

13ena Trobada de Centres Innovadors de Catalunya (Lleida i *on-line*, dimarts 12 de març)

<https://dimglobal.ning.com/profiles/blogs/jornadalleida24>

Interactividad en educación: aplicaciones de la Inteligencia Artificial y el HbbTV **Interactivity in education: applications of Artificial Intelligence and HbbTV**

Joan-Francesc Fondevila-Gascón

Ramon Martín-Guart

Marta Carreras-Alcalde

Fátima Vila

Universitat Ramon Llull (URL), Universitat de Girona, Escola Universitària Mediterrani-UdG, EAE Business School, Centro de Estudios sobre el Cable (CECABLE) y Generalitat de Catalunya

Resumen

Uno de los retos educativos es la inclusión de fórmulas interactivas en el aula, lo que ayudaría a mejorar la calidad de la enseñanza, la atención del alumnado, su participación y su desarrollo integral en el marco de la Sociedad de la Banda Ancha, la Era de Internet y las máquinas inteligentes. La Inteligencia Artificial (IA) se puede aunar con el estándar de la televisión híbrida e interactiva HbbTV, que se está introduciendo en la Universidad paulatinamente en algunas materias, y comienza a incluirse en los planes de estudio de los Grados y los Postgrados más vinculados como área de conocimiento. Con el objetivo de sondear la opinión de especialistas de Secundaria y de Universidad sobre los posibles impactos de la IA y el HbbTV, se desarrolla esta investigación, de carácter eminentemente prospectivo y usando técnicas cualitativas (entrevistas en profundidad). Se concluye que la incorporación de la IA y el HbbTV en el aula es positiva y dinamiza las clases, además de mantener concentrado y motivado al alumnado, gracias a la interactividad, que genera más emoción y atención, un mejor acceso a fuentes científicas y más pensamiento crítico. Los requerimientos técnicos son el principal escollo a estas aplicaciones, que dependen sobre todo del tipo de materia a impartir.

Palabras clave: HbbTV, Inteligencia Artificial, Educación, Planes de estudio, Televisión, Internet

Abstract

One of the educational challenges is the inclusion of interactive formulas in the classroom, which would help improve the quality of teaching, student attention, their participation and their comprehensive development within the framework of the Broadband Society, the Era of the Internet and intelligent machines. Artificial intelligence (AI) can be combined with the hybrid and interactive television standard HbbTV, which is being gradually introduced at the University in some subjects, and is beginning to be included in the study plans of the most closely linked Degrees and Postgraduates such as knowledge area. With the aim of surveying the opinion of Secondary and University

specialists on the possible impacts of AI and HbbTV, this research is developed, of an eminently prospective nature and using qualitative techniques (in-depth interviews). It is concluded that the incorporation of AI and HbbTV in the classroom is positive and energizes classes, in addition to keeping students focused and motivated, thanks to interactivity, which generates more emotion and attention, better access to scientific sources and more. critical thinking. The technical requirements are the main obstacle to these applications, which depend above all on the type of subject to be taught.

Keywords: HbbTV, Artificial Intelligence, Education, Study plans, Television, Internet

1. Introducción

El estándar HbbTV (Hybrid Broadband Broadcast Television) en el entorno doméstico y empresarial se está consolidando (Fondevila Gascón, 2012), y está hallando un análisis holístico desde la academia que alcanza al ámbito educativo aplicado. El advenimiento de la Inteligencia Artificial (IA) se suma a un fenómeno que suscita una estimulante cantidad de posibles aplicaciones en el aula.

La industria (especialmente creadores de contenidos, fabricantes, cadenas de televisión y suministradores) está luchando por rentabilizar el estándar. En paralelo, desde los centros de educación Secundaria y la Universidad se percibe la necesidad de estudiar el fenómeno y aplicarlo de forma práctica, para evitar rezagarse en una oleada que se ha intensificado gracias a la IA.

Es cierto que la combinación entre HbbTV e IA es un territorio por explorar, pero adelantarse a ello y pronosticar beneficios para docentes y alumnado es sugerente. De esta manera, el objetivo de esta investigación es analizar la opinión de expertos docentes de diversas universidades con el objetivo de determinar las ventajas que se pueden inferir de la implementación de soluciones interactivas en el ejercicio docente, en aras de mejorar la experiencia en el aula, la capacidad de atención y la motivación tanto para el profesorado como para el alumnado.

En el fondo, con este estudio se intenta responder a los requerimientos digitales y audiovisuales de una sociedad cada vez más condicionada por las pantallas, en el caso de la juventud por la telefonía móvil. La omnipresencia de Internet cierra un círculo en el que se intenta penetrar para evitar una canibalización de la satisfacción educativa.

2. Marco teórico

La interactividad en el aula suponía una quimera que se está tangibilizando y desmitificando (Yacci, 2000) en el ámbito comunicativo y también en el educativo. Se considera que proporcionará un papel más protagonista de los estudiantes en la orquestación de recursos en el aula y permite enfoques más dialógicos y sinérgicos en la actividad grupal e individual (Beauchamp y Kennewell, 2010). Tecnologías avanzadas como el HbbTV o la IA disponen de potencial para penetrar en el aula y modificar la relación entre estudiantes y profesores, así como la dinámica en el aula o en los seminarios (Morais, Miranda y Alves, 2014), más abiertos y horizontales, incluyendo el control automático (Guzmán, Dormido y Berenguel, 2013).

Que el espíritu dialógico y participativo mejora el resultado de la actividad docente está fuera de dudas. Así, las percepciones de interactividad de los estudiantes pueden cambiar a medida que aumenta su experiencia, y los diferentes diseños de interactividad influyen

en el desempeño y en las actitudes en el aprendizaje (Sun y Hsu, 2013). De la interactividad se infiere un incremento de motivación en grupos reactivos y proactivos (Mahle, 2011). La influencia interactiva es clara en las comunidades virtuales, de forma que los profesores pueden utilizar el conocimiento previo de los miembros de la comunidad virtual para mejorar la interactividad web, aumentando así la identidad social y los vínculos sociales en un grupo para una impartición más significativa y efectiva de cursos en línea (Srivastava et al, 2023).

La aplicación interactiva proporciona al docente sugerencias de aprendizaje en tiempo real para ajustar el ritmo de la clase y evitar problemas de aprendizaje. El sistema de análisis basado en la nube proporciona consejos de aprendizaje inteligentes, predicción del rendimiento académico y detección de anomalías en el aprendizaje. A través de pruebas de campo, se verifica que la interactividad mejora los procesos de enseñanza y aprendizaje tanto para educadores como para estudiantes (Liang et al, 2019).

Una de las dificultades técnicas de aplicación de HbbTV e IA es la accesibilidad a Internet, no siempre garantizada en entornos rurales. Un ejemplo de ello es TELEDU, un ecosistema que brota de grupos de investigación de universidades de la RedAuti integrado por componentes *software* (de código abierto y gratuito) y *hardware* que facilita utilizar los recursos de Internet mediante de la Televisión Digital Interactiva (iDTV) sin la exigencia de conexión continua a la red. De esta forma, estudiantes y profesorado sin acceso a Internet de banda ancha en el hogar pueden disfrutar de la tecnología. No obstante, se precisa disponer de algún acceso a iDTV, que pueden ser la televisión por cable, la televisión vía satélite y la Televisión Digital Terrestre (TDT), además de un teléfono móvil con conexión 3G (De Castro, 2021). El *software* de TELEDU combina la versión de 2020 del sistema operativo SiestaOS, la plataforma IPTV Learning y la herramienta autor TOOCAuthor.

Se puede instalar en diversos dispositivos, como una tableta, un *pendrive* o un *set-up-box*, y puede funcionar en todos los estándares de televisión digital, como el HbbTV, la TDT híbrida y otros (ISDB-T, DTMB, OIPF). El *software* se diseña específicamente para personas vulnerables, mayores y con diversidad funcional. Su connotación solidaria encaja con estudios secundarios y de universidad enfocados a las ciencias sociales y las ciencias de la salud, además de las ciencias tecnológicas. De hecho, se aplicó el sistema a estudiantes, se compararon los resultados con los de los sistemas *e-learning* tradicionales y se demostró la eficacia de la propuesta, que integra inteligencia artificial, Internet de las Cosas, tecnologías de las interfaces persona-ordenador, sistemas de computación ubicua, computación en la nube, *blockchain* (Raimundo y Rosário, 2021; Guustaaf et al, 2021) y sistemas multimodales de interacción por gestos, movimiento y voz. De hecho, el HbbTV transmite al usuario final un mayor control sobre los contenidos y un potencial creativo (Wenger, 2000; Navarro, Villarreal y Martínez, 2010) y de emoción ligada a la atención (Fondevila-Gascón et al, 2020), fruto de la interactividad inherente al sistema, cuya capacidad en términos de conectividad está cada vez más garantizada en la Sociedad de la Banda Ancha (Fondevila-Gascón, 2013). En educación, las nuevas formas de distribución del conocimiento se adaptan hacia la democratización y hacia una participación intensa y un estímulo de las capacidades, más allá de situaciones coyunturales estrés vinculadas a la instantaneidad (Fondevila Gascón et al, 2014), compensables con la inclusividad (Heemskerk et al, 2005; Volman et al, 2005).

El recurso de la interactividad facilita la profundización sobre los contenidos que interesan a la audiencia, de forma que las posibilidades educativas de un dispositivo HbbTV en el aula son enormes (Fondevila Gascón et al, 2015), ya que encajan con las tendencias educativas hacia el aprendizaje aplicado, basadas en la intuición y en la experiencia, y se adaptan de manera flexible a preguntas en clase y al dialogismo, lo que

convierte al HbbTV una herramienta valiosa en el aula. De hecho, los estudiantes están habituados a utilizar diferentes herramientas tecnológicas para consumir contenidos de televisión y para acceder a Internet (Jenkins, 2008).

El alumnado requiere más autonomía para acceder a los contenidos y más interacción con los docentes y los compañeros. El HbbTV y la IA devienen relevantes en este campo. Un estudio que desarrolló un sistema informático con apoyo de realidad aumentada para gestionar salas de computación en una Universidad (Robayo, Franco y Nieto, 2016) concluyó que es sugerente crear una plataforma web de administración de recursos, así como una aplicación que permita la accesibilidad del usuario de forma portátil.

De hecho, la televisión interactiva facilita asimilar moralejas en niños de 3 a 5 años, acompañados de sus padres (Vanegas y Trefftz, 2014). Tras el visionado de cuentos, utilizando la funcionalidad interactiva de la televisión, podían realizar actividades lúdicas en el mismo entorno televisivo. La adaptación del profesorado a la dinámica interactiva mejorará la dinámica en el aula o en los seminarios (Morais, Miranda y Alves, 2014) y facilitará la inclusividad (Heemskerk et altri, 2005; Volman et altri, 2005).

La consolidación de los cursos TOOC (Transmedia Open Online Course) representa una evolución de los cursos MOOC (Massive Online Open Courses) y de su carácter conectista (cMOOC), que conduce a cursos de carácter interactivo, adaptativo, accesible, gamificado en términos de *edutainment* (Corona et altri, 2013) y usable. La raíz de los cursos abiertos pretendía el lanzamiento de cursos masivos dinámicos, flexibles y espontáneos, sin una evaluación y centrados en conocimientos construidos de forma social, creativa y conversacional. Ese factor de interactividad es fundamental para la dinámica que se pretende inocular en el aula. Una variante de cursos es el SPOC (Small Private Online Course), cursos que emplean la misma metodología y las mismas plataformas que los MOOC, aunque de forma privada y con control de acceso. En general, se utilizan como complemento a la enseñanza presencial mediante el *blended learning* (Stracke et altri, 2019). Las arquitecturas para aplicaciones interactivas deben mejorar apoyar los servicios exclusivos para el aprendizaje (servicios T-Learning) a través de la difusión broadcast en DVB-T, puesto que no se conciben para gestionar los distintos servicios y contenidos multimedia que el alumnado requiera en el proceso de aprendizaje (Cerón y Arciniegas, 2014).

Desde la perspectiva de la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación, la introducción de estas aplicaciones en los planes de estudio de grados y postgrados confirma una evolución hacia métodos de enseñanza más adaptados a la era digital (Chen et altri, 2020; González et altri, 2021; Miao et altri, 2021). Constituye un desafío notable y tiene un gran potencial para mejorar el aprendizaje, la enseñanza, la evaluación y la administración educativa (Luckin, 2017; Rainie y Anderson, 2018; Kuhl et altri, 2019; García-Peñalvo, 2023), al ofrecer fórmulas pedagógicas innovadoras que mejoren la calidad de la enseñanza y fomenten la participación y desarrollo integral de los estudiantes. Las aplicaciones de la inteligencia artificial en educación también tienen la capacidad de diagnosticar las competencias de los estudiantes y ofrecer un aprendizaje más interactivo, personalizado y adaptativo a los estudiantes, así como una retroalimentación inmediata, lo cual presupone mejores resultados en cuanto al rendimiento académico (Kozinski, 2017; Hussin, 2018; Ouyang y Jiao, 2021) y abre un debate al abordar las implicaciones éticas en el ámbito académico (Selwyn, 2019; Flores-Vívar y García-Peñalvo, 2023).

Su importancia se refleja en varias iniciativas internacionales (Chiu et altri, 2023). Por ejemplo, en los Estados Unidos se están destinando recursos y subvenciones a instituciones y organizaciones para investigar y desarrollar plataformas de aprendizaje

personalizado impulsadas por la IA y dirigidas a los estudiantes más desfavorecidos, con el objetivo específico de reducir las desigualdades educativas (Boninger et al, 2020; Williamson y Eynon, 2020). En 2019, el gobierno chino promovió la modernización de la educación fomentando una mayor integración de la tecnología inteligente en la educación e impulsando planes formativos para los docentes relacionados con la IA (Chiu, 2021; Chiu et al, 2022). En 2022, la Fundación Jacobs subvencionó con dos millones de francos suizos a la Universidad de Oulu en Finlandia, y a la Universidad Radboud en los Países Bajos, para desarrollar CELLA (*Center for Learning and Living with AI*), un centro de investigación que preparará a los jóvenes para aprender, vivir y trabajar en la era de la inteligencia artificial.

3. Metodología

La investigación, exploratoria sobre HbbTV e IA en educación y con un carácter prospectivo, utiliza una técnica metodológica cualitativa: la entrevista en profundidad. Dado el carácter relativamente coetáneo del objeto de estudio (dos tecnologías recientes) y el enfoque futurista, se descartó una técnica cuantitativa aleatoria, ya que la profundidad de las respuestas no hubiese aportado valor.

En cambio, la entrevista en profundidad permite recopilar información sobre el comportamiento, actitud y percepción de los entrevistados en referencia al objeto de estudio o al fenómeno analizado (Fondevila-Gascón y Del Olmo-Arriaga, 2013). Su estructura flexible (Witz et al, 2001), su carácter precisamente interactivo y su esencia generativa de nuevo conocimiento suponen un aldabonazo para el hallazgo de líneas de desarrollo interactivo en educación Secundaria y en la Universidad.

Como perfiles elegidos para las entrevistas, se contó con cuatro profesionales de diversas universidades y de diversas áreas de conocimiento (Blanquerna-Universitat Ramon Llull, Universitat de Girona, EAE Business School y Universitat Pompeu Fabra) y con dos de enseñanza secundaria. Se mantiene el anonimato de los entrevistados a petición suya, a causa de las implicaciones que se pudieran derivar de algunos de los datos o de alguna de las reflexiones planteadas.

Las entrevistas en profundidad se llevaron a cabo a finales de 2023 e inicios de 2024, y la mayoría de desarrollaron de forma presencial, salvo una en la que, por la localización del entrevistado, se llevó a cabo mediante videoconferencia.

4. Resultados

De las entrevistas en profundidad se infieren los siguientes hallazgos. Existe una confluencia de los entrevistados sobre factores positivos que la interactividad puede implicar para el alumnado.

-Más participación significa más emoción y más atención en el aula. Uno de los factores que más inquietan en todos los niveles educativos presenciales es la dificultad del alumnado para mantener su atención y su concentración en clase durante sesiones extensas. Más allá de los estudios que establecen el límite de atención continuada alrededor de los 45 minutos, la incorporación de soportes audiovisuales (presentaciones en Power Point, Prezi o Canva, principalmente), de redes sociales académicas y de campus virtuales (Moodle) provoca un exceso de confianza estudiantil, sobre todo en las

clases presenciales. Con frecuencia se parte de la base de que lo que aparecerá en las evaluaciones es estrictamente el contenido de las presentaciones, con a lo sumo algún aderezo de los contenidos colgados en el campus virtual. Esa praxis está a años luz de la que predominaba hasta finales del siglo XX: la clave para preparar los exámenes radicaba en los apuntes (habitualmente extensos) que ofrecía el docente en clase. Ello generaba una atención constante en el aula,

producto de la adrenalina que generaba la imperiosa necesidad de tomar apuntes, el salvoconducto hacia la superación de la asignatura. Desde la incorporación de soportes audiovisuales, se facilita la tarea de los estudiantes, que en ocasiones asisten a clase como si se tratara de una conferencia, partiendo del axioma de que tomar notas no es necesario. En ese escenario, el docente debe dar espectáculo, trufar de anécdotas y acudir a todo tipo de recursos interactivos en aras de mantener la atención estudiantil. Curiosamente, como efecto sorprendente, ello genera mucho más desgaste en el docente: de "dictar" apuntes (siglo XX) se pasa a tener que ser unos verdaderos artistas en clase, creando constantemente situaciones estimulantes. Gracias a herramientas como el HbbTV y la IA, siempre que estén disponibles, es más factible proponer aplicaciones prácticas en el aula, ejercicios de búsqueda de información, de creación de contenidos y de resolución de problemas. De esta manera, se facilita la labor del profesorado y se conecta más con el alumnado.

-La IA y el HbbTV mejoran el acceso a fuentes científicas. Unos de los hándicaps de la actividad docente, sobre todo en Secundaria, pero también en la Universidad (Grado y Postgrado), es visibilizar al alumnado la necesidad de acudir a fuentes científicas indexadas para elaborar los marcos teóricos y sellar las bases metodológicas de sus ejercicios y sobre todo de sus trabajos finales de investigación (por ejemplo, los Treballs de Recerca de Secundaria en Cataluña o Trabajos de Investigación, los Trabajos de Fin de Grado y los Trabajo de Fin de Máster). Si es hasta cierto punto comprensible, especialmente en Secundaria, que los ejercicios, trabajos de asignaturas y prácticas no contengan citas científicas de alcurnia, no lo es tanto en relación con los trabajos finales de Investigación, donde la exigencia debería ser mayor. Los marcos teóricos acostumbran a estar compuestos por mezclas de documentos poco sólidos de Internet, incluida Wikipedia. La generalización del uso de la IA intensifica esta situación, ya que los contenidos automatizados, al menos en las versiones gratuitas, no incluyen las fuentes científicas referenciadas. Es por ello por lo que se puede utilizar la misma IA y también la interactividad inherente a HbbTV para permeabilizar el acceso a repositorios como Google Scholar, Academia.edu o Researchgate, entre otros. Impregnarse de esa cultura científica elevada puede alumbrar consecuencias positivas, amén de los resultados y las conclusiones aportados por los artículos consultados:

- a) descubrimiento de nuevas metodologías y triangulaciones, que se pueden debatir en clase, de forma que se crearía un entorno interactivo muy atractivo;
- b) aprendizaje sobre el estilo científico;
- c) generación de nuevas vocaciones en estudiantes que en ocasiones ni se hubiesen planteado el camino doctoral;
- d) aprendizaje sobre las fórmulas de citación científicas (con especial protagonismo de APA 7);
- e) mayor capacidad de búsqueda (curación de contenidos, capacidad de selección, filtraje y jerarquización de la información);
- f) acceso a fuentes actualizadas.

-La interactividad promueve el pensamiento crítico y la apertura de miras. Los modelos de formación basados en el pensamiento crítico, y en teorías como la conectivista y de la del aprendizaje ubicuo, generan en el estudiante una mayor motivación a la hora de acudir al aula. Los objetos de aprendizaje transmedia adaptativos, a partir, por ejemplo, de la gamificación, facilitan al profesorado y a los productores y consumidores de contenidos (los prosumidores) la creación de contenidos audiovisuales interactivos (HbbTV) y sistemas con retroalimentación y puntuación. Ello facilita la automatización en el seguimiento y en la evaluación del estudiante.

-La irrupción de la Inteligencia Artificial en las aulas exige, tanto a estudiantes como a profesores, llegar a un acuerdo gradual en la búsqueda de fórmulas de aprendizaje y pedagógicas para mejorar la calidad de la enseñanza en un entorno digital, a la vez que fomenten la participación. Tras la pandemia, diferentes procesos como las aulas virtuales y los sistemas de videoconferencia en directo o grabadas se han asentado en la educación y generan interacciones más sencillas y cercanas. El uso de la IA en educación también ha mejorado el aprendizaje personalizado, el acceso a un conocimiento global y la eficiencia y eficacia en los procesos administrativos. No obstante, estamos a la espera de que progresivamente se vayan incorporando nuevas funciones y aplicaciones a medida que la IA continua su desarrollo. Este hecho resalta la urgencia de que los docentes adquieran capacitación y perfeccionen sus competencias en Inteligencia Artificial o, dicho de otro modo, la falta de estos nuevos conocimientos y habilidades entre los educadores restringe la implementación óptima de estas tecnologías en el ámbito educativo.

5. Discusión y conclusiones

Las posibilidades del HbbTV y la IA para aportar mayor interactividad en las aulas son enormes, a tenor de los resultados obtenidos. El aumento de la participación (Srivastava et al, 2023) genera entusiasmo entre los especialistas, y aportará más emoción y más atención en el aula.

Entre ciencias de la comunicación y ciencias de la educación se ubica la interactividad, que permite la resolución de dudas entre estudiantes y profesorado, al efecto de resolver dudas y consultas y mejorar el resultado final de la acción docente. Esa quimera interactiva puede comenzar a materializarse gracias a la introducción del HbbTV, que, además, sigue un proceso adecuado: del entorno lúdico (televisivo, más simpático de cara a los universitarios) al académico. De esta manera, la tecnología crea *engagement* con el usuario, que la extrapola al entorno profesional de manera armoniosa.

La optimización del acceso a fuentes científicas tanto en profesorado como en alumnado es otro de los pivotes esperanzadores de la implementación del HbbTV y la IA, más allá del carácter reciente de ambas tecnologías (Fondevila Gascón, 2012) y los condicionantes en términos de acceso al caudal de Internet (Fondevila Gascón, 2013). De hecho, la implantación de la interactividad puede impulsar la creación de salas de computación en la universidad (Robayo, Franco y Nieto, 2016).

Asimismo, la correlación entre interactividad y pensamiento crítico puede ejercer de antídoto contra la pasividad cada vez más reinante en las aulas (Liang et al, 2019). Más allá de la complejidad técnica inherente al HbbTV, los especialistas consideran que la introducción de este estándar en el ámbito académico generará necesidades de formación en los docentes, igual que ocurre con la penetración cual tsunami de la IA.

La Inteligencia Artificial, entendida como un conjunto de tecnologías disruptivas de procesamiento de la información que incorporan modelos y algoritmos con la capacidad de aprender y llevar a cabo tareas cognitivas, impacta de manera compleja en la salud, en la economía, en el ámbito laboral y en los contextos educativos, lo que abre un debate sobre su impacto en lo que ya se denomina Educación 4.0 (Vitanza et al, 2017; UNESCO, 2021a; Alonso-de-Castro y García-Peñalvo, 2022; Fidalgo-Blanco et al, 2022; Ramírez-Montoya et al, 2022). La revisión bibliográfica sobre el tema de estudio, juntamente con los resultados cualitativos derivados de las entrevistas realizadas a expertos, evidencian que las herramientas de Inteligencia Artificial son, y lo serán cada vez más, aliadas de profesores y estudiantes al ofrecer contenidos pedagógicos personalizados, así como asistencia y sistemas de evaluación adaptados al progreso individual (Forero-Corba y Bennisar, 2023). En este contexto, aparecen temores que suscitan preguntas acerca, por ejemplo, si los profesores serán sustituidos por robots, mientras que, desde una perspectiva más optimista, se perfilan horizontes más prometedores, aunque con notables implicaciones éticas y deontológicas en relación con el uso de la Inteligencia Artificial en el ámbito educativo. Así, el Parlamento Europeo ha señalado que estas tecnologías conllevan riesgos significativos y, en consecuencia, tienen que estar sujetas a requisitos más rigurosos en cuanto a equidad, responsabilidad, seguridad y transparencia (Parlamento Europeo, 2021; UNESCO, 2021b).

Como limitaciones de la investigación, la principal es el escaso grado de conocimiento del HbbTV y la insipiente de la IA en educación. Ello se ha combatido con entrevistas a académicos conocedores de ambas tecnologías. Como líneas futuras de investigación, se pueden llevar a cabo estudios cuantitativos que analicen la percepción de satisfacción por nivel académico, edad y género, e incluso por nivel socioeconómico. Asimismo, las comparativas entre diversas comunidades autónomas, y en ámbito internacional, puede iluminar desafíos y caminos a seguir en esta fascinante apuesta por la interactividad y la IA en el aprendizaje.

6. Apoyos y agradecimientos:

Este artículo forma parte de los Grupos de Investigación “Sistemas Innovadores de Monetización del Periodismo Digital (SIMPED)”, con financiación pública de la Generalitat de Cataluña, y “Sistemas de producción del periodismo digital español en el contexto internacional e impacto de la banda ancha”.

7. Bibliografía

Alonso-De-Castro, M., García-Peñalvo, F. (2022). Successful educational methodologies: Erasmus+ projects related to e-learning or ICT. *Campus Virtuales*, 11, 95-114.

- Beauchamp, G., Kennewell, S. (2010). Interactivity in the classroom and its impact on learning. *Computers & education*, 54(3), 759-766.
- Boninger, F., Molnar, A., Saldaña, C. (2020). Big Claims, Little Evidence, Lots of Money: The Reality behind the Summit Learning Program and the Push to Adopt Digital Personalized Learning Programs. *Commercialism in Education Research Unit*.
- Cerón, G. M., Arciniegas, J.L. (2014). “Arquitectura genérica para el despliegue de servicios T-Learning soportados por DVB-T”. *Gerencia Tecnológica Informática*, 13(36): 33-48.
- Chen, L., Chen, P., Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278.
- Chiu, T. (2021). A holistic approach to the design of Artificial Intelligence (AI) Education for K-12 schools. *TechTrends*, 65, 796-807.
- Chiu, T., Meng, H., Chai, C., King, I., Wong, S., Yam, Y. (2022) Creation and Evaluation of a pretertiary Artificial Intelligence (AI) curriculum. *IEEE Transactions on Education*, 65(1), 30-39.
- Chiu, T., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C., Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118.
- Corona, F., Cozzarelli, C., Palumbo, C., Sibilio, M. (2013). Information technology and edutainment: Education and entertainment in the age of interactivity. *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence (IJDLC)*, 4(1), 12-18.
- De Castro, C. (2021). *TELEDU. Plataforma t-Learning para todos*. TELEDU.
- Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M.L., García-Peñalvo, F.J. (2022). Método basado en Educación 4.0 para mejorar el aprendizaje: Lecciones Aprendidas de la COVID-19. *RIED*, 25(2), 49-72.
- Flores-Vivar, J.-M., García-Peñalvo, F.-J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar: Revista científica de comunicación y educación*, 31(74), 37-47.
- Fondevila-Gascón, J. F. (2012). La televisión conectada: Ventajas e inconvenientes del estándar HbbTV. *Cuadernos de Información*, 32, 11-20.
- Fondevila-Gascón, J. F. (2013). Periodismo ciudadano y *cloud journalism*: un flujo necesario en la Sociedad de la Banda Ancha. *Comunicación y Hombre*, 9, 25-41.
- Fondevila-Gascón, J. F., Del Olmo-Arriaga, J.-L. (2013). *El Trabajo de Fin de Grado en Ciencias Sociales y Jurídicas. Guía metodológica*. Ediciones Internacionales Universitarias.

- Fondevila-Gascón, J. F., Carreras-Alcalde, M., Mir-Bernal, P., Del Olmo-Arriaga, J. L., Pesqueira-Zamora, M. J. (2014). El impacto de la mensajería instantánea en los estudiantes en forma de estrés y ansiedad para el aprendizaje: Análisis empírico. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 10(30).
- Fondevila-Gascón, J. F., Mir-Bernal, P., Carreras-Alcalde, M., Seebach, S. (2015). HbbTV history and its educational possibilities: Teaching options in times of the Internet. En M. Carmo y World Institute for Advanced Research and Science (WIARS) (eds.). *Education Applications & Developments* (pp. 103-112). InScience Press, GIMA - Gestão de Imagem Empresarial.
- Fondevila-Gascón, J. F., Gutiérrez-Aragón, Ó., Copeiro, M., Villalba-Palacín, V., Polo-López, M. (2020). Influencia de las historias de Instagram en la atención y emoción según el género. *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación*, 63(2), 41-50.
- Forero-Corba, W., Bennasar, F. (2023). Técnicas y aplicaciones del Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 27(1), 209-253.
- García-Peñalvo, F. (2023). La percepción de la Inteligencia Artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: disrupción o pánico. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e31279-e31279.
- González-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P., Roig-Vila, R. (2021). Artificial intelligence for student assessment: A systematic review. *Applied Sciences*, 11(12), 5467.
- Guustaaf, E., Rahardja, U., Aini, Q., Maharani, H. W., Santoso, N. A. (2021). Blockchain-based education project. *Aptisi Transactions on Management (ATM)*, 5(1), 46-61.
- Guzmán, J. L., Dormido, S., Berenguel, M. (2013). Interactivity in education: An experience in the automatic control field. *Computer Applications in Engineering Education*, 21(2), 360-371.
- Heemskerk, I., Brink, A., Volman, M., Ten Dam, G. (2005). Inclusiveness and ICT in education: A focus on gender, ethnicity and social class. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(1), 1-16.
- Hussin, A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92-98.
- Jenkins, H. (2008). *Convergence culture: Where old and new media collide*. New York University Press.
- Kozinski, S. (2017). *How generation Z is shaping the change in education*. Forbes.
- Kuhl, P., Lim, S-S., Guerriero, S., Damme, D. (2019). *Developing minds in the digital age*. OECD Publishing.
- Liang, J. M., Su, W. C., Chen, Y. L., Wu, S. L., Chen, J. J. (2019). Smart interactive education system based on wearable devices. *Sensors*, 19(15), 3260.

- Luckin, R. (2017). Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*, 1(3), 0028.
- Mahle, M. (2011). Effects of interactivity on student achievement and motivation in distance education. *Quarterly Review of Distance Education*, 12(3), 207.
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., Zhang, H. (2021). *AI and education: A guidance for policymakers*. UNESCO Publishing.
- Morais, C., Miranda, L., Alves, P. (2014). Recursos educativos digitais no apoio à aprendizagem de estudantes do ensino superior. En A. Rocha, D. Fonseca, E. Redondo, L. P. Reis, & M. Pérez Cota (Eds.), *Sistemas y Tecnologías de Información - Actas de la 9ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información* (pp. 755-760). Portugal: APPACDM – Associação Portuguesa de Pais e Amigos do Cidadão Deficiente Mental.
- Ouyang, F., Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020.
- Parlamento Europeo (2021). *La inteligencia artificial en los sectores educativo, cultural y audiovisual* (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0238_ES.html).
- Rainie, L., Anderson, C. (2018). *The Future of Jobs and Jobs Training*. Pew Research Center.
- Raimundo, R., Rosário, A. (2021). Blockchain system in the higher education. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(1), 276-293.
- Ramírez-Montoya, M. S., Castillo-Martínez, I. M., Sanabria-Z, J., Miranda, J. (2022). Complex thinking in the framework of education 4.0 and open innovation-a systematic literature review. *Journal of Open Innovation*, 8(1).
- Robayo, E., Franco, D., Nieto, A. (2016). *Sistema para la gestión de salas del centro de cómputo con apoyo de realidad aumentada en la Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá*. Universidad de Cundinamarca.
- Selwyn, N. (2019). *¿Debería los robots sustituir al profesorado? La IA y el futuro de la educación*. Ediciones Morata.
- Srivastava, K., Siddiqui, M. H., Kaurav, R. P. S., Narula, S., Baber, R. (2023). The high of higher education: interactivity its influence and effectiveness on virtual communities. *Benchmarking: An International Journal*.
- Stracke, C. M., Downes, S., Conole, G., Burgos, D., Nascimbeni, F. (2019). Are MOOCs Open Educational Resources? A Literature Review on History, Definitions and Typologies of OER and MOOCs. *Open Praxis*, 11(4), 331-341.

Sun, J. N., Hsu, Y. C. (2013). Effect of interactivity on learner perceptions in Web-based instruction. *Computers in Human Behavior*, 29(1), 171-184.

UNESCO (2021a). *Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial*. UNESCO.

UNESCO (2021b). *International Forum on AI and the futures of education developing competencies for the AI era*. UNESCO.

Vanegas, O; Trefftz, H. (2014) Experiencia en televisión interactiva para asimilar moralejas en niños de 3 a 5 años. *Virtual Educa Perú*, 1-20.

Vitanza, A., Rossetti, P., Mondada, F. (2019). Robot swarms as an educational tool: The Thymio's way. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 16(1).

Volman, M., van Eck, E., Heemskerk, I., Kuiper, E. (2005). New technologies, new differences. Gender and ethnic differences in pupils' use of ICT in primary and secondary education. *Computers & Education*, 45(1), 35-55.

Wenger, E. (2000). Communities of practice: The structure of knowledge stewarding. In C. Despres, & D. Chauvel (Eds.) *Knowledge horizons: The present and the promise of knowledge management* (pp. 205-224). Butterworth-Heinemann.

Williamson, B., Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223-235.

Witz, K. G., Goodwin, D. R., Hart, R. S., & Thomas, H. S. (2001). An essentialist methodology in education-related research using in-depth interviews. *Journal of curriculum studies*, 33(2), 195-227.

Yacci, M. (2000). Interactivity demystified: A structural definition for distance education and intelligent computer-based instruction. *Educational Technology*, 40(4), 5-16.