para la implantación de la oferta, la valoración de las siguientes consideraciones en su territorio:

a) Internet de las cosas, al integrar el mundo físico con el digital mediante dispositivos, sensores, transmisores y accionadores que se interconectan y comunican en red, precisa de técnicos específicamente formados en este campo, capaces de llevar a cabo las labores de instalación, mantenimiento y reparación de equipos de sistemas conectados.

b) La transformación digital, en los próximos años debido al despliegue de las tecnologías móviles 5G el desarrollo y extensión del IoT será creciente, multiplicándose el número de conexiones IoT móviles y fijas.

c) Los sistemas IoT son transversales a todos los sectores económicos y economías domésticas lo que genera una demanda amplia de especialistas en este campo.



d) El desarrollo de estas tecnologías generará un potente incremento de los ingresos globales, destacando especialmente algunos sectores específicos, como los vinculados a edificios y hogares inteligentes, al sector del transporte, al cuidado de la salud, a la industria manufacturera o a la gestión urbanística.

e) Debido a la relevancia de la tecnología IoT y a su transversalidad, se desprende la necesidad de contar a corto y medio plazo con un elevado número de especialistas preparados para instalar y mantener estos dispositivos y sistemas.

En este mismo documento legislativo se desarrollan los módulos profesionales del curso:

- 5081. *Instalación de dispositivos y sistemas conectados, IoT.*
- 5082. *Mantenimiento de dispositivos y sistemas conectados, IoT.*

Junto a la titulación del profesorado, los objetivos educativos y los contenidos básicos, este Real Decreto de 2022 es exhaustivo en la relación de criterios de evaluación del alumnado y los resultados competenciales esperados. Destacan, por otro lado, los equipamientos mínimos del espacio formativo o Aula técnica de IoT en el estado español:

- Sistemas de proyección.
- Ordenadores instalados en red.
- Medios audiovisuales.
- Sistemas de reprografía.
- Aplicaciones ofimáticas.
- Móviles o dispositivos con cobertura celular

5G/4G/3G/GPRS, u otras usando SIM de operadoras nacionales.

- Dispositivos LPWAN (*Low Power Wide Area Network*), LoRaWAN.
- Equipos inalámbricos de comunicaciones: módems, puntos de acceso entre otros.
- Analizadores de redes Ethernet.
- Instrumentos informatizados para pruebas de conectividad de protocolo de red de LPWAN –LoRaWAN.
- Equipos WiFi: puntos de acceso, tarjetas, adaptadores, distintos tipos de antenas.
- Aplicaciones informáticas de simulación. Instrumentos electro-ópticos con conexión GPS (*Global Positioning System*).
- Ordenador portátil con software de exploración de redes y SDK/IDE (*Software Development Kit/ Integrated Development Environment*) de programación de los nodos sensoriales.
- Plataforma de integración de dispositivos de IoT.
- Elementos de protección y seguridad.
- Equipos de protección individual.
- Equipos para la gestión de residuos.
- Herramientas manuales y eléctricas para trabajos mecánicos.
- Equipo de soldadura blanda fijo y portable.

Esta propuesta responde a situaciones de uso de



la IoT en aquellas áreas de formación profesional que se están viendo directamente afectadas por el incremento de la IoT en la realidad: el alumnado de automoción, por ejemplo, debe ser capaz de identificar, reparar y dar respuesta a los incidentes de un coche automático y semiautomático equipado con sistemas IoT. De igual modo, el alumnado de cualquier formación de automecánica ha de iniciarse en sistemas integrados, con situaciones de aprendizaje que respondan a recursos IoT potencialmente aplicables en la realidad, en un futuro cercano.

Por otro lado, el uso y aplicación práctica de la IoT en la organización escolar, la metodología del aula y la pedagogía educativa tiene una presencia esporádica y escasamente desarrollada, más allá de los usos demóticos de los objetos de consumo. La innovación educativa habría de incorporar las posibilidades de la IoT, siempre que no vayan a añadir factores contrarios a la sostenibilidad, la inclusión, la ética pedagógica o la justicia social. Pronto veremos también la IoT generalizada en proyectos escolares de cursos anteriores a la formación profesional, cada vez con más frecuencia, y a edades más tempranas.

4. Usos y aplicaciones de la IoT en educación

4.1. Proyectos transformadores

Algunos centros educativos están experimentando proyectos con el alumnado de secundaria, e incluso de primaria, donde se integra la IoT en franjas de trabajo interdisciplinarios, en situaciones de aprendizaje

colaborativo y en proyectos integrados. En estos casos, la IoT se incorpora al currículum o a los contenidos (ya sea como concepto, procedimiento o práctica formativa) de modo que los proyectos de informática y tecnología van asociados (e incluso promueven) al cambio metodológico, la innovación y la transformación competencial del sistema educativo (Daniela, 2021).

En Cataluña hemos visto en estos últimos años un lento pero decidido reconocimiento de los proyectos escolares con IoT, que permiten al alumnado iniciarse en sistemas integrados conectados a Internet. Los proyectos de las ciudades inteligentes (*Smart Cities*), los huertos escolares inteligentes (*Smart School Gardens*), y los concursos internacionales de Robótica con *Legó*, *Scratch*, e Inteligencia Artificial han proporcionado varios ejemplos de ello.

Lo más relevante de estos proyectos es el cambio de presentación y narrativa educativa. No se presentan como meros proyectos tecnológicos, ni enumeran únicamente sus componentes robóticos, sino que explican la IoT como la herramienta que dinamiza la innovación pedagógica y la transformación de la gestión del aula, el rol del profesor y el aprendizaje competencial del alumno (Lorenzo & Lovtskaya, 2021). La manera más significativa de acercar la práctica docente de la IoT a las escuelas será centrar el foco de atención en proyectos escolares de pedagogía inteligente o *Smart Pedagogy* (Lorenzo & Gallon, 2019) y dar al alumnado el protagonismo que merece.

Algunos de estos proyectos pedagógicos han sido reconocidos como prácticas innovadoras, y han recibido menciones y premios en el entorno educativo. A continuación se presentan algunos



ejemplos de 2014, 2019 y 2021, que representan una evolución interesante en la forma de abordar la IOT hacia una pedagogía inteligente:



El *Institut Nicolau Copèrnic* de Terrassa (Barcelona) es un ejemplo de un centro de secundaria que está tratando de aumentar el interés de los estudiantes por la cultura científica y la tecnología.

Cuando la escuela incorpora proyectos de Lego para experimentar de forma colaborativa con robótica, dispositivos inteligentes y sensores IoT, el alumnado explora ecosistemas tecnoeducativos de aprendizaje inclusivo, donde los estudiantes están empoderados con roles de liderazgo, solidaridad y toma de decisiones. Su proyecto inspira otras escuelas Magnet y ha sido reconocido como centro innovador (Carbonell, 2019).

<https://www.fbofill.cat/sites/default/files/Magnet-revista-2019.pdf>

Ya hace más de ocho años que la *Escola Rel* de alumnado de necesidades especiales de Terrassa (Barcelona) presentó su proyecto de IoT en el Mobile World Congress de Barcelona y ganó un premio *EduAward*: el proyecto SMART-HORT o *Taula de cultiu intel·ligent* (Ramos, 2014), fue reconocido por su esfuerzo de equidad educativa e inclusión social.

Con Scratch y con detectores y dispositivos inteligentes conectados, los alumnos pueden monitorear y cuidar la huerta escolar: ellos son los que instalan sensores para detectar la humedad del suelo, crean un sistema de riego para la huerta, y gestionan toda la información de este proyecto a través de sus teléfonos móviles. A continuación analizan todo el proceso en clase y exploran los beneficios y consecuencias de la conectividad.

<https://www.youtube.com/watch?v=21riqj75Fwo&feature=youtu.be>





EPCIA 2020-2021: Inteligencia Artificial con Scratch

La escuela *Espai 3* de Sant Joan Despí (Barcelona) es un centro de primaria de alta complejidad, una comunidad de aprendizaje que apuesta por el derecho al éxito educativo de todo el alumnado. Con una enorme cantidad de proyectos y programas de inclusión, se ha destacado por integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la cultura humanista y la tecnológica del centro.

Los equipos de alumnos trabajan en diferentes ambientes, con proyectos de programación ML4K dentro del entorno Scratch, y con kits de robótica, y dispositivos de IoT.

Los ecosistemas inclusivos de aprendizaje son espacios de formación docente y apoyo entre iguales (Casas, 2021).

https://code.intef.es/buenas_practicas_epc/detector-de-alimentacion-saludable-creamos-asistentes-de-alimentacion-saludable-con-la-ayuda-de-i-a/

En esta evolución temporal podemos apreciar cómo la inicial atención a IoT en los proyectos escolares se ha ido desplazando de los componentes físicos a las dinámicas de transformación educativa. Ahora, cada vez más, se enfoca la atención hacia la capacidad del centro de cambiar su eficiencia de enseñanza y aprendizaje, su organización interna y las metodologías de desarrollo profesional docente que se derivan.



4.2. Expectativas y tendencias actuales

La toma de conciencia pedagógica después de la crisis mundial de la pandemia ha puesto de manifiesto la necesidad de cambiar las prioridades educativas, ajustar las metodologías a una nueva realidad, y comprometer la educación con las necesidades reales del planeta. Las expectativas actuales demandan una enseñanza que permita el relevo generacional, el desarrollo sostenible y la mejora de los procesos con un compromiso ético. La aplicación de los sistemas de IoT en las

escuelas, en la misma línea, está integrando elementos de sostenibilidad, educación socioemocional, y conciencia social.

En la Escola Espai-3, por ejemplo, se ha seguido aplicando el enfoque de equipo y la implicación directa de los alumnos para realizar un nuevo proyecto inteligente durante el 2022 (presentado en la Jornada sobre *Programació y Robòtica* organizada conjuntamente por el CitiLab y el *Departament d'Educació* en Cataluña), y que acaba de ser reconocido con mención especial (Casas, 2022). [Figura 1]



[Figura 1]. Proyecto “*Dissenyem, compartim, prototipem i programem una ciutat intel·ligent*”, de la Escuela Espai -3, Vanesa Casas (2022)



Este proyecto, *Diseñamos, compartimos, prototipamos y programamos una ciudad inteligente*, responde al análisis y la detección de las necesidades del centro y a las propuestas incorporadas al plan anual para el curso de 6º de primaria, que ya tenía experiencia en proyectos con la placa micro:bit y el entorno Make code, y se define como un recurso pedagógico para alcanzar los objetivos establecidos en el Proyecto Educativo de Centro (PEC) y los ODS (objetivos de desarrollo sostenible). En las palabras de los propios docentes implicados:

“El proceso seguido con la identificación de problemas y su conversión en retos, así como su selección bajo criterios de relevancia, eficacia y viabilidad, han contribuido a desarrollar y aplicar el pensamiento científico-técnico. Gracias a esta interpretación es posible idear proyectos con alto grado de creatividad y calidad, que evidencian su interés por un mundo más tecnológico pero más sostenible.

Entre ellos destacan la creación de edificios inteligentes con mobiliario urbano inteligente, alimentados con energía proporcionada por paneles solares, que ofrecen acceso a internet e incorporan una pantalla táctil con información de interés como la temperatura y la humedad y un sistema de captura de energía solar que permitiría generar un flujo calorífico o frío como calefacción o climatización para su uso en días de temperaturas bajas o altas, tendederos automáticos que recogen la ropa en caso de lluvia y distintos elementos de protección y seguridad adicionales. (Casas, 2022)”

Estos y otros proyectos con sistemas IoT tienen en común varias cosas: son recursos para la aplicación del método de proyectos, de STEM y STEAM, de trabajo en equipos, o de proyectos

para la solución de problemas, pero sobre todo son espacios de aprendizaje organizacional para el sistema escolar, son entornos de formación-en-acción para los docentes, y espacios de consolidación de prácticas basadas en evidencias para el mejor desarrollo profesional de los equipos directivos. Como en tantas otras tendencias educativas en ciernes, casi todo está por experimentar, por hacer y por decidir.

Tal vez la IoT educativa se debería orientar también hacia una mejora de los procesos de personalización del aprendizaje, optimización docente y bienestar del alumnado, o en aquellos temas pendientes que tiene actualmente la educación.

5. Conclusiones y retos pendientes

La formación profesional experimentará en los próximos años una extrema renovación de contenidos en todo aquello que hace referencia a los sistemas automatizados, la inclusión de IoT y de Inteligencia Artificial, y el mantenimiento de sistemas integrados. En este último año se ha ido avanzando en la definición de un marco normativo y curricular en algunos cursos concretos de *Especialización en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a internet (IoT)* como los que hemos visto en los apartados anteriores.

La IoT es una tecnología aplicable tanto a las infraestructuras como a las aplicaciones específicas. Integrada en las infraestructuras, la IoT puede ayudar a mejorar los espacios, las instalaciones, la gestión del tiempo, o la eficiencia de uso de recursos en distintos ámbitos educativos. Las aplicaciones de IoT, por



su parte, se pueden orientar de forma específica a dar respuesta pedagógica a las cuestiones de personalización del aprendizaje, evaluación individual, o secuencias e itinerarios de contenido curricular o de desarrollo competencial.

La integración de sistemas IoT en las infraestructuras de los centros escolares y otros entornos domóticos permitirán, con el tiempo, personalizar el espacio físico de aprendizaje de forma sincronizada con el ordenador o el móvil, tanto en las escuelas como en los domicilios del alumnado, si se lo pueden permitir (Mogas Recalde et al., 2020). Esta realidad, totalmente posible con la tecnología que ya tenemos hoy en día, nos anuncia una creciente brecha digital y educativa que puede tener un gran impacto en la injusticia socioeconómica del planeta.

La investigación avanza en este ámbito con el estudio de la IoT aplicada al aula escolar. Las aplicaciones de personalización, a menudo de difícil adquisición, abre el riesgo de exclusión y de segregación del alumnado. Por otro lado, la proliferación de Aulas Inteligentes (*Smart Classrooms*) que incorporan sistemas de IoT en las escuelas públicas puede ser una herramienta de equidad e inclusión para luchar contra las diferencias socioeconómicas y proporcionar oportunidades de formación más éticas y justas al alumnado más vulnerable (Lorenzo et al., 2021). El debate queda abierto.



REFERENCIAS

BOE (2022) Real Decreto 206/2022, de 22 de marzo, por el que se establece el Curso de Especialización en Instalación y mantenimiento de sistemas conectados a internet (IoT) y se fijan los aspectos básicos del currículo, y se modifica el Real Decreto 280/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de Especialización en Fabricación aditiva y se fijan los aspectos básicos del currículo, en el marco del Plan de Recuperación. **BOE-A-2022-5596**. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/22/206>

Carbonell, J. (2019). Quan un equip docent es planteja iniciar un canvi. *Magnet Alliances per a l'èxit educatiu*, 2019, 8-11. <https://www.fbofill.cat/sites/default/files/Magnet-revista-2019.pdf>

Casas, V. (2021, diciembre 27). Detector de alimentación saludable: Creamos asistentes de alimentación saludable con la ayuda de I.A. Code INTEF. https://code.intef.es/buenas_practicas_epc/detector-de-alimentacion-saludable-creamos-asistentes-de-alimentacion-saludable-con-la-ayuda-de-i-a/

Casas, V. (2022, mayo 23). DISSENYEM, COMPARTIM, PROTOTIPEM I PROGRAMEM UNA CIUTAT INTEL·LIGENT. Escola Espai 3, Esocila GEP Erasmus+. <https://agora.xtec.cat/ceip-espai3-sjdespi/mobils/dissenyem-compartim-prototipem-i-programem-una-ciutat-intel%2c2%b7ligent/>

Daniela, L. (Ed.). (2021). The Internet of Things for Education: A New Actor on the Stage. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-85720-2>

International Telecommunications Union ITU-T. (1994). X.200 : Information technology—Open Systems Interconnection—Basic Reference Model: The basic model. <https://www.itu.int/rec/T-REC-X.200-199407-1/en>

Lewis, M. (2016). Internet of Things. En R. Gallon (Ed.), *The Language of Technical Communication* (pp. 114-115). XML Press.

Lorenzo, M. N., & Lovtskaya, A. (2021). Enhancing Students' Voices in a Voiceless IoT Ecosystem. En L. Daniela (Ed.), *The Internet of Things for Education* (pp. 7-28). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85720-2_2



Lorenzo, N., & Gallon, R. (2019). Smart Pedagogy for Smart Learning. En L. Daniela (Ed.), *Didactics of Smart Pedagogy: Smart Pedagogy for Technology Enhanced Learning* (pp. 41-69). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_3

Lorenzo, N., Gallon, R., Palau, R., & Mogas, J. (2021). New Objectives for Smart Classrooms from Industry 4.0. *Technology, Knowledge and Learning*, 26(4). <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09527-0>

Mogas Recalde, J., Palau, R., Lorenzo Galés, N., & Gallon, R. (2020). Developments for smart classrooms: School perspectives and needs. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 12(4). <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2020100103>

Ramos, R. (2014). SMART – HORT Taula de cultiu intel·ligent. ITWorldEduAward, 2014 con apoyo del Ayuntamiento de Barcelona. https://itworldedu.com/wp-content/uploads/2014/12/documents_ponencies_4-Robert-Ramos-Presentacion-SMART-HORT-ITWORLDEDU-7.pdf

EN PERSPECTIVA

BIG DATA

José Farfán



Durante los últimos 50 años, hemos sido testigos de una evolución significativa en los sistemas de información. En los últimos 15 años, el cambio se ha acelerado aún más, lo que ha llevado a una mejora significativa en la capacidad de los sistemas para extraer información de fuentes no estructuradas.

La tecnología ha evolucionado enormemente, lo que ha permitido que los sistemas actuales de información agilicen todo el proceso de gestión de la información. Los sistemas de información modernos son capaces de inferir información relevante que antes no era identificable a simple vista.

Big Data, machine learning, macro datos, inteligencia empresarial, aprendizaje automático



BIG DATA

1. Introducción

1.1 Antes del big data

¿Cómo se gestionaban los datos antes de la era del “big data”?

Antes del surgimiento de Big Data, la mayoría de los datos eran estáticos y se guardaban en sistemas de bases de datos relacionales, como Oracle o Microsoft SQL Server. Estos sistemas eran eficientes para almacenar y recuperar información estructurada, pero tenían dificultades para manejar grandes volúmenes de datos no estructurados.

Además, la tecnología de la información en ese momento se centraba en la integración de sistemas y la automatización de procesos empresariales, y no había una gran necesidad de analizar grandes cantidades de datos en tiempo real. La mayoría de las empresas confiaban en los informes periódicos y las estadísticas para tomar decisiones estratégicas.

Otro factor importante a considerar es que la tecnología de la información en ese momento no tenía la capacidad de procesar y analizar grandes cantidades de datos en tiempo real. La capacidad de almacenamiento y la potencia de procesamiento eran limitadas, lo que hacía que el análisis de datos fuese un proceso lento y costoso.

En resumen, antes de Big Data, los datos eran estáticos, se guardaban en sistemas de bases de datos relacionales y la tecnología de la información se centraba en la integración de sistemas y la automatización de procesos empresariales, sin una gran necesidad de analizar grandes cantidades de datos en tiempo real.

Figura 1. Las tres variables de los macro-datos o Big data.

Fuente: <https://interactivechaos.com/es/blog/big-data-y-el-modelo-de-las-tres-vs>

1.2 Definición de big data

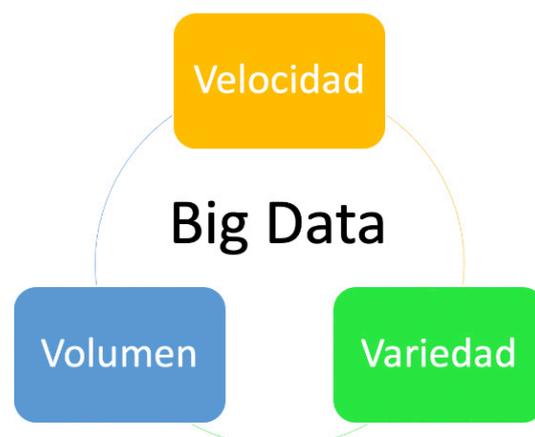
¿Qué son exactamente los big data, llamados en castellano macro datos?

La definición de big data es la de datos que:

- contienen mayor variedad,
- llegan en volúmenes cada vez mayores y
- se procesan con mayor velocidad.

Esta tríada se conoce también como “las tres V”.

(2001. Doug Laney, de Gartner, define las 3 V’s del Big Data)





En pocas palabras, big data o macro datos son conjuntos de datos más grandes y complejos, especialmente procedentes de nuevas fuentes de datos. Estos conjuntos de datos son tan voluminosos que el software tradicional de procesamiento de datos simplemente no puede gestionarlos. Pero estos volúmenes masivos de datos pueden utilizarse para resolver problemas empresariales que antes no habrían podido abordarse.

El campo del big data ha evolucionado desde la disciplina del análisis estadístico hasta las actuales tecnologías avanzadas de “data lakes” o lagos de datos. En este artículo

describiremos cómo hemos llegado hasta aquí, los retos que el big data ha planteado a lo largo del camino y cómo las organizaciones están utilizando los “data lakes” y cómo las organizaciones las están utilizando para obtener más valor de los datos que nunca.

Las raíces de “big data” provienen de “business intelligence” llamada en castellano inteligencia empresarial, un término que IBM (PDF) acuñó en 1958, definiéndolo como: “la capacidad de aprender las interrelaciones de hechos presentados de tal manera que guíen la acción hacia un objetivo deseado” (IBM, 1958).

Durante los años 60 y 70, hubo un gran progreso en la tecnología de datos con el surgimiento de los *mainframes* y las bases de datos. A mediados de los años 80, los ordenadores personales se popularizaron y se introdujo la informática cliente-servidor, lo que llevó al uso de bases de datos relacionales y a la aparición del lenguaje SQL (*Structured Query Language*). Con estos avances, tanto la utilidad como el volumen de datos aumentaron. A principios de los años 90, el crecimiento de Internet, el comercio

electrónico y las tecnologías de búsqueda impulsaron la recopilación de datos. La necesidad de inteligencia empresarial en medio de estos grandes volúmenes de datos llevó a las empresas a crear almacenes de datos especializados y optimizados para la analítica. Estos almacenes de datos se utilizaron para almacenar datos revisados procedentes de una amplia variedad de fuentes.

En la actualidad, los almacenes de datos se han convertido en la infraestructura básica que utilizan las empresas para completar informes, realizar análisis, hacer predicciones y prospectiva empresarial, y apoyar la toma de decisiones sobre evidencias observadas..

1.3 La era actual: explorando datos para obtener información

En el 2005, comenzamos a dar cuenta de la cantidad de datos que los usuarios generaban a través de las redes sociales y otros servicios en línea. Esta gran cantidad de datos, derivados del enorme aumento de la información en internet, tanto estructurados como no estructurados, eran demasiado para las tecnologías existentes y para procesarlos de manera útil y económica. Por todo ello, surgieron diversas iniciativas que intentaban superar las crecientes limitaciones en la extracción de datos y la interpretación informativa.

- Google desarrolló un nuevo enfoque llamado MapReduce, que permitía el procesamiento de grandes cantidades de datos. Con el tiempo, esto evolucionó en Hadoop, un marco de código abierto que permitía el almacenamiento y procesamiento de datos a gran escala.



- Hadoop, por su parte, permitió la creación de nuevos usos para los datos, como la creación de vistas completas de los clientes en el comercio electrónico. Además, Hadoop se expandió con herramientas adicionales para mejorar su capacidad y eficiencia.
- Posteriormente, Spark se hizo popular por su velocidad de cálculo, escalabilidad y programabilidad para el procesamiento de grandes volúmenes de datos, especialmente en aplicaciones de streaming de datos, grafos, aprendizaje automático e inteligencia artificial. Además, Spark procesa los datos en memoria, lo que permite un rendimiento más rápido y eficiente.

2. El mundo actual y el big data

En la sociedad de hoy, el big data es un factor importante que está influyendo en muchos aspectos de nuestras vidas. Debido a la cantidad de información que generamos a través de las redes sociales, servicios en línea y otros medios, existe una gran cantidad de datos disponibles para ser procesados y analizados. La tecnología ha avanzado para poder manejar estos grandes volúmenes de información, lo que ha permitido a las empresas y organizaciones tomar decisiones más informadas y mejorar sus procesos. Además, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático están siendo utilizados cada vez más para analizar y utilizar estos datos. Sin embargo, también existen preocupaciones legales y de privacidad, como la regulación de la Unión Europea sobre protección de datos personales ([REGLAMENTO 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27](#)

[de abril de 2016](#)). En resumen, el big data es una parte integral del mundo en el que vivimos y está teniendo un impacto significativo en muchos aspectos de la sociedad.

Es difícil tener una visión completa sobre cómo se está utilizando el big data en la actualidad debido a la gran cantidad de tecnologías y aplicaciones que existen. Sin embargo, hay varios factores clave en la industria actual, incluyendo la tecnología actual, la normativa GDPR y el aprendizaje automático y la inteligencia artificial.

2.1 Datos, Información y Conocimiento

Es importante conocer y distinguir las diferencias entre estos tres conceptos clave para el big data:

- **Datos:** Representan hechos, cifras o estadísticas que no tienen contexto ni significado propio. Son la materia prima para crear información. Por sí solos, no brindan conocimiento alguno.
- **Información:** Son los datos organizados, analizados y presentados de una manera que los hace significativos y útiles para los usuarios. Proporcionan contexto y permiten entender relaciones y patrones.
- **Conocimiento:** Es el resultado de combinar información con experiencia, valores, habilidades y juicio crítico. Es el entendimiento profundo y aplicado que se obtiene a partir de la información y permite la toma de decisiones y la resolución de problemas.

Todos estos términos tienen una relevancia importante al interpretar la información en el



mundo del big data.

Hay un costo entre convertir datos en información, e información en conocimiento.

En el mundo big data, la cantidad de datos ha explotado de forma exponencial, pero no siempre más datos significa más información. Se ha producido también el efecto contrario, el de la desinformación. La posibilidad de generar datos también ha permitido a ciertas personas generar desinformación.

A la vez que se genera información, esta puede ser usada como entradas de datos para producir más información en conjunción con otros sistemas de información.

La capacidad de generar conocimiento también se verá incrementada, posibilitando generar más conocimiento. Todo esto combinado nos permite crear sistemas que tienen capacidad de predecir tendencias, cruzar la información de formas nunca vistas y generar conocimiento de una forma nunca antes vista.

A dónde llegaremos es algo que aún no está claro, pero la potencia de cálculo sigue creciendo y las expectativas llevan a crear un sistema de inteligencia artificial que supere a la de un humano.

2.2. Evolución tecnológica y herramientas de interés

Apache Flink y *Apache Spark* son dos plataformas de procesamiento de Big Data que se utilizan comúnmente en la industria. Ambas plataformas permiten el procesamiento distribuido de grandes volúmenes de datos en

tiempo real y en lotes, lo que les permite a las empresas analizar y obtener información valiosa a partir de estos datos.

Flink es un motor de flujo de datos de código abierto que se utiliza para procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real. Flink es muy eficiente en términos de tiempo de ejecución y escalabilidad, lo que lo hace ideal para aplicaciones que requieren una respuesta rápida y una escalabilidad sin interrupciones.

Spark, por otro lado, es un marco de procesamiento de datos de código abierto que se utiliza para procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real y en lotes. Spark es conocido por su capacidad de procesar datos en memoria, lo que lo hace ideal para aplicaciones que requieren una velocidad de procesamiento rápida. Spark también ofrece una amplia gama de herramientas y librerías para el aprendizaje automático, el análisis de datos y la inteligencia artificial, lo que lo hace una plataforma atractiva para los usuarios que buscan soluciones completas para el procesamiento de Big Data.

En resumen, tanto Flink como Spark son plataformas efectivas para el procesamiento de Big Data, cada una con sus propias fortalezas y debilidades. La elección entre una y otra depende de las necesidades específicas de una empresa y del uso que se le dará a los datos.

2.3 La inteligencia artificial en la generación de lenguaje natural

El Big data o los macro datos, y el aprendizaje automático (conocido como *Machine Learning, ML*, en inglés) son áreas que se complementan y pueden aprovecharse mutuamente. El big data



proporciona una gran cantidad de datos para entrenar modelos de aprendizaje automático, mientras que los modelos de aprendizaje automático pueden ayudar a extraer valor de los datos de big data.

Por ejemplo, con un gran conjunto de datos de compras en línea, un modelo de aprendizaje automático podría analizar patrones en las compras para hacer recomendaciones personalizadas para los clientes. También podría ayudar a detectar patrones fraudulentos en las transacciones de pago.

Por ejemplo:

- a) La gestión de datos de escolarización y la prospectiva en la planificación educativa
- b) La recogida de datos de resultados académicos y propuestas de políticas educativas de apoyo a ciertas áreas curriculares
- c) La identificación de variables socio-familiares y su correlación con el fracaso escolar, el abandono temprano o el absentismo escolar

En cuanto al uso de la Inteligencia artificial en el aula, destaca en los últimos meses el desarrollo de los sistemas conversacionales, a partir de algoritmos que detectan frecuencias de uso y patrones lingüísticos, como el [GPT-Chat](#). Actualmente ChatGPT-3.5 se halla en proceso de aprendizaje y desarrollo: es un modelo de lenguaje entrenado por OpenAI que puede ser utilizado para responder preguntas y realizar tareas comunicativas complejas (p.e. explicar, comparar, preguntar, resumir, sintetizar, crear respuestas personalizadas o adaptadas a perfiles de edad, estilos lingüísticos, o preferencias culturales diferentes).

En esta línea de desarrollo, ChatGPT puede simular en sus respuestas, con cierto éxito, una adaptación al contexto proporcionado por el usuario (el “prompting”), y emitir propuestas originales ajustadas a distintos parámetros que debe dar el usuario (p.e. utilizar diversos idiomas, escribir como un autor concreto, explicar conceptos matemáticos con ejemplos de la vida cotidiana, utilizar jergas o restricciones de léxico, proponer preguntas de examen, sugerir regalos para una persona determinada, proponer nombres para un hijo, responder a situaciones simuladas, etc.). Aunque no es un modelo de aprendizaje automático específicamente diseñado para procesar big data, puede ser utilizado para responder preguntas relacionadas con big data y aprendizaje automático, ya que ha sido entrenado con una gran cantidad de texto y tiene conocimiento en varios temas, incluyendo big data y aprendizaje automático.

3. Experiencia práctica: Un caso real

La industria del big data se mueve de manera privada y discreta. Es difícil describir un caso de uso real debido a los acuerdos de confidencialidad, pero vamos a intentar describir un ejemplo que se ajuste a este campo de conocimiento.

En este artículo nos centraremos en la gestión empresarial del mismo Big Data, dado que su procedencia parte de este sector y una mejor comprensión y contextualización por parte del lector. Sin embargo, se abordará el enfoque educativo desde el artículo de Big Data en Educación de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en el que veremos cómo este concepto empresarial se incorpora al mundo



educativo y la potencialidad que desde nuestro ámbito podemos encontrar en este concepto.

Imagine que manejamos una tienda en línea que vende diversos artículos. Conocemos las interacciones de los usuarios con la página web, su navegación, opiniones e historial de compras. Además, tenemos suficiente información del usuario para segmentarlo basándonos en su edad, ubicación, horarios de uso y datos demográficos. El sistema también es multilingüe, lo que plantea desafíos en la identificación de patrones debido a diferencias culturales. En resumen, tenemos una gran cantidad de información que es difícil de definir y abarcar debido a la complejidad y variedad de datos que se generan (las tres V). ¿Qué podemos hacer con esta información para mejorar las ventas?

1- Conoce tus métricas

Es la importancia de comprender y medir los datos e indicadores clave que se relacionan con el desempeño y éxito de una empresa o proyecto. Es decir, es una invitación a identificar y seguir de cerca los números y estadísticas que ayuden a entender la salud y progreso de un negocio, con el fin de tomar decisiones más informadas y ajustar estrategias en consecuencia. En resumen, conocer tus métricas significa tener una visión clara y objetiva de la situación actual, lo cual es fundamental para alcanzar tus objetivos y lograr un crecimiento sostenible.

Esta tarea se puede hacer de forma parcial, pero es irrealista que un sistema de big data se pueda construir sin tener los conocimientos básicos del negocio

2- Segmentación de clientes

La segmentación de clientes es un proceso que consiste en dividir a un grupo de consumidores en subgrupos con características similares para mejor comprender y satisfacer sus necesidades y preferencias. Esto se logra a través del análisis de datos demográficos, patrones de comportamiento de compra, preferencias y otros factores relevantes.

3- Predicción del valor de vida del cliente

La predicción del valor de vida del cliente (CLV, por sus siglas en inglés) es una técnica de análisis que se utiliza para estimar la cantidad de dinero que un cliente le generará a una empresa durante todo su ciclo de vida. Esta predicción se basa en una variedad de factores, incluyendo la frecuencia y el tamaño de las compras, la duración de la relación con el cliente, la probabilidad de retener al cliente y la probabilidad de que recomiende a otras personas la empresa. Conocer el CLV de un cliente es importante porque permite a las empresas tomar decisiones informadas sobre cómo invocar en un cliente, y cómo maximizar su valor para la empresa a lo largo del tiempo.

4- Predicción de cancelación

La predicción de cancelación es el proceso de identificar los clientes que tienen una alta probabilidad de cancelar un producto o servicio en un futuro próximo. Esto se logra analizando patrones de comportamiento, datos demográficos y otros factores relevantes. La predicción de cancelación permite a las



empresas tomar medidas proactivas para retener a los clientes y prevenir la pérdida de ingresos.

5- Predicción del día de compra siguiente

La predicción del día de compra siguiente es un proceso en el cual se utilizan datos del historial de compra de los clientes, patrones de comportamiento y otra información relevante para predecir con precisión el día en que un cliente es más probable que realice una compra en el futuro. Esto permite a las empresas planificar y optimizar sus estrategias de marketing y ventas para aprovechar al máximo las oportunidades de compra y mejorar su relación con los clientes. La predicción del día de compra siguiente es una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y la efectividad de las operaciones comerciales.

6- Predicción de ventas

La predicción de ventas es el proceso de utilizar datos históricos, análisis y algoritmos de inteligencia artificial para estimar las futuras ventas de un producto o servicio. Este proceso puede ayudar a las empresas a planificar su producción, almacenamiento y presupuesto de marketing. Además, también puede ayudar a identificar tendencias y oportunidades de crecimiento en el mercado. La precisión de la predicción de ventas depende de la calidad y cantidad de datos disponibles y de la eficacia de los algoritmos utilizados.

7- Modelos de respuesta del mercado

Los Modelos de respuesta del mercado son herramientas de análisis que permiten predecir la respuesta del mercado a una acción específica, como una campaña de marketing, un aumento de precios o un cambio en la oferta de productos. Estos modelos utilizan técnicas estadísticas y de inteligencia artificial para analizar datos de mercado y del comportamiento del consumidor, y luego hacer predicciones sobre cómo reaccionarán los consumidores a diferentes estrategias de marketing. Los modelos de respuesta del mercado pueden ser útiles para tomar decisiones informadas sobre el posicionamiento de productos, la segmentación de mercado y la planificación de la demanda.

8- Modelado de aumento

El modelado de aumento es una técnica de análisis de marketing que se utiliza para predecir qué clientes son más propensos a responder positivamente a una campaña de marketing y qué impacto tendrá en sus comportamientos de compra. Esto se logra al comparar el comportamiento de los clientes que recibieron la campaña con aquellos que no la recibieron, lo que permite identificar los efectos netos de la campaña en las compras y las conversiones. El modelado de aumento es útil para maximizar el impacto de las inversiones en marketing y mejorar la eficiencia de la campaña.



4. ¿Cómo se puede implementar estos procesos?

Hay diversos algoritmos relevantes para gestionar los macrodatos que nos ayudan a identificar, predecir y tomar decisiones sobre las conductas de los usuarios de cualquier servicio.

4.1. Los algoritmos relevantes de procesos de modelado de conducta y estudio de usuarios

Hay seis tipos importantes de algoritmos de aprendizaje automático: algoritmos explicativos, algoritmos de minería de patrones, algoritmos de aprendizaje en conjunto, algoritmos de agrupamiento, algoritmos de series temporales y algoritmos de similitud.

Algoritmos explicativos

Estos algoritmos ayudan a identificar las variables que tienen un impacto significativo en el resultado de interés. Permiten entender las relaciones entre las variables en el modelo, en lugar de solo utilizar el modelo para hacer predicciones sobre el resultado. Ejemplos incluyen Regresión Lineal/Logística, Árboles de Decisión, Análisis de Componentes Principales, LIME y Shapley.

Algoritmos de minería de patrones

Estos algoritmos se utilizan para identificar patrones y relaciones dentro de un conjunto de datos. Ejemplos incluyen el algoritmo Apriori, Redes Neuronales Recurrentes, LSTM, SPADE y PrefixSpan.

Algoritmos de aprendizaje en conjunto

Estos algoritmos combinan las predicciones de múltiples modelos para hacer predicciones más precisas que cualquiera de los modelos individuales. Ejemplos incluyen Random Forest, XGBoost, LightGBM y CatBoost.

Algoritmos de agrupamiento

Estos algoritmos se utilizan para agrupar similares datos juntos. Ejemplos incluyen K-Means, Hierarchical Clustering y DBSCAN.

Algoritmos de series temporales

Estos algoritmos se utilizan para analizar y predecir patrones en datos temporales. Ejemplos incluyen ARIMA y SARIMA.

Algoritmos de similitud

Estos algoritmos se utilizan para medir la similitud entre los datos. Ejemplos incluyen KNN y SVM.

Es fácil encontrar documentación, ejemplos de cualquiera de ellos en internet. Este es un cambio sutil de la era actual, junto con la complejidad de estos algoritmos, es fácil encontrar implementaciones, algoritmos adaptados y propuestas híbridas...

Algo que no se menciona en este artículo sobre el código abierto. Sin embargo, cuando se trata de grandes cantidades de datos, hay una gran cantidad de información disponible, que daría para otro artículo.



REFERENCIAS Y ENLACES

BM. (1958). *The Reservoir of Information for Control Units. Proceedings of the Eastern Joint Computer Conference, 12, 101-112.*

Apache Spark. (s. f.). Apache Spark.

Apache Flink. (s. f.). Apache FLINK.

OpenAI. (s. f.). OpenAI.

IEEE Xplore. (2009). Business Intelligence.

Nilsson, N. J. (2010). *Introduction to Machine Learning (2a ed.). Recuperado el 28 de febrero de 2023.* <https://ai.stanford.edu/~nilsson/MLBOOK.pdf>

Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M., & Duchesnay, É. (2011). *Scikit-learn: Machine Learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 12, 2825-2830. Recuperado el 28 de febrero de 2023.* https://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine_learning_map/index.html

Smola, A. J., & Vishwanathan, S. V. N. (2008). *Introduction to Machine Learning (1a ed.). Recuperado el 28 de febrero de 2023.* <https://alex.smola.org/drafts/thebook.pdf>

EN PERSPECTIVA

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA DE APOYO A LA EDUCACIÓN EN ANDALUCÍA

Francisco Silveira



Este documento proporciona una óptica real de casos de uso de aplicación de la IA en la administración educativa. El contexto un sistema de información único que engloba todas las fuentes de información de los distintos aspectos de la educación en Andalucía desde hace 20 años, que es el Sistema de Información Séneca, es el mejor germen para aplicar técnicas de Machine Learning para poder prospectar tendencias, comportamientos, predecir recursos a la administración educativa y facilitar a la comunidad docente herramientas para el apoyo pedagógico al alumnado. Todo lo anterior con una envolvente de cumplimiento de la normativa de protección de datos. Esa ha sido la esencia del proyecto Hipatia nacido en 2019 en la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.

Machine Learning, Educación, IA,



LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO HERRAMIENTA DE APOYO A LA EDUCACIÓN EN ANDALUCÍA

La inteligencia artificial (IA) es una tecnología que está transformando muchos aspectos de la sociedad, incluyendo la educación [1]. Los avances en IA están permitiendo una mayor interacción entre el profesorado y el alumnado, y están mejorando la capacidad de los docentes para personalizar la enseñanza y proporcionar un aprendizaje más efectivo. En estos últimos meses estamos viviendo una verdadera explosión mediática de la Inteligencia Artificial con la aparición de múltiples herramientas basadas en Inteligencia Artificial Generativa (GAI), campo del Machine Learning moderno que da lugar a sistemas capaces de generar cualquier tipo de contenido como audio, imágenes, texto, objetos 3D, videos y mucho más.

Diferentes empresas y organizaciones han implementado herramientas basadas en esta tecnología, ya sea para la generación de imágenes como Dall-E o Stable-Diffusion [2 Y 3] o para la generación de textos como la ya muy conocida ChatGPT [4]. Todos ellos son sistemas diseñados para generar datos que se parezcan a los datos de entrenamiento que se les proporcionan. En otras palabras, las GAI son capaces de crear nuevos datos que parecen haber sido producidos por humanos o por alguna otra fuente, a partir de patrones que encuentran en los datos de entrenamiento [5]. Aunque estas IA se están haciendo muy populares, también hay muchos otros tipos de inteligencias artificiales diferentes, aparte de las generativas, como son las Redes neuronales, Aprendizaje por refuerzo, Aprendizaje supervisado, Aprendizaje no supervisado o Procesamiento del lenguaje natural (NLP).

En este punto, vamos a poner el foco sobre el Aprendizaje Supervisado, que es un tipo de

aprendizaje automático o Machine Learning (ML) en el que el algoritmo se entrena con un conjunto de datos etiquetados [6]. Se utiliza para tareas como la clasificación y la regresión.

En el ámbito educativo, la analítica predictiva basada en aprendizaje supervisado puede utilizarse como herramienta para ayudar al profesorado a mejorar la enseñanza del alumnado. Por ejemplo, los sistemas de IA de aprendizaje supervisado pueden analizar los resultados de las evaluaciones y proporcionar al profesorado información sobre las fortalezas y debilidades de cada estudiante, lo que les permite personalizar su enseñanza para atender a las necesidades individuales de cada uno.

Por otro lado, el aprendizaje automático no supervisado puede utilizarse para ayudar al profesorado a identificar patrones en el comportamiento de los estudiantes y a predecir su rendimiento. Esto puede ayudar a los profesores a tomar decisiones informadas sobre

cómo mejorar la enseñanza y a intervenir de manera oportuna si es necesario.

1. La mina de oro de datos en la educación andaluza: Séneca.

Bajo el contexto de que la analítica predictiva es una herramienta poderosa que ayuda a tomar decisiones informadas, basadas en patrones y tendencias históricas, la calidad de los datos constituye uno de los factores de mayor influencia. Una buena base histórica de datos y una normalización, estandarización y categorización de estos, son fundamentales para que la IA de analítica predictiva tenga éxito. Si los datos están incompletos, inexactos o desactualizados, los resultados de la analítica predictiva pueden ser imprecisos o incluso engañosos. Además, los datos de baja calidad pueden conducir a decisiones equivocadas, lo que puede tener consecuencias graves para un organismo en su toma de decisiones.

Por el contrario, una buena base histórica de datos permite a los analistas y científicos de datos identificar patrones y tendencias que pueden ser utilizados para predecir el comportamiento futuro, y por otro lado puede ayudar a identificar y corregir errores en los

datos, antes incluso, que afecten las decisiones educativas. Estos errores pueden ocurrir también en el mundo de la educación cuando se analizan series históricas y se ven afectadas las formas de evaluar al alumnado por los cambios de las leyes educativas. En este punto es donde cobra una importancia esencial el sistema de información Séneca[7].

En el marco de referencia de la Comunidad Autónoma de Andalucía, el Sistema de Información Séneca de la Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional, es una plataforma que tiene ya más de 20 años. Se caracteriza por disponer de una base de datos centralizada y única, de información educativa, altamente normalizada y que abarca multitud de espectros de la gestión de los centros y el alumnado: desde la parte académica, siguiendo por otros aspectos del seguimiento educativo como puede ser el absentismo, abandono, la orientación educativa y otros factores de participación, becas y ayudas o convivencia escolar. Séneca inició su implantación en 2002 y desde 2004 ya estaba establecido como herramienta de gestión en todos los centros con enseñanzas de infantil a bachillerato, por lo que, es una fuente de información altamente fiable para realizar análisis predictivo de cualquier parámetro o aspecto educativo. A título de



FUENTE DE LA IMAGEN:

Autor del artículo



ilustrativo, Séneca dispone de toda la información académica de más 3,9 millones de alumnos y alumnas que están o han estado en el sistema educativo en estos 20 años, la tabla de calificaciones de alumnado dispone de 825 millones de registros y la tabla de ausencias del alumnado, de unos 711 millones de registros. Con estos volúmenes de datos y con estas series históricas, los científicos de datos consideran esta información como una verdadera mina de oro de datos para poder hacer multitud de análisis predictivos.

2. El proyecto Hipatia. La Analítica predictiva en la Administración Educativa Andaluza.

En el contexto de todo lo anterior, en 2019 la Consejería de Educación inicia un proyecto para el diseño y construcción de una infraestructura de gobierno del dato con la implantación de un “big data lake educativo” y la instalación de unas plataformas y herramientas que faciliten el uso de tecnologías de analítica predictiva. Este proyecto, llamado “Hipatia - Herramienta de Información Predictiva y Análisis y Tratamiento de datos con Inteligencia Artificial” y cofinanciado con Fondos FEDER y adjudicado a dos empresas andaluzas, Ayesa AT y Datrik Intelligence para la parte de IA y a NTT-Data para la Infraestructura y Gobierno del Dato, se inició con un piloto de estudio anonimizado de abandono y posteriormente con un análisis y planteamiento de diferentes casos de uso para su posterior implantación.

El piloto de abandono ya abrió la luz a una primera experiencia en la que se establecieron los objetivos básicos del estudio (entre los que destacan identificar los factores que

correlacionan con el abandono escolar y conocer las variables que mantienen al alumnado comprometido con el aprendizaje), se realizó una fase de recogida de variables iniciales y ampliación de variables y por último se realizó un “Análisis exploratorio de datos” y consecuentemente la “Implementación de modelos machine learning”. Con todo esto se realizaron los contrastes de resultados de los distintos modelos y como producto se elaboró una herramienta de análisis de abandono.

De estas fases, cabe destacar que se obtuvieron alrededor de 150 variables de una población de unos 370 mil alumnos y alumnas matriculados en algún curso de la ESO, disponiendo de la trazabilidad de los mismos desde que iniciaron 1º de primaria.

Tras la selección del universo y las variables del estudio, se llevó a cabo una depuración de las mismas y un análisis exploratorio de datos. Durante este proceso, a partir de las 150 variables iniciales se generaron variables adicionales, llegando hasta un total de 430. Estas nuevas variables fueron construidas en base a la reelaboración de información existente, bien mediante contraste con información de dominio público (extraída de fuentes con el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía) o bien como resultado de relaciones entre las variables iniciales.

Tras este paso se implementaron varios modelos analíticos avanzados de predicción de abandono, comparándose sus resultados. Una vez seleccionado el mejor modelo predictivo, se elaboró un modelo de generación de datos de abandono, que permite generar predicciones sobre cualquier alumno o alumna perteneciente al sistema educativo andaluz.

Como conclusión a este proyecto piloto, se ha evaluado el alto valor que puede aportar una herramienta entrenada como esta al sistema educativo, siempre y cuando se implanten previamente todas las medidas que requiere el RGPD, sobre todo la “Evaluación de Impacto relativa a Protección de Datos”. Como curiosidad del modelo predictivo, se destacó cuál es el cóctel de variables más influyentes sobre el abandono escolar de un alumno o alumna, y que en la actualidad son: la edad de los tutores legales en el rango de 25 a 30 años, el número de suspensos del curso actual o pasado y la reiteración de faltas de asistencia, obteniendo capacidades de predicción cercanas al 93% de acierto para el alumnado de 4º de ESO.

Posteriormente al proyecto piloto se ha desarrollado una consultoría de casos de uso reales susceptibles de aplicar al sistema educativo de los cuales se han explotado una serie de proyectos aprovechando que ya se dispone de una infraestructura preparada para nuevas analíticas predictivas. Todos estos casos desarrollados hasta ahora han sido bajo la tesis inicial de datos absolutamente anonimizados al ser conscientes de la importancia del RGPD y todos los requisitos que exige este reglamento para el uso de datos personales como se profundiza al final de este artículo. Esto ha sido una premisa esencial para el desarrollo de dichos casos de uso.

Así, con la base de este proyecto piloto se iniciaron posteriormente otros proyectos.

El primero fue el “Estudio del comportamiento de la promoción/repetición del alumnado para cada nivel de cada centro educativo para la predicción de las unidades necesarias para el curso siguiente”. En este proyecto se consiguió

desarrollar un modelo de predicción de la evolución académica del alumnado en cada una de las enseñanzas, con el objetivo de obtener, para un alumno matriculado en una enseñanza y curso escolar concretos, un modelo capaz de dar una probabilidad asociada a cada una de las opciones de evolución de ese alumno para el curso siguiente, las cuales varían dependiendo de la enseñanza. Con estas probabilidades a nivel de alumno, junto con sus intervalos de confianza, lo que se quiere en última instancia es estimar, para cada centro, el número de alumnos que se van a matricular en cada una de las enseñanzas ofertadas en el curso siguiente, lo que serviría para planificar de manera sencilla el número de unidades necesarias en cada centro.

El segundo proyecto que se ha desarrollado ha sido “Análisis y predicción de la plantilla de funcionamiento más acertada de cada centro educativo para un determinado curso.”

Este proyecto se enmarcó en la realización de un modelo de predicción cualitativa y cuantitativa de la plantilla docente del próximo curso para los centros de secundaria y C.P.I.F.P. Esto es, interesaba predecir el número de profesores de cada especialidad (un total de unas 400 posibles) que prestarán sus servicios en el curso siguiente en cada centro para ESO, Bachillerato y FP. El principal objetivo es que el resultado de la predicción sirva como plantilla de partida a iterar, con posterioridad, en los centros educativos y las delegaciones provinciales en junio.

El tercer proyecto, que se encuentra en fase de finalización, ha sido “Análisis y predicción de Escolarización en Ciclos Formativos.” El objetivo, en este caso, ha sido obtener modelos para tres grandes grupos diferenciados: 1º curso de FP de



Grado Medio y Superior, oferta completa presencial de Formación Profesional Básica y procesos de escolarización con una sola convocatoria y adjudicación. En función del periodo de escolarización se pretende, a futuro, ofrecer información al alumno en forma de probabilidad de admisión para cada oferta disponible, ayudándolo así a la creación de una lista de peticiones y a decidir si se matriculan de esa oferta o hacen una reserva de plaza y esperan a la siguiente adjudicación, ofreciendo las probabilidades de admisión de cada una de las opciones del alumno.

Cabe destacar que este modelo ya se encuentra implantado en Extremadura desde hace varios años ofreciendo al alumnado en el momento de presentar su solicitud de admisión o reserva de plaza, un asesoramiento predictivo de posibilidades de obtención de una plaza.

Independientemente de estos proyectos, hay otros proyectos surgidos del análisis de consultoría inicial de Hipatia que se han catalogado como posibles propuestas de futuro y que son susceptibles de ser desarrollados como herramienta de mejora de la gestión educativa, entre ellos, “Asistente de ayuda al docente para la acción tutorial”, sistema de recomendación para sugerir qué estudios seguir tras la enseñanza obligatoria.

3. La IA y la normativa de protección de datos.

Además de ser una herramienta valiosa para la enseñanza, es importante tener en cuenta que el uso de la IA en el ámbito educativo también conlleva responsabilidades y preocupaciones legales. En la Unión Europea, la normativa

determinante en este contexto es el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y a nivel estatal la transposición de este reglamento en la Ley Orgánica de Protección de Datos y Garantía de Derechos Digitales (LOPDGDD)

El RGPD establece en su artículo 22 el consentimiento explícito de los titulares de los datos o de sus tutores legales, para los tratamientos automatizados y de elaboración de perfiles.

También bajo este marco normativo aparece la figura del tratamiento y su catalogación en el Registro de Actividades de Tratamiento donde figuran todas las actividades sometidas a tratamiento de datos, los responsables y encargados de dichos tratamientos, finalidades y otra información de carácter obligatoria como pueden ser las cesiones de estos datos. Dicho Registro a nivel de Junta de Andalucía se encuentra publicado en internet [8].

De la misma forma, y en cumplimiento de dicha norma, la Consejería dispone de la figura orgánica del Delegado de Protección de Datos de Educación para todos los centros educativos, que es la persona encargada de proporcionar asesoramiento e información en materia de protección de datos al responsable o al encargado del tratamiento, supervisar el cumplimiento del RGPD y asesorar en relación con las Evaluaciones de Impacto, en el contexto de la administración educativa y en los centros.

Atendiendo al enfoque puramente normativo, el RGPD incorpora la obligación para los responsables de tratamiento: evaluar el impacto de las operaciones de tratamiento en la protección de los datos personales, cuando sea probable que el tratamiento suponga un riesgo

significativo para los derechos y las libertades de las personas teniendo en cuenta la naturaleza, alcance, contexto y fines de dicho tratamiento de datos.

La Evaluación de Impacto relativa a Protección de Datos (EIPD) [9] es un procedimiento que busca identificar y controlar los riesgos y, en definitiva, los datos personales que están expuestos y se encuentran bajo su responsabilidad. En el caso educativo, las actividades de tratamiento consisten principalmente en la extracción, transformación y uso de datos personales, tanto de alumnado como de docentes de los centros y de los servicios educativos dependientes de la Consejería, con un objetivo concreto. como puede ser la planificación de plantillas o de unidades, o una predicción de la mejor opción al solicitar un ciclo formativo

En la EIPD se debe analizar el ciclo de vida de la información y el flujo de datos propio del tratamiento, identificando las actividades específicas realizadas en cada fase del tratamiento, los datos tratados, los intervinientes en el proceso, así como las tecnologías implicadas. Asimismo, se debe determinar la necesidad y proporcionalidad del tratamiento y se deben identificar los riesgos asociados al mismo. De todo ello, se debe desprender un plan de acción con una serie de medidas que sean necesarias aplicar para disminuir el riesgo actual y poder demostrar que se garantizan los derechos y libertades de las personas y la seguridad de los datos en el normal desarrollo de la actividad.

Siempre debe tenerse en cuenta que el riesgo cero no existe, por lo que las medidas de control propuestas en la EIPD tienen como objetivo

minimizar el riesgo asociado al tratamiento hasta un nivel aceptable del riesgo.

En cualquier caso, cabe destacar que la EIPD es un proceso continuo que no se agota con la elaboración de dicho documento, ya que, como bien establece el RGPD en su artículo 35.11, deberá revisarse que el tratamiento sigue siendo conforme con la EIPD y, en todo caso, revisarlo de nuevo cuando exista un cambio sustancial en alguna de las operaciones de tratamiento.

Por último y en este contexto normativo, cabe reseñar que el Consejo de la Unión Europea está avanzando en una propuesta de Reglamento de inteligencia Artificial encaminado a garantizar que los sistemas de inteligencia artificial (IA) introducidos en el mercado de la UE y utilizados en la Unión sean seguros y respeten la legislación vigente en materia de derechos fundamentales, así como los valores de la Unión [10].

4. Conclusiones

En conclusión, la inteligencia artificial puede ser una herramienta valiosa para ayudar al profesorado a mejorar la enseñanza de su alumnado, puede ser útil a las propias administraciones educativas para evaluar el impacto de sus políticas, y puede predecir comportamientos de las familias ante de futuras medidas educativas. Sin embargo, desde el punto de vista de la profesión docente, es importante utilizar la prospección de manera responsable y en conjunto con otras estrategias pedagógicas y organizativas efectivas para garantizar una educación de calidad para todo el alumnado.



El uso de la IA en el aula puede ser un elemento de apoyo para mejorar la enseñanza, pero es importante asegurarse de que se cumpla con la normativa en materia de protección de datos y se respete la privacidad y los derechos del alumnado. El profesorado y la administración educativa deben ser conscientes de estas responsabilidades y tomar las medidas necesarias para garantizar un uso ético y respetuoso de los datos personales de los estudiantes.

Otro factor importante para que la IA llegue al día a día del aula y esté integrada en las herramientas de uso habitual del profesorado como puede ser Séneca, es el grado de madurez de la organización, lo que implica suplir el déficit de la cultura del dato entre sus gestores y sus unidades organizativas y la necesidad de un proceso de gestión del cambio en la organización centrado en hacer ver el potencial, a través de la IA, para predecir o prospectar tendencias, comportamientos o evolución educativa y a la importancia del RGPD como garante de estas tecnologías ante el individuo sobre el que se realiza el tratamiento, en nuestro caso el alumnado o el profesorado.

En este contexto, la Junta de Andalucía creó en 2021 un nuevo ente llamado la Agencia Digital de Andalucía (ADA) que define en sus estatutos de creación como una de sus finalidades: "La coordinación y ejecución de la planificación estratégica en materia de inteligencia artificial y otras tecnologías habilitadoras para la transformación digital" [11]. Ya en 2022 con la participación directa de la ADA se aprueba la formulación de la Estrategia de Inteligencia Artificial 2022-2025 que marca entre sus finalidades "Promover capacidades competitivas y propias en materia de IA para

Educación a todos los niveles: Primaria, Secundaria, Formación Profesional, Universidad y ciudadanía" o "Utilizar la IA andaluza como palanca de cambio en la Administración pública, que permita mejorar la competitividad en la gestión de recursos, la toma de decisión, y la agilización y mejora de servicios a los ciudadanos" [12] y que esperemos que muestre sus frutos más pronto que tarde. También alineada con esta iniciativa e impulsado también por la ADA, en septiembre de 2022 se aprueba la formulación de la Estrategia Andaluza de Administración Digital centrada en las personas 2023-2030 [13], entre cuyas finalidades se encuentra "Conseguir una Administración Pública digital que sea personalizada, proactiva, útil, simplificada, interoperable, fácil de usar, ágil y segura, que se anticipe a las necesidades de la ciudadanía y que le proporcione la información sin necesidad de solicitarla, gracias, entre otras, a la aplicación de tecnologías como la automatización y minería de procesos, el BigData o la inteligencia artificial".

NOTA: La Consejería con las competencias en Educación en Andalucía se llama en la actualidad Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional.



REFERENCIAS

[1] Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., ... & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, 1-18.

[2] Mansimov, E., Parisotto, E., Ba, J. L., & Salakhutdinov, R. (2015). *Generating images from captions with attention*. arXiv preprint arXiv:1511.02793.

[3] Ramesh, A., Pavlov, M., Goh, G., Gray, S., Voss, C., Radford, A., ... & Sutskever, I. (2021, July). Zero-shot text-to-image generation. In *International Conference on Machine Learning* (pp. 8821-8831). PMLR

[4] Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., ... & Amodei, D.

(2020). Language models are few-shot learners. *Advances in neural information processing systems*, 33, 1877-1901.

[5] Stiennon, N., Ouyang, L., Wu, J., Ziegler, D., Lowe, R., Voss, C., ... & Christiano, P. F. (2020). Learning to summarize with human feedback. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 3008-3021.

[6] Kühl, N., Goutier, M., Hirt, R., & Satzger, G. (2020). *Machine learning in artificial intelligence: Towards a common understanding*. arXiv preprint arXiv:2004.04686.



[7] Séneca. Sistema de Información de Gestión de todos los Centros Docentes de la Comunidad Autónoma Andaluza. <https://seneca.juntadeandalucia.es/>

[8] Registro de Actividades de Tratamiento de la Junta de Andalucía. <https://juntadeandalucia.es/protecciondedatos/buscador.html> y <https://www.juntadeandalucia.es/protecciondedatos/detalle/390103.html>

[9] La evaluación de impacto relativa a la protección de datos (EIPD): <https://www.aepd.es/es/guias-y-herramientas/herramientas/gestiona-eipd>

[10] Futuro Reglamento de Inteligencia Artificial: <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2022/12/06/artificial-intelligence-act-council-calls-for-promoting-safe-ai-that-respects-fundamental-rights/>

[11] Agencia Digital de Andalucía: <https://juntadeandalucia.es/boja/2021/65/43>

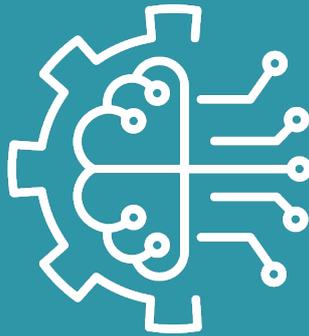
[12] Estrategia Andaluza de Inteligencia Artificial: <https://juntadeandalucia.es/boja/2022/28/2>

[13] Estrategia Andaluza de Administración Digital centrada en las personas: <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2022/184/1>

EN PERSPECTIVA

DESARROLLO INCLUSIVO Y DIVERSIDAD EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Nataly Buslón Valdez



El desarrollo inclusivo y la diversidad son uno de los aspectos claves para potenciar el impacto positivo de la Inteligencia Artificial (IA) en la sociedad. Las distintas perspectivas y la aplicación de metodologías con equipos multidisciplinares, que incluyan una visión ética y social, determinarán un sistema de IA responsable, justo y equitativo.

Transformar los procesos de construcción de los sistemas de inteligencia artificial también mejorará su eficacia. El desarrollo inclusivo consiste en incorporar en el ciclo de vida del sistema de IA la perspectiva de sexo, género, e interseccionalidad tanto en la participación como en el diseño de los equipos de trabajos, en la definición de las personas usuarias que representan a la sociedad y en la definición de los procesos.

La inclusión y co-creación serán la base para el diseño, la investigación y la definición de políticas y estrategias de gobiernos en IA para el sector público y privado. Este modelo de participación definirá la innovación colaborativa en que las ideas se comparten y mejoran significativamente todo el proceso de trabajo. Las personas usuarias adquieren una enorme cantidad de experiencia e información durante su interacción y diseñan de forma participativa los productos, servicios y aplicaciones tecnológicas junto al equipo técnico.

Inteligencia Artificial, desarrollo inclusivo, impacto social, Género, IA



DESARROLLO INCLUSIVO Y DIVERSIDAD EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La Inteligencia Artificial (IA) es uno de los principales desafíos de la sociedad de hoy y del futuro. Muchas de las decisiones que las personas consideran propias ya están determinadas por algoritmos, sistemas basados en IA que configuran nuestras democracias, políticas sociales, sistemas de salud, y hasta decisiones más cotidianas como la elección de una canción, una película, planificación de viajes, recomendaciones de hoteles, seguros, etc. (Helbing y Pournaras, 2015). Si bien los avances tecnológicos brindan muchas oportunidades, necesitamos que estos sistemas de información sean transparentes, confiables y centrados en el usuario para proporcionar aplicaciones útiles, en beneficios de todas las personas (Becerik-Gerber, et al. 2022; Obrist, et al. 2023; Koster et al. 2022). También es clave tener un diseño inclusivo que refleje la realidad social y que sea representativo de las distintas características de la ciudadanía, para resolver los problemas y necesidades de todo ella y no únicamente de una parte de esta, generando nuevas desigualdades sociales y/o perpetuando las existentes.

La IA tiene incidencia en muchos sectores, tal como en la producción, el gobierno, medio ambiente, la educación, la salud y otros múltiples espacios, lo que requiere de evaluaciones de impacto. Con cada sistema es fundamental examinar el riesgo del uso indebido y las implicaciones sociales no deseadas, para no reproducir estereotipos y no excluir a la ciudadanía (No author listed, 2019). El gran desafío es adecuar a los sistemas de IA, aplicaciones personalizadas y efectivas, que consideren las distintas variables socioeconómicas de cada individuo para lograr aplicaciones de IA con precisión, que garanticen los Derechos Humanos y la orientación de la misma a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Buslón et al. 2022; UNESCO, 2021).

Existen múltiples guías éticas de IA en el mundo. En noviembre del 2021, los 193 Estados miembros de la UNESCO adoptaron el primer

acuerdo mundial sobre la Ética de la IA como primer instrumento normativo mundial, no sólo para proteger sino para promover los Derechos Humanos y la dignidad, y para generar una base normativa global que permita construir un sólido respeto por el estado de derecho en el mundo digital (UNESCO, 2021). Los principios que se establecen son:

1. Proporcionalidad e inocuidad.
2. Seguridad y protección.
3. Equidad y no discriminación.
4. Sostenibilidad.
5. Derecho a la intimidad y protección de datos.
6. Supervisión y decisión humana.
7. Transparencia y explicabilidad.

8. Responsabilidad y rendición de cuentas.
9. Sensibilización y educación.
10. Gobernanza y colaboración adaptativas y de múltiples partes interesadas.

Asimismo, las recomendaciones del consejo de la OCDE de 2019 sobre la IA para políticas y estrategias públicas en todo el mundo, constatan que es fundamental para un crecimiento inclusivo, desarrollo sostenible y bienestar:

1. La promoción de valores y equidad centrados en el ser humano.
2. La transparencia y explicabilidad.
3. La robustez, seguridad y protección de datos de los sistemas.
4. El desarrollo responsable.
5. La rendición de cuentas.
6. La resiliencia y
7. La mitigación de sesgos dañinos

(OECD, 2019; OECD/CAF, 2022).

La IA tiene que brindar soluciones a la sociedad libre de sesgos, que garantice el uso responsable en la población. Por lo que las iniciativas y proyectos actuales tienen que orientarse en buscar estrategias y formación adecuada para identificar los sesgos y desarrollar sistemas seguros.

La construcción de sistemas con interacción humana, conocidos como *HBI-Human-Building Interaction*, se muestra como una gran herramienta de innovación. El HBI es un campo

convergente que representa la complejidad y necesidad de una interacción dinámica entre la experiencia humana y la inteligencia artificial, dentro de los entornos construidos como visión general para el futuro. Las áreas que contribuyen y de las que se requiere atención en este proceso son: los seres humanos (experiencias, desempeño y bienestar); la construcción (diseño, operaciones) y las tecnologías (definición, conciencia, inferencia): los procesos que determinarán la toma de decisiones; la confianza y la colaboración en los modelos de IA (Becerik-Gerber et al., 2022).

Dentro de estos modelos, la perspectiva de sexo, género e interseccionalidad es un aspecto fundamental que tiene que estar presente en esta construcción, para garantizar la justicia en los sistemas algorítmicos para todas las personas independientemente de su género, raza, cultura, nivel socioeconómico, edad o nivel educativo, entre otras variables que nos definen como personas.

La diversidad social y la formación en estos ejes tendrá un impacto en la determinación de la participación y diseño, así como en la toma de decisiones, desarrollo y evaluación de los modelos de IA. El éxito a largo plazo de la IA depende del reconocimiento e implicación de las personas en su diseño, operación y uso. Considerar la diversidad en los equipos de trabajo, la participación durante el proceso de desarrollo en los usuarios seleccionados e incluso en las referencias bibliográficas (autorías, nacionalidades) o en agregación de los datos y definición de los resultados, nos permitirá asegurar una planificación, co-creación y aplicación adecuada. Se ha de pensar en un modelo que incluya un cambio a nivel educativo, de gobernanza, y de industria para transformar el desarrollo científico y tecnológico



de la IA.

1. Sesgos en Inteligencia Artificial

Considerando el potencial transformador en nuestra sociedad que tiene la IA, es necesario diseñar políticas que aboguen por el control y la precaución sobre los riesgos de sesgos y discriminación por parte de empresas, gobiernos, academia y ámbito tecnológico, involucrados en el ecosistema de la IA.

Un sesgo se define como un prejuicio a favor o en contra de una cosa, persona o grupo en comparación con otro, generalmente de manera injusta o negativa. Aunque ha habido intentos de controlar los usos malintencionados y poco éticos de los datos, y de abrir las “cajas negras”¹ de los algoritmos para garantizar que no se produzcan daños intencionados y no intencionados, gran parte de los sistemas que encontramos en nuestra vida cotidiana siguen teniendo problemas por resolver. El sesgo inconsciente, también conocido como sesgo implícito, se define como el conjunto de actitudes y estereotipos que influyen en el juicio, la toma de decisiones y el comportamiento, de manera que están fuera del conocimiento y/o control consciente (Harvard/ODIB, 2021).

Existen múltiples formas de clasificar los sesgos en los sistemas de computación. Según Friedman y Nissenbaum (1996) se pueden identificar como *sesgos preexistentes, técnicos y emergentes*. El sesgo preexistente tiene su origen en los valores, prácticas y actitudes de las instituciones, por lo que su abordaje requiere un cambio cultural, y una revisión de las estructuras

¹ Un algoritmo de caja negra es uno donde el usuario no puede ver el funcionamiento interno de los algoritmos. Se trata de un sistema bastante polémico, por el hermetismo que contienen y la falta de transparencia.

de participación en el desarrollo de la tecnología. El sesgo técnico surge de restricciones técnicas o consideraciones en el desarrollo, que puede ser en los datos, en el proceso estadístico, o en el propio desarrollo tecnológico. Finalmente, el sesgo emergente se relaciona con el contexto de uso en el que éste se aplica y necesita una adaptación a la sociedad y el ambiente para no tener fallas en su impacto.

Desde la perspectiva de sexo, género e interseccionalidad, uno de los riesgos de la IA es que pueda producir discriminación social y una importante pérdida de confianza por parte de la población, si no son identificados o mitigados los sesgos en el ámbito tecnológico. Así, un sistema basado en IA puede llegar a reproducir resultados sexistas o racistas (Zou & Schiebinger, 2018). Se produce discriminación cuando un algoritmo, o los datos de entrenamiento históricos a partir de los cuales aprende, contienen errores que llevan a tratar distintamente, sin justificación aceptable, a personas o grupos con respecto al resto de la población. El impacto de la replicación y perpetuación sistemática de sesgos se amplifica cuando sistemas que los incorporan son utilizados, causando daños a las comunidades subrepresentadas, por lo que construir un entendimiento común de la IA para mitigar sesgos y mejorar la prestación de servicios sociales es uno de los retos más importantes.

En el ámbito de la salud, ignorar el sexo biológico y el género, a nivel social, puede conducir a un acceso reducido a la atención médica, a un tratamiento retrasado o no adecuado y a una peor salud de la población. El sexo biológico y el género impactan en la investigación básica, en los estudios preclínicos y en la salud pública. Esto ocurre, por ejemplo, cuando una máquina



concebida para detectar los cánceres de la piel únicamente ha sido entrenada únicamente con un tipo de personas (p.e. hombres de pieles claras), por lo que no detectará con la misma fiabilidad los cánceres en pieles en mujeres de piel más morena UNESCO (2020). Estudios recientes de la Universidad de MIT y Microsoft Research señalan que los algoritmos de aprendizaje automático pueden discriminar por raza y género, lo que plantea desafíos que requieren perspectivas éticas desde la interseccionalidad para manejar modelos que incorporan prejuicios humanos (Buolamwini & Gebru, 2018).

En el ámbito laboral, la discriminación en sistemas de IA puede llevar a empeorar la situación de la mujer en STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) y STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics), excluyéndolas de las oportunidades laborales más ventajosas. Esto ya ha sucedido en casos en que diseños de reclutamiento automático, al revisar los currículos de las personas solicitantes con el objetivo de mecanizar la búsqueda de los mejores talentos científicos, se enseñaron por sí mismos que los candidatos masculinos eran preferibles (dado que se mencionan con más frecuencia científicos famosos que científicas), penalizando los currículos que incluían la palabra “femenino” (Dastin, 2018). También en el ámbito financiero los sistemas de algoritmos pueden marcar preferencia en quienes conceden créditos, predeterminados por el género, y limitar así la solvencia crediticia de un cliente.

De este modo, los sesgos en la IA se pueden crear por fenómenos como discriminación pasada, desbalance de clase, fuga de

información, cambios temporales y sobreajuste, entre otros impactos que afectan en la toma de decisiones en una política pública, sistema o aplicación con alcance social (Cabrol, et al., 2020). Trabajar en la participación humana y con perspectiva de sexo, género e interseccionalidad en las distintas fases de desarrollo (*ex-ante, in itinere y ex post*) de los sistemas de IA con un enfoque ético, socioeconómico, y cultural que incorpore prácticas responsables de diseño, desarrollo y uso de la tecnología contribuirá a conseguir sistemas de IA confiables y representativos de la población. Es decir, a favorecer desarrollos que planteen una revisión en los criterios, enfoque de investigación, en las prácticas, preguntas, hipótesis, métodos, conformación de equipos, explicabilidad en datos, formación y aplicabilidad en procesos.

2. Desarrollo Inclusivo en IA

Para lograr un desarrollo inclusivo de la IA, es necesario repensar el diseño global de las ciencias y las ingenierías con el rol de la sociedad en el mismo. Tal como plantea Tannenbaum, (Tannenbaum et al. 2019) se debe dividir la responsabilidad de cada sector y establecer estrategias a nivel de tres pilares:

1. Agencias de financiación,
2. Universidades y
3. Revisiones en publicaciones científicas.

Se debe, además, incorporar a los gobiernos, la industria, al sector público y privado, entre otras esferas fundamentales, en el proceso del desarrollo científico y tecnológico.



Es así que, las agencias nacionales de investigación y el sistema educativo son responsables de promover la investigación y formación de excelencia que beneficie a toda la sociedad. La integración de esta perspectiva, en el diseño de la investigación, de las tecnologías, potenciará la excelencia en ciencia y podrá desarrollar una IA que responda mejor a las necesidades sociales, aportando mejoras en la calidad de vida de las personas, orientada en reducir y eliminar las desigualdades sociales (Tannenbaum et al., 2019; Hunt et al., 2022).

D'Ignazio y Klein (2020) plantean que es necesario implementar una nueva forma de pensar la IA, la ciencia de datos y la ética de datos, con una orientación con perspectiva de género, interseccionalidad y feminismo para respaldar el desarrollo ético. La diversidad está conectada con este desarrollo inclusivo que se marca como el medio efectivo para la mejora del acceso y calidad de los sistemas de IA.

En consecuencia, los datos se extraen de las personas y comunidades, por lo que deben tener una alineación con los seres humanos y sus mejores conductas. Lo que genera una profunda asimetría son las desigualdades entre quién recopila, almacena, analiza, y visualiza los datos, y los valores que impulsan la sociedad. Es necesario representar en estos modelos a las mujeres y grupos minoritarios excluidos por el sesgo de la IA. También debemos potenciarlo a nivel de universidades, gobiernos y corporaciones para tener un sector laboral, económico y de desarrollo tecnológico más justo y representativo. Cualquier sistema que se desarrolle o implemente debe seguir una determinación ética en relación con su impacto social en la población.

Formar a la sociedad y fomentar la co-creación en los procesos de desarrollo de IA permitirá garantizar la protección de Derechos Humanos en la regulación y garantía de libertades individuales, al establecer límites claros en el uso de la IA. De este modo, la regulación puede ayudar a prevenir daños hacia las personas y la sociedad, al regular el uso de tecnologías potencialmente peligrosas y prevenir sesgos. Contar con una participación social inclusiva y diversa nos brindará una visión más eficaz en el diseño, que evitará introducir sesgos en los modelos.

De esta forma el proceso otorgará más transparencia a estos sistemas en el uso de la IA y podrá definir que los algoritmos sean explicables y auditables. Además, tener un proceso participativo que promueva mecanismos y herramientas de evaluación ex-ante, in itinere y ex post potenciará la confianza en la tecnología de IA, al establecer estándares éticos y técnicos claros durante todo el desarrollo. A su vez, esta definición genera un proceso responsable, en el que la sociedad puede establecer responsabilidades claras para las personas desarrolladoras y los usuarios. También genera innovación, ya que la inclusión de distintas perspectivas brinda nuevas oportunidades y permite visualizar nuevas ideas y aplicaciones y proyectar vías de escalabilidad, creación de nuevos puestos de trabajo y sostenibilidad financiera.

3. Aspectos éticos y sociales en ciencias informáticas

Tener una visión global de las consecuencias, limitaciones e impactos injustos de la informática

en la sociedad es fundamental para garantizar una IA justa e inclusiva. Analizar y definir nuevos estándares, nuevo lenguaje y nuevos sistemas de trabajo remarca nuevos métodos de trabajos que se adecuan a los marcos éticos de IA, en el desarrollo y aplicación de la tecnología focalizada en los humanos, en las personas y sus características, lo cual es un reto para transformar problemas y evitar nuevas amenazas.

La educación de ciencias informáticas pone en manifiesto que la especialización de áreas de conocimiento ha hecho perder la visión global y conexión del saber científico personalizado con distintas esferas. Los datos son responsables de muchos de los sesgos de la informática, ya sea directamente por su recogida o indirectamente por la aplicabilidad (Ko, et al. 2020). Por ello, la multidisciplinariedad y diversidad en los equipos de trabajo es un aspecto potencial cuando trabajamos con datos y desarrollo de sistemas de IA para tener una perspectiva de las implicaciones. De este modo se requiere que las personas que trabajan en ciencias informáticas reciban formación sobre los aspectos éticos y sociales, perspectiva de sexo, género y diversidad, durante su formación universitaria, para aplicarlos en sus sistemas y avanzar en un desarrollo más inclusivo de las ciencias.

Actualmente, los cursos de informática se centran únicamente en la programación técnica y los enfoques matemáticos, no logrando preparar al estudiantado para comprender cómo las tecnologías influyen en los sistemas legales, gobiernos, sistemas económicos y culturales. La incorporación del análisis de sexo, género, diversidad e interseccionalidad en los cursos básicos de informática puede mejorar las habilidades críticas de profesionales en el área

de la IA, con la capacidad de reconocer las injusticias sistémicas perpetuadas por la tecnología y preparar mejor a la fuerza laboral científica para el futuro (Ko, et al., 2020).

Fomentar el conocimiento en ciencias de informática inclusivo y responsable se ha convertido en una de las prioridades a nivel internacional. Las guías éticas mencionadas, como las de la UNESCO (2021) y la OECD/CAF (2022), al igual que se aplicación desde la Unión Europea (Schiebinger & Klinge 2020), están alineadas en torno al objetivo principal de brindar formación y educar a las personas responsables en computación de los desarrollos tecnológicos en torno al impacto de la IA en la población (Stanford University, 2020). De este modo, se plantea como vital que la comunidad de investigación informática pueda abordar los desafíos éticos y sociales que surjan con la IA anticipando los riesgos sociales desde el principio. Y para ello se precisa disponer de formación con una perspectiva que incluya dimensiones sociales, políticas y económicas en las primeras etapas de investigación para reducir daños potenciales (Grosz et al., 2019; Horton, et al. 2022; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2022).

El proyecto Gendered Innovations de Stanford (Stanford University, 2020) es el marco de referencia mundial sobre la perspectiva de sexo, género e interseccionalidad en ciencia que impulsa el valor en la investigación e ingeniería, en la sociedad y negocios. El mismo destaca la relevancia del proyecto “Embedded EthICS” (Grosz, et al , 2019; Harvard University, 2019) como uno de los principales ejemplos en USA y el mundo en integrar el razonamiento ético en los cursos básicos de ciencias de la computación. Es un modelo que apunta a una computación



responsable e inclusiva, que incorpora un análisis sociocultural que potencia habilidades de las humanidades y ciencias sociales en la formación técnica.

Actualmente existen diversas iniciativas en el mundo, tal como indica Gendered Innovations (en Stanford, Mozilla, University of Buffalo, Georgia Tech, MIT, Columbia University, etc.), que integran la ética en las clases de informática y en los planes de estudio. A nivel local, mencionamos el trabajo que se realiza en el Barcelona el Supercomputing Center desde el año 2021, con el diseño de cursos sobre el análisis de sexo, género e interseccionalidad en ciencia, con diapositivas, tareas, notas y ejemplos de herramientas de datos, accesibles para estudiantes de doctorado en ciencias de la computación, bioinformática, ciencias de la tierra e informática aplicada (Barcelona Supercomputing Center, 2023). Este módulo hace referencias a sesgos que se han encontrado en IA con características de género, edad, nivel socioeconómico, etc., analizando guías éticas de referencia, para constatar ejemplos de aplicación en medicina personalizada y otras esferas de trabajo. El objetivo es que el alumnado de doctorado puedan aplicar esta perspectiva en el proceso científico: desde la selección de referencias de trabajo, la definición de equipos diversos e inclusivos, la definición de sus preguntas de investigación, hipótesis, definición de datos, análisis, participación social de usuarios en el desarrollo, hasta la difusión en conferencias, atención a referencias bibliográficas, etc.

Este proceso y los distintos métodos de formación buscan fomentar un cambio crítico en las ciencias informáticas, en el razonamiento ético y social como una habilidad esencial para

las personas que trabajan en los sistemas de IA. Los cursos que se diseñan tienen como objetivo aplicar estos conceptos en las universidades, empresas, etc. será cambiar el pensamiento y la definición de la tecnología a través de una visión más centrada en la construcción de sistemas con interacción humana.

4. Buenas prácticas de desarrollo inclusivo en IA

Los estudios de las Naciones Unidas (West et al., 2019) han alertado del peligro de reproducir estereotipos de género en las tecnologías. Las cuestiones de género abordan debates con más fuerza a medida que la IA tiene mayor capacidad de incidencia en la sociedad y capacidad de comunicación similar a las humanas. Realizar voces femeninas como asistentes virtuales, reafirmando la visión de mujeres como ayudantes, o robots que tienen formas masculinas cuando son para mostrar ejemplos de eficacia y autoridad, son acciones que refuerzan los estereotipos de género y se señalan como algunos de los riesgos en el desarrollo tecnológico.

En la Figura 1 encontramos una alternativa a las voces de asistentes virtuales que conocemos como Alexa de Amazon, Siri de Apple, o el asistente de Google con voz que responde a femenina. Q es un diseño realizado por un equipo de investigación en IA que tiene una voz de género neutra (<https://www.genderlessvoice.com/>). Uno de los puntos claves para este equipo de trabajo era contribuir a una conversación global sobre los sesgos de género, tecnología y aspectos éticos. En palabras de Carpenter, J buscaban: “...cómo ser inclusivos para las

personas que se identifican de muchas maneras diferentes” (Mortada, 2019; Simon, 2019). La voz Q fue desarrollada como parte de las iniciativas del Orgullo Copenhague (Copenhagen Pride, 2020) y otros líderes de la iniciativa EqualAI (EqualAI, 2023), siguiendo un esquema de trabajo colaborativo, en un equipo de investigación, junto a diseñadores de sonido y lingüistas. Durante este trabajo lograron diseñar un nuevo sistema de IA que rompe con esquemas establecidos por las grandes empresas privadas que ofrecen servicios de asistencia virtual.

Es clave destacar que para el proceso de diseño y desarrollo del sistema de IA se grabaron y participaron docenas de personas con distintos perfiles, que se identifican en distintos géneros, (mujeres, hombres, transgénero y no binarios), por lo que su trabajo fue un claro ejemplo de sistemas de IA inclusivos y diversos que aplicaron un sistema de co-creación durante todo el proceso de trabajo, la fase inicial, proceso de trabajo y pruebas de cierre. La meta final se cumplió, obteniendo una voz de género neutro, ahora el segundo paso será que logremos escuchar a Q como opción de voz en las voces de asistencia virtual en el mundo

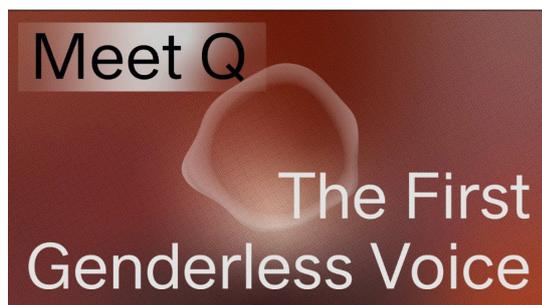


Figura 1. Meet Q - Asistente de voz de género neutro

(Mortada, 2019). [Figura 1].

En la Figura 2¹ encontramos a *Milo*, *Jemi*, *Veda*, tres robots que tienen la intersección entre variables como género, discapacidad y origen étnico. Este robot fue diseñado por *Robokind* (Schiebinger et al., 2020; Silvera-Tawil, et al. 2020) para el tratamiento del espectro autista (ASD). En este caso, se ofrecen distintas opciones considerando la diversidad de pacientes y teniendo en cuenta que la identificación es positiva para la interacción. Los modelos que aplica *Robokind* parecidos a niñas, niños distintos e inclusivos dan herramientas educativas útiles y muestran que podemos crear robots personalizados que priorizan la igualdad de género y evitan estereotipos humanos.



¹ Más información y ejemplos de perspectiva de sexo, género e interseccionalidad en ciencia, información del proyecto Gendered Innovations Stanford University: <http://genderedinnovations.stanford.edu/case-studies/genderingsocialrobots.html>



En este sentido, la educación sobre aspectos éticos y sociales en la formación en ciencias de la computación, la participación de las personas en el diseño de la IA, así como la perspectiva de sexo, género e interseccionalidad durante todo el proceso de diseño, desarrollo y aplicación de la IA, potenciarán un cambio importante en la tecnología. El objetivo será tener una perspectiva más amplia en que las personas puedan manifestar sus necesidades y experiencias y que estos conocimientos sean aplicados en el diseño y sistemas de IA para cumplir con los objetivos y valores prioritarios expuestos.

Transformar el esquema de diseño, la interacción con las personas usuarias y la formación plantea un giro en la responsabilidad, accesibilidad, confianza y calidad de los sistemas de IA. Todos estos aspectos garantizarán que tengamos modelos más justos, éticos, accesibles y de alta calidad que transformen positivamente la sociedad futura.

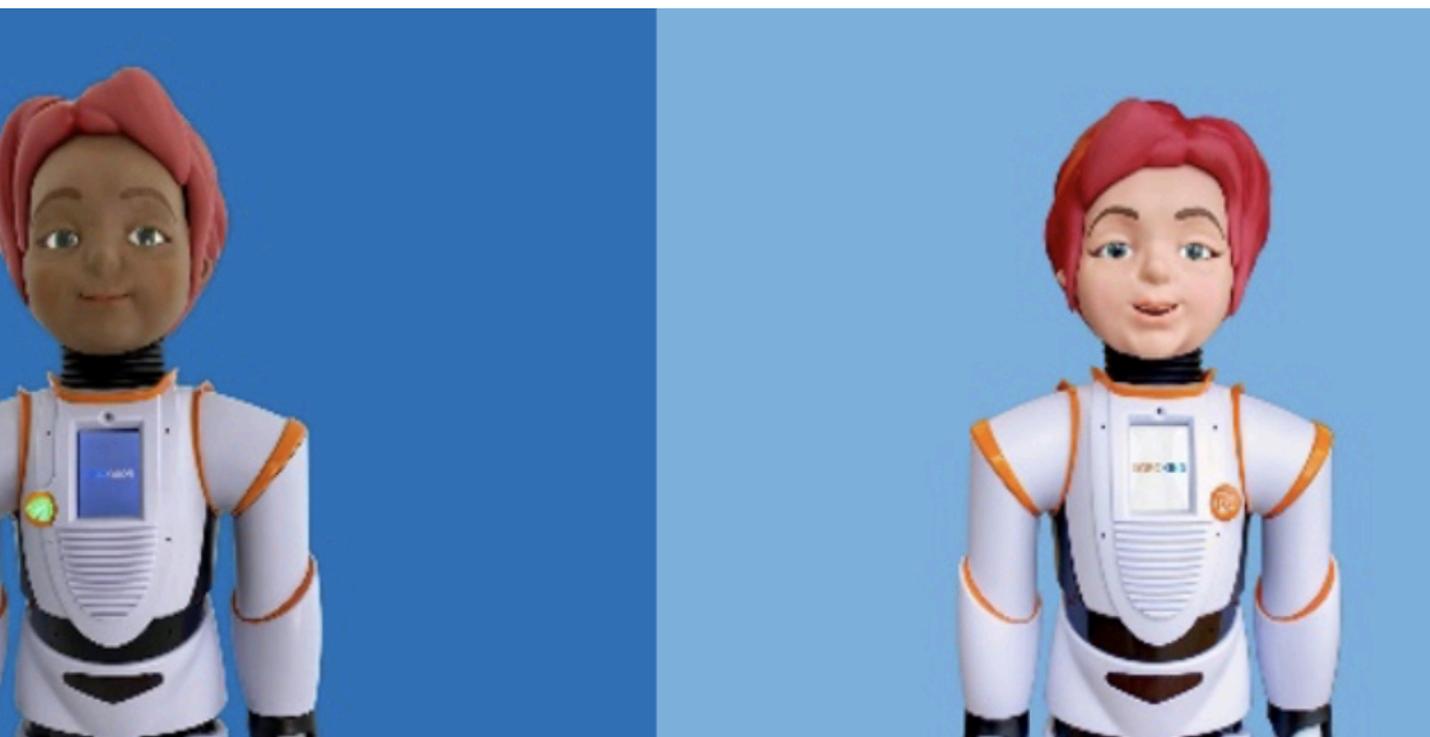


Figura 2 y 3. Milo, Jemi, Veda. Robot social para tratamiento del espectro autista (ASD)

REFERENCIAS

Barcelona Supercomputing Center (2023) *PhD Programmes and Graduate Committee* [Internet]. BSC-CNS. <https://www.bsc.es/education/predoctoral-phd/phd-programmes>

Becerik-Gerber, B., Lucas, G., Aryal, A., Awada, M., Bergés, M., Billington, S., Boric-Lubecke, O., Ghahramani, A., Heydarian, A., Höelscher, C., Jazizadeh, F., Khan, A., Langevin, J., Liu, R., Marks, F., Mauriello, M.L., Murnane, E., Noh, H., Pritoni, M., Roll, S., Schaumann, D., Seyedrezaei, M., Taylor, J.E., Zhao, J., Zhu, R.. (2022). The field of human building interaction for convergent research and innovation for intelligent built environments. *Sci Rep.* 2022 Dec 21;12(1):22092. doi: 10.1038/s41598-022-25047-y. PMID: 36543830; PMCID: PMC9769481.

Buolamwini, J. & ; Gebru, T.. (2018). Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. In *Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency* (2018) in *Proceedings of Machine Learning Research*, PMLR 81: pp. 77-91 <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>.

Buslón N, Racionero-Plaza S, Cortés A. (2022) Chapter 2 - Sex and gender inequality in precision medicine: Socioeconomic determinants of health. En: Cirillo D, Catuara-Solarz S, Guney E, editores. *Sex and Gender Bias in Technology and Artificial Intelligence* [Internet]. Academic Press; 2022 pp. 35-54.: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128213926000054>

Cabrol, M., González A.N., Pombo, C., Sánchez, A.R., (2020) *fAlr LAC: Adopción ética y responsable de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe* [Internet]. Inter-American Development Bank; 2020 Ene. DOI: <http://dx.doi.org/10.18235/0002169>

Copenhagen Pride. (2020). *Copenhagen Pride HeartCore - The Official Copenhagen Pride Magazine*. [Internet]. <https://www.copenhagenpride.dk/en/magazine/>

Dastin, J. (2018) *Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women*. Reuters [Internet]. 10 de octubre de 2018 <https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight-idUSKCN1MK08G>

D'Ignazio, C. & Klein, L.F. (2020) *Data Feminism* [Internet]. The MIT Press. 10/03/2020. <http://mitpress.mit.edu/9780262044004/data-feminism/>



EqualAI (2023). *Leading the movement for innovative, responsible, and inclusive artificial intelligence.* [Internet] <https://www.equalai.org/>

Friedman B, and Nissenbaum H. (1996). Bias in computer systems. *ACM Trans Inf Syst.* 1 de julio de 1996;14(3):330-47. 1 de julio de 1996;14(3): pp. 330-347. Helbing D, Pournaras E. (2015) Society: Build digital democracy. *Nature.* 5 de noviembre de 2015; 527(7576): pp. 33-34. doi: 10.1038/527033a.

Grosz, B.J., Grant, D.G., Vredenburgh, K., Behrends, J., Hu, L., Simmons, A., et al. (2019) Embedded EthiCS: integrating ethics across CS education. *Commun ACM.* 24 de julio de 2019;62(8): pp.54-61.

Harvard/ODIB (2021) ODIB Glossary: *Equity, diversity, access, inclusion & belonging. Foundational Concepts & Affirming Language* https://edib.harvard.edu/files/dib/files/oedib_foundational_concepts_and_affirming_language_12.7.21.pdf?m=1638887160 <https://edib.harvard.edu/dib-glossary>

Harvard University (2019). *Embedded EthiCS @Harvard: Bringing ethical reasoning into the computer science curriculum.* [Internet: Web y vídeo]. Harvard University. Team: Grosz, B., Simmons, A., Behrends, J., Chong, S., Mickens, J., Vadhan, S., Wattenberg, M. <https://embeddedethics.seas.harvard.edu/home>

Horton D, McIlraith SA, Wang N, Majedi M, McClure E, Wald B. (2022) *Embedding Ethics in Computer Science Courses: Does it Work? En: Proceedings of the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education - Volume 1, 2022* [Internet]. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, p. 481-7. (SIGCSE 2022; vol. 1). <https://doi.org/10.1145/3478431.3499407>

Hunt L, Nielsen MW, Schiebinger L. (2022) A framework for sex, gender, and diversity analysis in research. *Science.* 30 de septiembre de 2022;377(6614):1492-5.

Ko, A.J., Oleson, A., Ryan, N., Register, Y., Xie, B., Tari, M., et al. (2020) It is time for more critical CS education. *Commun ACM.* 22 de octubre de 2020;63(11):31-3.

Koster R, Balaguer J, Tacchetti A, Weinstein A, Zhu T, Hauser O, et al. (2022) Human-centred mechanism design with Democratic AI. *Nat Hum Behav.* 6 de octubre de 2022; 6(10):1398-407.

Mortada, D., & Meet, Q., (2019). *The Gender-Neutral Voice Assistant.* NPR [Internet]. 21 de marzo de 2019 <https://www.npr.org/2019/03/21/705395100/meet-q-the-gender-neutral-voice-assistant>

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2022). *Fostering Responsible Computing Research: Foundations and Practices.* Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26507>.

No author listed (2019). *More than machines.* En *Nature Machine Intelligence*, 7 de Enero de 2019;1(1):1-1. <https://doi.org/10.1038/s42256-018-0014-z>

Obrist, M. Pavlidis, I. & Gopal, S. (ed) Human-centred intelligent systems [Internet]. *Nature*. [En imprenta, fecha límite para la aceptación de artículos: 31 March 2023]. Disponible en: <https://www.nature.com/collections/cifcfdiiff>

OECD (2019) *Legal Instruments.* OECD/LEGAL/0449, 22/05/2019 <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

OECD/CAF (2022), *Uso estratégico y responsable de la inteligencia artificial en el sector público de América Latina y el Caribe, Estudios de la OCDE sobre Gobernanza Pública,* OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5b189cb4-es>.

Schiebinger, L. & Klinge, I. Eds. (2020). *Gendered Innovations 2: How Inclusive Analysis Contributes to Research and Innovation (Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020).* Foreword by EC Commissioner for Innovation, Research, Culture, Education and Youth, Mariya Gabriel. Stanford University & European Commission, (2020). <http://genderedinnovations.stanford.edu/GI%20%20How%20Inclusive%20Analysis%20Contributes%20to%20R&I.pdf>

Silvera-Tawil, D.; Bruck, S.; Xiao, Y.; Bradford, D. (2020) Socially-Assistive Robots to Support Learning in Students on the Autism Spectrum: Investigating Educator Perspectives and a Pilot Trial of a Mobile Platform to Remove Barriers to Implementation. *Sensors*, 2022, 22, 6125. <https://doi.org/10.3390/s22166125> <https://www.robokind.com/advanced-social-robots>

Simon, M., (2019) *The Genderless Digital Voice the World Needs Right Now.* Wired [Internet]. *Science. Wired.* March, 11, 2019. <https://www.wired.com/story/the-genderless-digital-voice-the-world-needs-right-now/>



Stanford University (2020). *Gendered Innovations. In Science, Health, Medicine, Engineering, and Environment.* **Stanford University & European Commission. [Internet].** <http://genderedinnovations.stanford.edu/index.html>

Tannenbaum C, Ellis RP, Eyssel F, Zou J, Schiebinger L. (2019) Sex and gender analysis improves science and engineering. *Nature*. noviembre de 2019; **575(7781): pp. 137-146.** DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1657-6>.

UNESCO (2020). *Pensar la intel·ligència artificial responsable: una guia de deliberació.* **UNESCO, Andorra. 2020** <https://www.unesco.ad/2020/09/24/publicacions/pensar-la-intel·ligencia-artificial-responsable-una-guia-de-deliberacio/>

UNESCO (2021) *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial - UNESCO Biblioteca Digital [Internet].SHS/BIO/REC-AIETHICS/2021.* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa

West, M., Kraut, R., Chew Han, E. (2019) *I'd blush if I could: closing gender divides in digital skills through education - UNESCO - UNESDOC. Biblioteca Digital. GEN/2019/EQUALS/1 REV.5 [Internet]* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367416.page=1>

Zou, J., & Schiebinger, L., (2018) AI can be sexist and racist - it's time to make it fair. *Nature*. 2018 Jul;559(7714): pp. 324-326. doi: 10.1038/d41586-018-05707-8. PMID: 30018439.

EN PERSPECTIVA

EL RETO DE EDUCAR EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Francisco Javier Bellas Bouza



La educación es uno de los sectores clave en la revolución tecnológica asociada a la Inteligencia Artificial (IA). Por un lado, se requieren profesionales formados en IA para la gran demanda laboral que se prevé en el corto plazo. Pero, además, es necesario preparar a las nuevas generaciones para vivir en un mundo cada vez más impactado por la IA. El conocimiento de la tecnología es el primer paso para poder convivir con ella.

En consecuencia, las administraciones educativas están poniendo especial énfasis en el desarrollo de planes de estudio formales para la educación en IA en los niveles preuniversitarios generalistas (primaria, secundaria y bachillerato), donde las adaptaciones de los recursos ya existentes no son suficientes. Se trata de un objetivo ambicioso que debe ser impulsado por los responsables políticos, pero donde profesores y expertos en IA deben también contribuir con propuestas curriculares específicas, para que toda la comunidad educativa pueda avanzar a partir de la experiencia.

El presente artículo hace un recorrido por el estado del arte en este ámbito, para concluir que todavía queda mucho por hacer, sobre todo en cuanto a la formalización y homogeneización de propuestas curriculares, aunque ya existen iniciativas relevantes que deben ser apoyadas y seguidas.

En este contexto, y con el objetivo de proporcionar una idea clara de lo que implica crear un plan de estudios sobre IA a nivel pre-universitario, la parte final del artículo describe el proyecto europeo AI+, recientemente finalizado y coordinado desde la Universidade da Coruña (UDC). En este proyecto se han desarrollado y probado un conjunto de unidades didácticas para estudiantes de bachillerato que conforman un plan de estudios piloto fiable y viable, y que puede introducirse en la enseñanza reglada de los centros europeos a partir del curso 2022/23.

El trabajo realizado en el proyecto AI+ sitúa a la UDC, y en consecuencia a la ciudad de A Coruña, a la vanguardia de la educación en Inteligencia Artificial, un reto que debe ser afrontado con rigor y responsabilidad.

Inteligencia Artificial, Educación digital, Educación en Inteligencia Artificial, AI+, IA.

Icon made by Freepik from www.flaticon.com



EL RETO DE EDUCAR EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La evolución de la Inteligencia artificial (IA) ha sido notable en la última década, motivada principalmente por el aumento de la potencia de cálculo de los procesadores, que ha permitido ejecutar algoritmos complejos en tiempo real, y también por la expansión de los servicios de internet, que dan acceso y almacenamiento a grandes cantidades de datos en formato digital. En consecuencia interactuamos con sistemas de IA de manera cotidiana, tales como algoritmos de recomendación web, aplicaciones para smartphone, robots domésticos, altavoces inteligentes, y otros. Las principales empresas tecnológicas han realizado inversiones muy importantes en este campo, y se prevé un impacto económico en aumento en los próximos años [1].

Para no perder una posición relevante en esta revolución tecnológica, la mayoría de las administraciones públicas han comenzado a crear planes de adopción y regulación de la IA, que afectan, sobre todo, al sector productivo y a la economía. En el caso de España, este plan se gestiona desde el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital mediante la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA) [2]. En el marco de esta estrategia, recientemente se ha seleccionado a la ciudad de A Coruña como sede de la Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA). Este es el primer paso de cara a una regulación formal, ética y transparente de esta tecnología, que puede ejercer una gran influencia en la vida de los ciudadanos, pero que no son, en su mayoría, conocedores de la misma.

Es por ello, que uno de los sectores clave en esta "carrera por la IA" es el educativo. Por un lado, es necesario dotar al sector productivo de personal con habilidades y formación en IA. Por ejemplo, McKinsey [3] informa de que en 2030 alrededor del 70% de las empresas mundiales habrán integrado tecnologías de IA (como la visión por computador, el procesamiento del lenguaje

natural, los asistentes virtuales, la robótica y el aprendizaje automático) en sus modelos de negocio. Pero en la actualidad hay una *escasez de profesionales formados en IA*, por lo que la educación en este ámbito en el corto plazo es clave. Esta necesidad afecta de manera directa a las universidades y a la formación profesional, que deben crear nuevas titulaciones específicas de IA, y también añadir materias y conocimientos concretos de IA en aquellas ya existentes. La labor de un técnico de mantenimiento, un médico, un abogado, o un administrativo, estará apoyada por sistemas de IA en un futuro cercano, por lo que una formación adecuada en esta tecnología es fundamental.

Además del impacto en el sector productivo, toda una generación de jóvenes está creciendo en una sociedad cada vez más afectada por la IA. En consecuencia, su relevancia en la educación va mucho más allá de la formación específica, que en sí misma es esencial, para incluir a todos los jóvenes en edad escolar en colegios e institutos (educación generalista) con el objetivo de *prepararlos para vivir en un mundo cada vez más impactado por la IA*. El conocimiento de la



tecnología es el primer paso para poder convivir con ella. Existe una gran diferencia entre que un ciudadano haga uso de, por ejemplo, un supermercado “inteligente” [4] sin comprender qué ha pasado tras realizar su compra, a que conozca que ha estado controlado por cámaras o sensores de presencia, y que las recomendaciones que le han llegado a su móvil se han basado en sus compras pasadas.

El último informe publicado por UNICEF sobre orientaciones políticas en IA para niños [5] hace hincapié en que la alfabetización y la participación de estos en la IA se debe considerar entre sus derechos fundamentales. En el caso particular de Europa, el Plan de Acción de Educación Digital 2021- 2027 de la UE [6] propone un plan a largo plazo en la formación de competencias digitales, poniendo especial énfasis en el *desarrollo de planes de estudio formales para la educación en IA en los niveles preuniversitarios generalistas* (primaria, secundaria y bachillerato), donde las adaptaciones de los recursos ya existentes no son suficientes. Se trata de un objetivo ambicioso que debe ser impulsado por los responsables políticos de forma responsable. Al mismo tiempo, los investigadores en educación e IA deben contribuir a este objetivo desarrollando y probando propuestas curriculares específicas para que la comunidad educativa mundial pueda aprovechar su experiencia.

1. EDUCACIÓN EN IA

Antes de realizar una revisión del estado del arte en la creación de planes de estudio sobre IA, debemos aclarar que el campo de la IA en

educación (IAEd) no es nuevo, pero se refiere al uso de técnicas de IA, sobre todo modelos de aprendizaje automático, en la enseñanza para crear aplicaciones que proporcionen un aprendizaje personalizado. Es decir, en el campo de la IAEd no se busca la creación de temarios y materiales para enseñar la IA a los estudiantes, sino que es un campo más de aplicación de los algoritmos de IA, y queda fuera del alcance de este artículo.

La introducción de la IA en la educación preuniversitaria se ha afrontado desde diferentes perspectivas. La más general y desafiante es la de desarrollar una alfabetización digital completa en IA para las generaciones futuras [7]. En este ámbito, los responsables políticos, las instituciones educativas mundiales y los investigadores en educación, han estado trabajando desde una perspectiva global y general, proporcionando directrices aplicables a cualquier sistema educativo [8][9].

En un nivel de alcance más acotado podemos encontrar diversas iniciativas específicas de desarrollo curricular. La principal diferencia es que estos enfoques se centran en la formación en IA en determinados niveles educativos [10][11], asumiendo que formarán parte de una alfabetización global en IA en un futuro. En este caso resulta complicado encontrar enfoques homogéneos que puedan implantarse globalmente, debido a las diferencias organizativas que existen en los sistemas educativos preuniversitarios de los diferentes países. Aun así, podemos encontrar iniciativas oficiales muy destacables que se resumen en el informe de la UNESCO titulado "K-12 AI curricula" [12]. En este trabajo se analizan los casos de EE.UU., Qatar, India, China, Austria y Corea, para concluir, principalmente, que los



planes de estudio que han sido desarrollados por profesores universitarios y expertos en IA, adaptando a la escuela secundaria los contenidos que ya utilizaban y libros clásicos [13], no han dado buenos resultados. Su principal inconveniente es que *los profesores y educadores de secundaria son clave para una definición curricular viable de la IA* [14][15], por lo que se requiere integrar su opinión y experiencia en la creación de los planes de estudio.

De los casos analizados en este documento [12], debemos distinguir la iniciativa AI4K12 de EE.UU. [16], con un enfoque más riguroso. Esta iniciativa engloba a expertos de diferentes campos de la informática y la educación de todo el mundo, con el objetivo de establecer una base sólida hacia la enseñanza de la IA en la educación preuniversitaria, basada en la definición de unas competencias y habilidades acordes a cada edad. A partir del trabajo de estos expertos se desarrollarán futuros planes de estudios específicos para cada contexto educativo.

2. EL PROYECTO AI+

AI+ [17] ha sido un proyecto europeo Erasmus+ de innovación educativa, coordinado desde la Universidade da Coruña (UDC), que ha tenido el objetivo de *desarrollar un currículo de Inteligencia Artificial adaptado al bachillerato en Europa*. Encaja, por tanto, en el grupo de iniciativas curriculares específicas comentadas en el apartado anterior.

El proyecto AI+ se realizó entre Septiembre de 2019 y Agosto de 2022 con un equipo formado

por seis colegios de educación secundaria de cinco países europeos diferentes (Lituania, Finlandia, Eslovenia, Italia y España). El desarrollo del plan de estudios se basa en la integración de los conocimientos y la experiencia de profesores y expertos en IA de la UDC, conjuntamente con profesores de secundaria de los cinco países implicados. De este modo, las unidades didácticas (UD) que componen el plan de estudios no han sido simples adaptaciones de recursos universitarios, sino materiales totalmente originales desarrollados de manera coordinada.

2.1 Enfoque metodológico

El plan de estudios de AI+ se diseñó para estudiantes de bachillerato, aproximadamente entre los 15 y los 18 años, con el pre-requisito de que cursasen una especialidad científica. De esta forma se garantizó una formación mínima de partida que permitió acotar el alcance del proyecto. Asimismo, las UD que forman el plan de estudio se desarrollaron para el profesor, es decir, contienen las indicaciones y contenidos para que el profesor pueda adaptarlas a su grupo y circunstancias.

El enfoque metodológico de AI+ se fundamenta en que los estudiantes sean *desarrolladores de sistemas de IA*, y no usuarios de herramientas basadas en IA. Por tanto, deben implementar sistemas de IA en el aula, lo cual les proporcionará un aprendizaje y una comprensión más profundos de lo que es y lo que no es la IA. En consecuencia, el trabajo básico del alumno se centrará en la programación de sistemas de IA sencillos. La premisa de partida es que los alumnos tengan conocimientos previos de



matemáticas, y que también tengan alguna experiencia en los fundamentos de la programación. Sin embargo, el objetivo no es adquirir un conocimiento profundo en técnicas y métodos de IA, lo que sería factible a este nivel, sino comprender los principios de funcionamiento de los sistemas basados en IA, desarrollándolos y no sólo utilizándolos.

Por tanto, la enseñanza de la IA que se propone es fundamentalmente práctica. Está basada en la creación de sistemas de IA que se ejecutan en dispositivos del mundo real y en la resolución de problemas concretos con ellos, lo que en este campo se conoce como inteligencia “embebida”. Esta perspectiva de la IA encaja con las recomendaciones de la Comisión Europea y la ENIA para los futuros planes de educación digital, centrados en la “IA específica”, en lugar de una perspectiva más teórica y general. Esto requiere apoyarse en elementos de hardware específicos para implementar las unidades didácticas (UDs) en clase, pero no pueden tener un coste elevado. Para ello, en el marco del proyecto AI+ se decidió utilizar el *Smartphone* como el elemento tecnológico central para la enseñanza. Los smartphones actuales tienen el nivel técnico necesario para la enseñanza de la IA en cuanto a sensores, actuadores, potencia de cálculo y comunicaciones; y lo tendrán en el futuro porque están en continua actualización. De cara a reducir la inversión por parte del centro educativo, se podría utilizar el Smartphone del propio alumno, o bien reutilizar dispositivos usados, recogidos en campañas de sostenibilidad ambiental.

En cuanto al enfoque de la enseñanza, el presente plan de estudios sigue un esquema STEM (Science Technology Engineering Mathematics), ya que se requiere de

conocimientos y habilidades propios de diferentes disciplinas. Cada UD presenta un reto o proyecto que debe ser afrontado mediante un enfoque de aprendizaje cooperativo basado en proyectos (cPBL), donde los estudiantes se organizan en equipos, y realizan los pasos típicos de un proyecto de ingeniería. Los conceptos teóricos sobre IA son introducidos brevemente por el profesor a medida que los estudiantes los requieren para resolver el proyecto (con el método de aprender haciendo, *learning by doing*).

2.2 Contenidos y organización del plan de estudios de AI+

El plan de estudios desarrollado se basa en el concepto de agente inteligente [13]. Un agente inteligente es un sistema de IA situado en un entorno (real o virtual) en el que opera. El agente está continuamente interactuando con dicho entorno en un ciclo que se representa en la Figura 1 a través de las flechas curvas. A partir de la información obtenida de sus sensores (Sensorización), el agente selecciona la acción más adecuada que debe llevar a cabo para cumplir sus objetivos. Dicha acción se ejecuta en el entorno en una etapa de Actuación, y esto modifica el entorno. Consecuentemente, en la siguiente etapa de Sensorización se obtiene información de las consecuencias de la acción en el entorno.

El agente inteligente puede utilizar esta información para inferir la relación entre la acción aplicada y la contribución a la consecución del objetivo. Este ciclo continúa a lo largo del tiempo, y el agente puede aprender de su experiencia para mejorar el proceso de selección de acciones. [Figura 1]

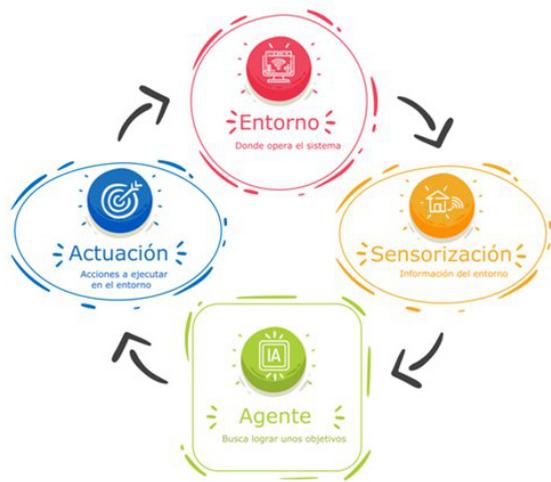


Figura 1. Esquema básico de un agente inteligente

FUENTE DE LA IMAGEN

Elaboración propia

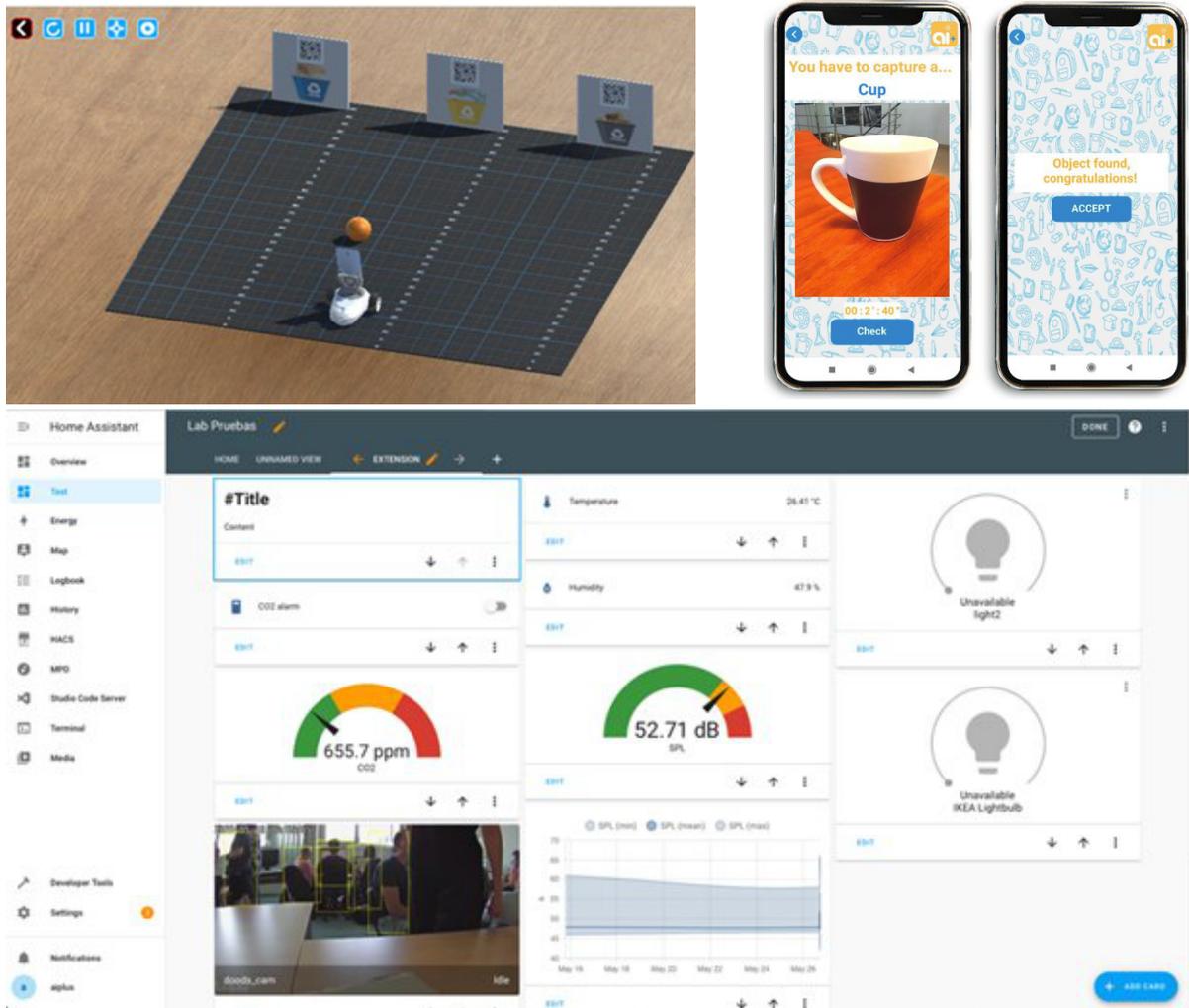
Aunque el esquema anterior es simple, es de gran importancia entender que un agente inteligente está situado en un entorno e interactúa con él. Por tanto, debemos avanzar desde una perspectiva clásica de la IA entendida como una serie de técnicas de aprendizaje y razonamiento aisladas del contexto de aplicación, hacia una visión más “de ingeniería”. La experiencia en campos relacionados con la IA aplicada, como la robótica o la inteligencia ambiental, ha demostrado que las consideraciones sobre sensores y actuadores del mundo real deben incluirse como parte nuclear de la enseñanza en IA, ya que influyen en gran medida en otros procesos cognitivos de más alto nivel.

Partiendo de este enfoque de agente inteligente y de la experiencia obtenida en otras iniciativas como AI4K12 [16], en el proyecto AI+ se propusieron los siguientes temas de IA como elementos fundamentales para la educación a nivel preuniversitario:

- (1) Percepción,
- (2) Actuación
- (3) Representación
- (4) Razonamiento
- (5) Aprendizaje
- (6) IA colectiva
- (7) Impacto de la IA.

Como se puede observar, el conjunto de temas seleccionados proporciona una visión general de la IA aplicada, que no está únicamente centrada en los temas más populares como el aprendizaje automático, que suele ser la tendencia habitual [18]. De todas formas, no todos los temas tienen la misma relevancia para este nivel educativo, por lo que su carga lectiva no es homogénea.

Los temas anteriores se han estructurado en un conjunto de UD's que abordan problemas reales pertenecientes a tres campos de aplicación de la IA: aplicaciones para smartphones, robótica autónoma e Internet de las Cosas (IoT). Para el primer campo se ha decidido utilizar el entorno MIT App Inventor, y los módulos disponibles para IA [19]. En cuanto a la robótica autónoma, se utilizó el robot basado en smartphone Robobo [20], sobre el cual se desarrolló un simulador y diversas librerías avanzadas. Por último, para el ámbito IoT, se utilizó el framework Home Assistant [21], para el cual se desarrollaron librerías propias. La figura 2 muestra algunas imágenes de los proyectos realizados por los estudiantes. [Figuras 2, 3 y 4]



Figuras 2,3 y 4. Casos prácticos resueltos en AI+ sobre robótica autónoma (Figura 2, izquierda), aplicaciones para Smartphone (Figura 3, derecha) e IoT (Figura 4)

Los proyectos realizados por los estudiantes son diversos y tienen en común la orientación práctica y el desarrollo de la IA en aplicación a situaciones contextualizadas.

El cronograma del plan de estudios desarrollado durante este proyecto Erasmus+ abarca dos cursos académicos, cada uno de ellos de 32 semanas de duración, con 2 horas lectivas semanales y un total de 17 UD, y se presenta en la Figura 5. [Figura 5]

Como se puede observar en la figura 5, para el primer año se ha previsto un conjunto inicial de

6 UD donde se cubren de forma introductoria todos los temas de IA propuestos en el plan de estudios. De la UD7 a la UD9 los alumnos profundizan en la robótica inteligente utilizando el robot Robobo con Scratch.

El segundo año es más técnico que el anterior, e implica que los alumnos resuelvan proyectos más desafiantes utilizando el lenguaje Python. Las UD 11, 12, 13 y 14 siguen centradas en la robótica autónoma, y profundizan en métodos de IA muy relevantes como el aprendizaje por refuerzo, la planificación y el reconocimiento de objetos con deep learning.



	Level	Unit	Topics	Tool	Hours	Weeks	Project
FIRST YEAR	Intelligent Smartphone Apps	1	AI Introduction	Google Slides	4	2	Web search real AI application
			App Inventor tutorial		8	4	-
		2	Perception and Actuation		6	3	The School Path Guide I
		3	Representation and reasoning	App Inventor	8	4	The School Path Guide II
		4	Learning		8	4	Capture it I
		5	Collective Intelligence		4	2	Capture it II
		6	Sustainability, ethics and legal aspects	Genial.ly	4	2	Myths & Truths
			Total		42	21	
	Basic Robotics	7	Perception and Actuation (IR-motors-encoders)		6	3	Open-ended movement
		8	Perception and Actuation (orientation-camera)	Robobo & Scratch	6	3	Color search and collect
9		Natural interaction (screen, speaker)		8	4	Robobo pet	
10		Human-robot interaction (ethics)	Podcast	2	1	AI tutoring systems	
		Total		22	11		
TOTAL					64	32	
SECOND YEAR	Intermediate Robotics		Python fundamentals		10	5	-
		11	Transition from Scratch to Python		8	4	Color search and collect
		12	Reinforcement learning	Robobo & Python	8	4	Coverage with Q-learning
		13	Representation & Reasoning		12	6	Path planning
		14	Supervised learning		12	6	Recycling (object recognition)
		15	Motivation	Carva	2	1	Artificial General Intelligence
			Total		52	26	
	Smart Environments	16	Artificial collective intelligence	Home Assistant & Python	10	5	Classroom management
		17	Artificial collective intelligence (ethics)	Thinglink	2	1	Sustainable Development Goals
			Total		12	6	
TOTAL					64	32	

Figura 5. Organización del plan de estudios de AI+

Las dos últimas UD se centran en la Inteligencia Artificial Colectiva. Hay que destacar la gran relevancia que tiene el impacto de la IA en el plan de estudios propuesto con 4 UD específicas para este tema (6, 10, 15 y 17), que implican actividades de búsqueda e investigación web, sin que los estudiantes tengan que programar, y en las cuales el objetivo en la reflexión y el debate.

Resultados de aplicación con estudiantes y acceso al material

Durante los tres años de desarrollo del proyecto AI+, los estudiantes de las escuelas participantes implementaron en sus colegios las diferentes UD que conforman el plan de estudios. De este

trabajo en el aula, los profesores proporcionaron realimentación al equipo de la UDC, que fue utilizada para mejorar las unidades originales. Además, se realizaron cinco actividades prácticas con todos los estudiantes juntos, en las que se validaron las UD y la metodología de primera mano.

Tras estas pruebas de uso en el aula, podemos concluir que el enfoque de IA específica propuesto en AI+, proporcionó resultados de aprendizaje satisfactorios, contrastados mediante cuestionarios de evaluación que se pasaron a los estudiantes. Es un resultado interesante para esta nueva disciplina, ya que estudiantes sin formación previa en IA y sin depender de lecciones teóricas específicas, pudieron adquirir habilidades fundamentales de IA mediante el desarrollo de los retos, y un conocimiento adecuado de los temas. En cuanto a los profesores participantes, la mayoría concluyeron que se sienten motivados para



enseñar IA, pero no suficientemente preparados para hacerlo a corto plazo, por lo que la experiencia adquirida en el proyecto no ha sido suficiente. Parece, por tanto, imprescindible incidir lo antes posible en una formación específica para el profesorado.

Todas las unidades didácticas del proyecto AI+, junto con el material complementario para utilizarlas en clase están disponibles para su descarga en: <http://aiplus.udc.es/results/>. Estos recursos deben ser vistos como un punto de partida para aquellos docentes interesados en la formación en IA, y pueden ser adaptados según las circunstancias. Queda mucho camino por recorrer, pero las contribuciones individuales o a nivel de centro educativo son de gran relevancia para crear materiales cada vez mejores. La enseñanza de la IA de las futuras generaciones es un reto y una responsabilidad para la comunidad educativa.



REFERENCIAS

- [1] **Szczepański, M. (2019).** *Economic impacts of Artificial Intelligence.* **European Parliamentary Research Service.** [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/637967/EPRS_BRI\(2019\)637967_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/637967/EPRS_BRI(2019)637967_EN.pdf). **Accedido en 14/02/23.**
- [2] **MAETD (2018) Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (AENIA).** **Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, Gobierno de España.** <https://portal.mineco.gob.es/es-es/ministerio/areas-prioritarias/Paginas/inteligencia-artificial.aspx>, **Resumen ejecutivo:** https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/ficheros/201202_ENIA_V1_0_Resumen_ejecutivo.pdf **Accedido en 14/02/23**
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, M., Chui, M., and Joshi, R., (2018), Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy.** *McKinsey Global Institute.* **September 4, 2018.** <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>. **Accedido en 14/02/23**
- [4] **Amazon GO.** <https://www.youtube.com/watch?v=NrmMk1Myrxc>. **Accedido en 14/02/23**
- [5] **Dignum, V., Penagos, M., Pigmans, K., Vosloo, S. (2021).** *Policy Guidance on AI for Children,* **UNICEF.** <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>. **Accedido en 14/02/23**
- [6] **Comisión Europea (2021).** *Digital Education Action Plan 2021-2027.* <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/digital-education-action-plan>. **Accedido en 14/02/23**
- [7] **Long, D., Magerko, B. (2020)** *What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations.* *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.* **Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–16.** <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- [8] **Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., (2022) DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens,** **EUR 31006 EN,** *Publications Office of the European Union,* **Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-48882-8,** [doi:10.2760/115376](https://doi.org/10.2760/115376), **JRC128415.**
- [9] **Ng, D., Leung, J., Chu, S., Qiao, M. (2021) Conceptualizing AI literacy: An exploratory review.** *In Computers and Education: Artificial Intelligence, Volume 2,* **Elsevier.** <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>.



- [10] Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. In *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Volume 3, 100061, Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>.
- [11] Chiu, T. K. F., Meng, H., Chai, C. - S., King, I., Wong, S., Yam, Y. (2022), Creation and Evaluation of a Pretertiary Artificial Intelligence (AI) Curriculum, in *IEEE Transactions on Education*, vol. 65, no. 1, pp. 30-39, Feb. 2022, doi: 10.1109/TE.2021.3085878.
- [12] UNESCO (2022). K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602.locale=en>. Accedido en 14/02/23
- [13] Russell, S. J., Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson; 4th edition
- [14] Schiff, D. (2021). Education for AI, not AI for Education: The Role of Education and Ethics in National AI Policy Strategies. *Int. J. of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00270-2>
- [15] Miao, F., Holmes, W., Huang, R., Zhang, H. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>. Accedido en 14/02/23
- [16] AI4K12 (2022). Artificial Intelligence for K12 initiative. Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI) and the Computer Science Teachers Association (CSTA). <https://ai4k12.org>. Accedido en 14/02/23
- [17] AI+ (2022). *Developing an Artificial Intelligence curriculum adapted to European high schools*. Erasmus+ European project, num: 2019-1-ES01-KA201-065742. Official page of the AI+ project. <http://aiplus.udc.es>. Accedido en 14/02/23
- [18] Lee, I., Ali, S., Zhang, H., DiPaola, D., Breazeal, C. (2021). Developing Middle School Students' AI Literacy. In *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '21)*, March 13–20, 2021, Virtual Event, USA. ACM, New York, NY, USA, 7 pages. <https://doi.org/10.1145/3408877.3432513>



- [19] **App Inventor (2022)**, *Artificial Intelligence with MIT App Inventor*. Massachusetts Institute of Technology. <https://appinventor.mit.edu/explore/ai-with-mit-app-inventor>. Accedido en 14/02/23.
- [20] **Robobo (2022)** **The Robobo Project**. <https://theroboboproject.com/en/>. Accedido en 14/02/23.
- [21] **Home (2022)**. **Home Assistant official web**. <https://www.home-assistant.io>. Accedido en .

EN PERSPECTIVA

EXPERIENCIAS INTERACTIVAS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

Ibán de la Horra



El desarrollo tecnológico que está viviendo de forma generalizada la sociedad se pone de manifiesto en el ámbito educativo a través del desarrollo de recursos TIC de mayor calidad. Existen cada vez más herramientas que pueden adaptarse didácticamente, permitiendo al docente tener un gran aliado en el aula. Desarrollar nuevos estilos de aprendizaje basados en las TIC favorece el aprendizaje y la motivación tanto del docente como del discente.

A lo largo de este artículo se presentan tres experiencias de aula que muestran el uso didáctico de la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV). Poder utilizar estos recursos en el ámbito educativo, ha permitido mejorar las competencias básicas de los alumnos y afianzar el aprendizaje significativo.

Realidad Aumentada, Realidad Virtual, Metaverso Educativo, Trabajo Colaborativo, Gamificación



EXPERIENCIAS INTERACTIVAS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

La inclusión en el ámbito educativo de herramientas disruptivas, como algunas tecnologías inmersivas, ha generado importantes posibilidades de creación de contenidos. No es necesario mirar al pasado y encontrarnos experiencias que han fomentado el uso de este tipo de recursos. Utilizar la imagen como elemento motivador siempre ha estado presente en las aulas y, cuando la imagen pasa de necesitar a un sujeto pasivo (espectador) a requerir de un sujeto activo (actor), conseguimos que la dinámica de trabajo cambie totalmente. Nos encontramos en este contexto con la Realidad Aumentada (RA) y Virtual (RV). Tecnologías que entraron de forma paulatina en las aulas, aún cuando todavía no estaban preparadas para su implementación. Los recursos que eran y son necesarios para su uso, pasan por el trabajo con dispositivos móviles.

Sabemos de la importante problemática del uso de los dispositivos móviles en los adolescentes referidos al campo de la privacidad o bullying. También aparecen las dificultades de conectividad en los centros debido a la gran cantidad de dispositivos.

En la actualidad, la transformación digital que han vivido las aulas debido al COVID-19, en gran parte es debida al cambio en el uso didáctico de los recursos digitales.

Otro de los elementos importantes que se ha visto modificado es la competencia digital docente, incrementándose de manera significativa. En muy poco tiempo, se ha avanzado mucho más de lo que nos hubiéramos imaginado antes del estado de emergencia. La inevitable situación de seguir hacia adelante con la educación a pesar de las circunstancias y la necesidad de adaptarse a las nuevas realidades sociales, ha fomentado en el profesorado un cambio muy notable, el cual se ha visto reflejado directamente en el uso de tecnologías y recursos TIC en las aulas.

En este artículo realizaremos un pequeño repaso de algunas de las experiencias en las que tanto la RA como la RV tienen un papel esencial como elemento motivador y de aprendizaje.

Si nos centramos en la RA, podemos definirla informalmente como es el acceso a una información digitalizada dentro de un entorno real. Por otro lado, la RV es el acceso a la información digitalizada dentro de un entorno digitalizado. Pero no solo nos podemos quedar aquí, sino que también es posible extender estas dos definiciones a niveles superiores como es la Realidad Extendida (RX). En esta última, se unifican la RA y RV permitiendo al usuario contemplar objetos digitalizados en un entorno real e interactuar con ellos sin utilizar complementos digitales especiales.

Una evolución natural que está viviendo Internet y por extensión la RV, es la aparición del Metaverso. Aunque todavía estamos en la fase tecnológica en la que se están desarrollando los llamados protometaversos, esta tecnología revolucionará drásticamente el concepto de



virtualidad, ya que ambos mundos, el digital y el “real” se espera que se fusionen. De forma muy simple podemos decir que un protometaverso es un mundo virtual paralelo al real con una serie de reglas a través de las cuales podemos interactuar con ese entorno digital y con otras personas que están presentes en él en forma de avatares.

A nivel docente es importante una formación de calidad que fomente el espíritu crítico en el uso y aprendizaje de las tecnologías en el ámbito educativo. Además, su implementación en las aulas genera un elemento motivador esencial, tanto para el alumnado como para el docente.

El uso de metodologías activas en el aula fomenta un aprendizaje más significativo en el alumno. Además, si complementamos con tecnologías interactivas como la Realidad Aumentada, conseguimos que la metodología se transforme en un concepto que evoluciona, hablamos de metodología interactiva.

A continuación, veremos algunas de las experiencias que nos pueden aportar ideas de uso de las tecnologías en el ámbito educativo. Destacamos que, para conocer más sobre otros proyectos y recursos se puede acceder a la web: www.citecmat.com

1. Proyecto: Mundo Matemático de RA

El Mundo Matemático de RA, es un proyecto en el que se une gamificación y Realidad Aumentada (RA) en el aprendizaje de las matemáticas. Los objetivos propuestos en este proyecto son:

- Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje
- Uso de herramientas TIC en el aprendizaje de las matemáticas
- Mejorar el nivel de los contenidos vistos a lo largo de las unidades didácticas
- Mejorar las competencias a través de un aumento de la motivación por la materia

Esta experiencia está ambientada en el antiguo Egipto donde se ha creado un mundo, el que los alumnos deberán progresar en su aprendizaje. Este mundo se encuentra dividido en “Estamentos”, a los que se accede en función del nivel de experiencia (PX). Mediante retos, cartas de privilegios y el uso de la moneda oficial “Auris”, el alumnado desarrollará estrategias que permitan mejorar su nivel de experiencia y conseguir su objetivo final.



Figura 1: Auri, moneda oficial del proyecto. Fuente: www.citecmat.com

Para presentar los contenidos y dinámicas de trabajo, se preparó una sesión en la que se mostraron todos los conocimientos que se trabajarán a lo largo del trimestre. Dichos recursos se encuentran en la plataforma que utiliza el centro, Microsoft Teams. Se marcaron las pautas de trabajo semanal y se lanzó el primer reto.



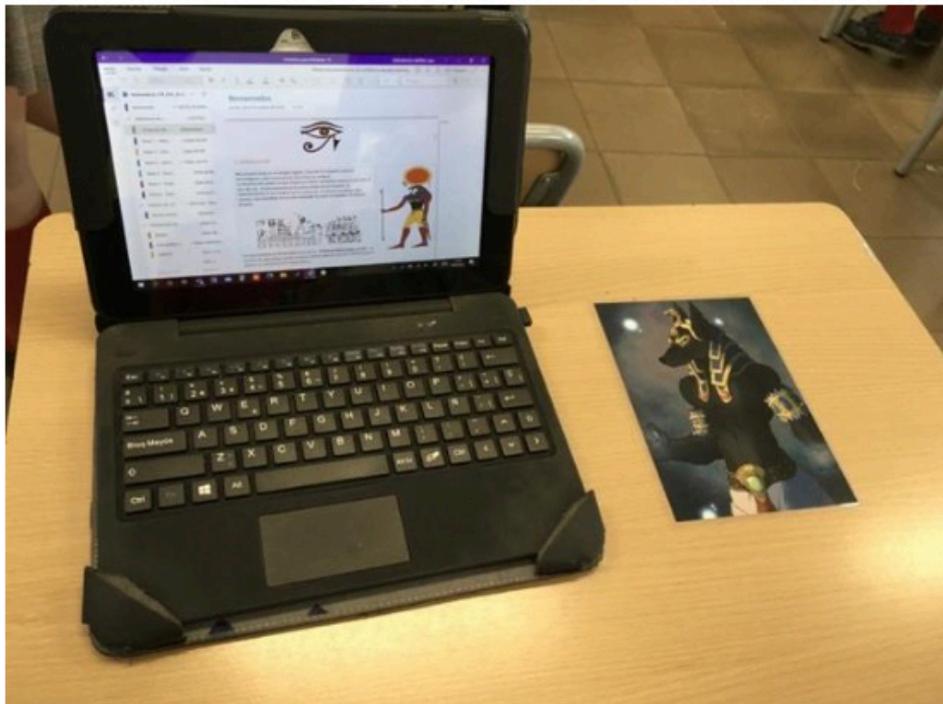
Figura 2: Cartas de privilegios. Fuente: www.citecmat.com



Otro de los elementos importantes en el desarrollo de esta experiencia educativa gamificada, es el uso de las cartas de privilegios. Las estrategias de uso de estas cartas han sido muchas y variadas, aunque todas con el mismo objetivo común: conseguir el mayor nivel de experiencia, lo cual incide de manera directa en la nota final del curso.

La disponibilidad de dispositivos móviles en el centro, desde 5º de Educación Primaria, ha permitido el desarrollo de este proyecto. Esto, unido a la alta implicación de los alumnos, ha fomentado una mejor inclusión del proyecto en el aula. Los resultados han sido bastante enriquecedores a nivel general y la valoración de los alumnos ha sido muy positiva, lo que ha permitido que se pueda mantener a lo largo del curso.

Figura 3: Trabajo en el aula. Fuente: www.citecmat.com



2. Proyecto: AR-MAT 2.0

La herramienta AR-MAT 2.0 está orientada a la mejora de la comprensión espacial geométrica. Los alumnos encuentran numerosas dificultades en el estudio de los cuerpos tridimensionales por lo que este proyecto pretende ser un complemento al estudio de la geometría introduciendo numerosos conceptos teóricos y mejorando la capacidad espacial al alumno a través de la realidad aumentada.

AR-MAT 2.0 fomenta estos pilares a la vez que innova en el método de enseñanza-aprendizaje. El uso de la realidad aumentada en el ámbito de las matemáticas mejora notablemente el aprendizaje significativo.

Los materiales que presenta este proyecto son:

- Libro de contenidos: El texto de este libro está enriquecido gracias a la Realidad Aumentada, permitiendo al alumno una mayor interacción con los contenidos que se presentan.



Figura 4: RA en el libro de contenidos de AR-MAT 2.0. Fuente: www.citecmat.com

- Fichas interactivas: Es uno de los elementos esenciales que potencian el aprendizaje. Estas fichas están asociadas a todos los conceptos del libro de contenidos que potencian la motivación y aprendizaje.

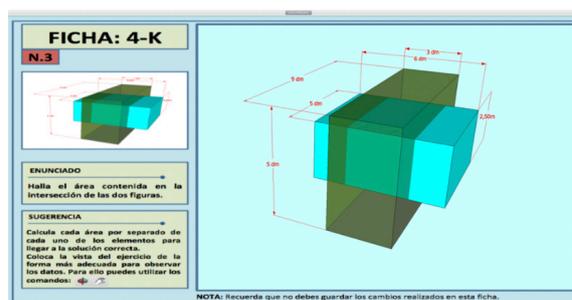


Figura 5: Ficha interactiva.
Fuente: www.citecmat.com

Destacamos por tanto el uso de las TIC como recurso innovador y herramienta metodológica que pretende facilitar la asimilación de los conceptos presentes en Geometría. No se busca sustituir el libro de texto con nuevas y diferentes aportaciones a la geometría. Intenta ser un texto complementario al utilizado en las aulas.

En resumen, una herramienta innovadora única que permitirá al docente ayudarse de ella para sus contenidos de aula y para el alumno un plus de motivación mejorando el entendimiento de los conceptos geométricos.

Como prospectiva de este proyecto, ya se está trabajando en AR-MAT 3.0 que tendrá su luz a lo largo del 2023.



Figura 7: Trabajo en el aula.
Fuente: www.citecmat.com



3. Proyecto: Break Out EDU en el Metaverso Didáctico

El trabajo en entornos inmersivos nos permite conseguir una interactividad con los contenidos que como nunca antes, a nivel educativo, habíamos alcanzado. Esto permite que numerosas actividades puedan aprovechar el potencial motivador de la interactividad. En este caso, nos centramos en el desarrollo de un Break Out EDU realizado para nivel de Secundaria.

Los contenidos de esta propuesta intentan abarcar diversas materias de este nivel.



Figura 8: Vista del metaverso (Spatial).
Fuente: www.citecmat.com

Los objetivos buscados son:

- Mejorar las competencias básicas, mostrando especial atención a las relacionadas con la metodología STEAM.

- Motivar a los alumnos en el proceso de investigación.
- Mejorar las habilidades digitales.
- Mostrar una alternativa a la muestra de los contenidos.

Para desarrollar esta actividad se ha utilizado la plataforma Spatial que nos permite la creación de escenarios virtuales de alta calidad. Además, tenemos también la posibilidad de personalizar nuestro avatar para dar mayor realismo a la actividad.

Disponemos de dos espacios delimitados por diversos carteles para que la actividad se realice con dos equipos. La actividad consiste en afrontar cinco retos para salvar el mundo de una invasión extraterrestre, ese el hilo conductor con el que el alumnado deberá resolver este Break Out EDU.

En resumen, una experiencia motivadora que se puede extrapolar a cualquier nivel educativo y con gran versatilidad en su aplicación a las diversas materias escolares.

Figura 9: Vista del metaverso.
Fuente: www.citecmat.com





REFERENCIAS

CITECMAT: <https://www.citecmat.com/>

Metodología interactiva: https://www.researchgate.net/publication/343635342_LIBRO_Metodologia_interactiva_digital

Mundo Matemático de RA:
<https://citecmat6.wixsite.com/mmra>

AR-MAT 2.0: <http://citecmat.wixsite.com/armat>

Break Out EDU: <https://bit.ly/3GXO4ti>

Spatial: <https://www.spatial.io/>

https://www.researchgate.net/publication/343635342_LIBRO_Metodologia_interactiva_digital





El Observatorio de Innovación Educativa y Cultura Digital (ODITE) (<https://ciberespiral.org/es/odite/>) es un centro de descubrimiento, fomento y creación de evidencias transformadoras en educación. Identificamos actividades, proyectos y redes de trabajo con experiencias en práctica, en desarrollo y/o en perspectiva para movilizar los recursos, metodologías y expectativas destinadas a la mejora del aprendizaje.

ISSN 2604-3513



2604-3513