

LA REALITAT AUGMENTADA COM A EINA EDUCATIVA

David Garcia de Mercado, David Nebot Ibáñez, Blai Mola Bertran
FIB-UPC (Universitat Politècnica de Catalunya), Barcelona

Abstract

Augmented Reality (AR) is an emerging technology that merges virtual elements with the physical world, offering new opportunities for teaching and learning. In education, AR facilitates immersive and interactive experiences that can enhance the comprehension of complex concepts and encourage active student participation. This paper explores the potential of AR to enrich learning, particularly in subjects that require visualization and interaction with intricate content. Despite its potential, the implementation of AR faces challenges, including technical and pedagogical barriers that must be addressed to fully exploit its benefits. The review highlights several AR applications that provide dynamic learning experiences and presents evidence of AR's positive impact on student motivation and understanding. However, further research is needed to establish long-term benefits and overcome the limitations posed by technology and infrastructure. With proper planning, resources, and ongoing teacher training, AR can become a valuable tool in modern education..

1. Introducció

La realitat augmentada (RA) és una tecnologia innovadora que integra elements virtuals en el món real, creant experiències educatives més immersives i interactives. Segons un article recent de la Universitat Oberta de Catalunya (2025), la RA pot millorar significativament la comprensió de conceptes complexos i afavorir la participació activa dels estudiants a l'aula. Aquesta tecnologia resulta especialment útil en disciplines que requereixen visualització i manipulació de continguts difícils d'explicar només amb recursos tradicionals.

L'article destaca que la RA actua com un catalitzador per a l'aprenentatge interactiu i pot augmentar la motivació i l'interès de l'alumnat. No obstant això, també s'hi assenyalen alguns reptes, com la necessitat de superar obstacles tècnics, la manca de recursos i la importància de proporcionar formació específica al professorat per garantir una implementació efectiva.

En resum, la RA ofereix un gran potencial per transformar l'educació, però la seva integració a les aules requereix una bona planificació i una aposta clara per la innovació pedagògica. Si aquests reptes es resolen, la RA pot esdevenir una eina clau per a l'educació del segle XXI, tal com conclou la recerca de la UOC.

2. Metodologia de recerca

La cerca inicial d'articles s'ha fet utilitzant les paraules clau AR, augmented reality, education, review i meta en diferents combinacions i tokens de cerca. Inicialment s'han recopilat 26 articles aparentment rellevants per a aquest projecte. S'ha fet un triatge amb 2 criteris principals: la disponibilitat en obert de l'article i que continguéssin un anàlisi de l'efectivitat de la RA en l'educació (i/o que aportés informació sobre aplicació de la RA en l'àmbit educatiu). Finalment, s'ha fet la recerca sobre tres articles de revisió i meta-anàlisi. També s'han consultat alguns dels articles citats per aquests tres. Com que aquest treball consisteix en la creació d'una aplicació virtual didàctica, no una recerca, i els tres articles principals consultats són de meta-anàlisi, s'ha considerat que no és necessari aprofundir més en la recerca.

3. Avantatges

La recerca prèvia ha identificat el problema que la tecnologia pot generar un procés d'aprenentatge passiu si no promou el pensament crític, la metacognició o no aporta una finalitat clara a l'aprenentatge. No obstant això, l'ús de la realitat augmentada (RA) i la realitat virtual (RV) a l'ensenyament de la física ha experimentat un creixement sostingut en la recerca durant les darreres dècades, tal com mostra l'anàlisi bibliomètrica de Prahani et al. (2022). Aquest estudi evidencia que la RA i la RV tenen un gran potencial per fer l'aprenentatge més actiu, efectiu i significatiu, especialment quan permeten experiències dinàmiques i immersives que imiten esdeveniments del món real i faciliten l'aprenentatge manipulatiu.

A més, la recerca assenyalava que aquestes tecnologies permeten la personalització de l'experiència d'aprenentatge, adaptant la informació als requeriments i habilitats de cada estudiant, fet que incentiva la motivació i respon a la diversitat de l'alumnat

Tant la RA com la RV amplien l'aprenentatge més enllà de la memòria i l'observació, proporcionant accés a informació realista i interactiva que ajuda a comprendre temes complexos

Tot i els avantatges observats, l'anàlisi bibliomètrica de Prahani et al. (2022) també destaca que, tot i l'augment del nombre de publicacions en RA i RV en educació, els estudis específics dins del camp de l'ensenyament de la física encara són relativament escassos en comparació amb altres àrees, i es requereix més recerca per optimitzar la integració i estabilitat d'aquestes tecnologies a l'aula.

4. Inconvenients

La RA pot facilitar la comprensió de fenòmens complexos, ja que permet visualitzar objectes des de diversos angles i afegir-hi dades digitals que ofereixen informació detallada. Un exemple destacat és l'atles d'anatomia humana amb realitat augmentada, *Visible Body. Human Anatomy Atlas* (ed. 2018), que permet visualitzar l'anatomia microscòpica i la microanatomia de manera similar a una sala de laboratori amb cadàvers o espèimens, però utilitzant models virtuals. Aquesta eina proporciona una gran base de dades d'anatomia en 3D, permetent observar les parts del cos, retirar estructures i capes, rotar els models anatòmics i fer disseccions virtuals. L'atles es complementa amb *Visible Body. Physiology Animations* i és compatible amb qualsevol dispositiu mòbil.

Tot i els avantatges evidents, diversos investigadors adverteixen que la utilització de tecnologies de realitat augmentada i virtual ultrarealistes pot comportar riscos ètics importants. Segons un grup internacional de recerca coordinat per la Universitat de Barcelona, aquestes tecnologies poden afectar aspectes com la privacitat, la manipulació de la percepció i la generació de continguts falsos, així com provocar possibles impactes psicològics en l'alumnat. Per això, és fonamental que la integració d'aquestes eines a l'educació es faci amb una reflexió ètica i una regulació adequada per garantir un ús segur i responsable (Universitat de Barcelona, 2024).

5. Investigació

Varies formes de millorar l'experiència d'ensenyament a l'aula aplicant la RA, tant per als estudiants com per als professors, són (Zhao et al., 2023):

- Aprenentatge immersiu: entorns d'aprenentatge immersius on els estudiants poden interactuar amb simulacions virtuals o representacions 3D de temes del món real, fent l'experiència d'aprenentatge més interessant i dinàmica.
- Excursions virtuals: fer excursions virtuals, permetent als estudiants explorar i aprendre sobre àrees que podrien ser difícils o impossibles de visitar (Solmaz et al., 2021). Un exemple d'aquesta aplicació és Google Earth, que permet als usuaris visitar virtualment tot el món utilitzant imatges satel·litàries d'alta resolució, edificis i paisatges en 3D i vistes de carrer (McDaniel, 2022).
- Aprenentatge col·laboratiu: construir entorns d'aprenentatge col·laboratius virtuals en els que els estudiants puguin col·laborar en mons virtuals per a completar tasques o resoldre reptes.
- Aprenentatge per experiències: crear sessions d'aprenentatge per experiències en les que els estudiants participen activament en rèpliques de contextos del món real, permetent aprendre fent.
- Aprenentatge d'idiomes: crear contextos virtuals immersius per a aprendre idiomes on els estudiants puguin practicar el diàleg i l'escolta.

Una recerca afirma que integrar la RA en classes de física pot millorar el rendiment dels estudiants, fent que siguin capaços de comprendre conceptes de més abstracció. Les innovacions tecnològiques com la realitat augmentada tenen el potencial de canviar l'educació completament, posant conceptes difícils a la disposició de principiants i fent-los accessibles. La RV i RA tendeixen a contribuir en l'aprenentatge de matèries de la informàtica, fins i tot en l'aprenentatge de física (Prahani et al., 2022). Aquesta informació és especialment interessant per a aquest projecte, on el que es vol crear és una eina per aprendre programació.

6. Aplicacions de realitat augmentada

Actualment, la incorporació d'aplicacions educatives basades en la Realitat Augmentada (RA) i altres tecnologies immersives s'ha consolidat com una estratègia innovadora per enriquir l'experiència d'aprenentatge. Aquestes eines permeten transformar conceptes abstractes o tècnics en experiències visuals, interactives i tangibles, afavorint una comprensió més profunda i una major implicació de l'alumnat. A més, fomenten la motivació, l'experimentació i el pensament crític en entorns d'aprenentatge actiu. En aquest context, a continuació es presenten diverses plataformes i recursos educatius que

exemplifiquen el potencial de la RA i tecnologies afins per introduir noves dinàmiques a l'aula i connectar els continguts curriculars amb metodologies més experiencials i participatives.

6.1. Merge Cube

Aquest recurs consisteix en un petit cub físic que, a través d'una aplicació i la càmera d'un dispositiu mòbil o tauleta, permet visualitzar models 3D en Realitat Augmentada com si es poguessin sostenir i manipular amb les mans. És especialment útil per explorar continguts visuals com l'anatomia, els sistemes planetaris o els circuits, afavorint la comprensió espacial i la interacció directa amb els models.

6.2. Tinkercad Circuits

Eina gratuïta en línia d'Autodesk que permet a l'alumnat simular circuits electrònics de manera interactiva. Ofereix la possibilitat de dissenyar i connectar components com LEDs, resistències i plaques Arduino, visualitzant el seu funcionament en temps real. És una eina idònia per a introduir conceptes d'electrònica i programació sense necessitat de material físic.

6.3. Delightex (antic CoSpaces Edu)

Plataforma que facilita la creació de mons 3D interactius visualitzables tant en Realitat Virtual com Augmentada. L'alumnat pot programar els elements amb blocs de codi o JavaScript, i desenvolupar escenaris immersius adaptats a qualsevol àrea curricular, com ara ciències, història o llengua, afavorint la creativitat i la narrativa digital.

6.4. Codis QR

Els codis QR són una tecnologia complementària molt útil a l'aula. En ser escanejats amb un dispositiu mòbil, permeten accedir de forma àgil a recursos digitals com vídeos, activitats interactives o enllaços educatius, contribuint a enriquir i diversificar els canals d'accés a la informació.

7. Conclusions

La RA emergeix com una eina poderosa per enriquir l'aprenentatge, oferint experiències immersives que combinen el món real amb elements virtuals. Aquesta combinació permet als estudiants interactuar amb continguts educatius de manera més dinàmica i significativa, facilitant la comprensió de conceptes complexos mitjançant models tridimensionals interactius. A més, la RA fomenta la motivació i el compromís dels estudiants, ja que introdueix una nova dimensió en l'aprenentatge que pot ser més atractiva que els mètodes tradicionals.

Tanmateix, la implementació de la RA en entorns educatius presenta diversos reptes. Un dels principals és la necessitat d'infraestructures tecnològiques adequades, com dispositius compatibles i connexions estables a internet, que no sempre estan disponibles en tots els centres educatius. A més, la formació del professorat en l'ús d'aquestes tecnologies és essencial per garantir una integració efectiva en el currículum i per maximitzar els beneficis pedagògics. Un altre aspecte a considerar és la possible distracció que la RA pot generar en l'aula, és important dissenyar activitats que integrin tots els estudiants, tant els que utilitzen dispositius de RA com els que no, per mantenir l'atenció i la participació de tot l'alumnat.

Finalment, tot i que els estudis actuals mostren resultats prometedors quant a l'eficàcia de la RA en l'educació, encara és necessari realitzar més investigacions per establir evidències sòlides sobre els seus beneficis a llarg termini. Podem concloure tot i això que la RA ofereix oportunitats significatives per millorar l'aprenentatge i la motivació dels estudiants, si s'aplica amb una planificació acurada, recursos adequats i una formació contínua del professorat. Amb aquests elements, la RA pot esdevenir una part integral i efectiva de l'educació moderna.

8. Referències

Saidin, N., Halim, N. D. A., & Yahaya, N. (2015). A review of research on augmented reality in education: Advantages and applications. *International Education Studies*, 8(13), 1–8. <https://doi.org/10.5539/ies.v8n13p1> [ScienceDirect+1ResearchGate+1](#)

Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. A., & Rahman, M. H. A. (2013). Mobile augmented reality: The potential for education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 657–664. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.385> [ResearchGate](#)

Zhao, Y., & Wu, Y. (2023). Leading virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in education: A bibliometric and content analysis. *SAGE Open*, 13(3), 1–14. https://www.researchgate.net/publication/373374242_Leading_Virtual_Reality_VR_and_Augmented_Reality_AR_in_Education_Bibliometric_and_Content_Analysis_From_the_Web_of_Science_2018-2022

Solmaz, E., & Tekin, H. (2021). Augmented reality for chemical engineering education. *Procedia Computer Science*, 192, 158–165. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.08.017> [ScienceDirect](#)

McDaniel, M. (2022). Google Earth as a (not just) geography education tool. *Journal of Geography*, 121(2), 45–56. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00221341.2022.2119597>

Prahani, B. K., Saphira, H. V., Wibowo, F. C., Misbah, & Sulaeman, N. F. (2022). Trend and visualization of virtual reality & augmented reality in physics learning: A bibliometric analysis. *Journal of Pedagogical Research*, 6(2), 1–15. <https://www.tused.org/index.php/tused/article/view/2078/829>

Universitat Oberta de Catalunya. (2025, 5 de febrer). La realitat augmentada, una eina per augmentar l'aprenentatge de l'alumnat. <https://www.uoc.edu/ca/news/2025/realitat-augmentada-una-eina-per-augmentar-l-aprenentatge-de-l-alumnat>

Universitat Oberta de Catalunya. (2024, 18 de novembre). La realitat augmentada: tecnologia per a escenaris d'aprenentatge autèntics, interactius i centrats en l'estudiant. <https://blogs.uoc.edu/epce/realitat-augmentada-tecnologia-escenaris-daprenentatge-autentic-interactius-centrats-lestudiant/>

Gilabert-Cerdá, A., & Lorenzo-Lledó, A. (2021). Anàlisi d'aplicacions de Realitat Augmentada per a la pràctica de futurs docents amb alumnes que presenten Trastorns de l'Espectre Autista. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, (13), 18–27. <https://revistes.ub.edu/index.php/RIDU/article/view/RIDU2021.13.3>

CRAI Universitat de Barcelona. (2022, 21 de setembre). La realitat augmentada ja és una realitat al CRAI: una nova manera d'aprendre per als estudiants de Ciències de la Salut i de la Vida. <https://blogcrai.ub.edu/2022/09/21/la-realitat-augmentada-ja-es-una-realitat-al-crai-una-nova-manera-daprendre-per-als-estudiants-de-ciencies-de-la-salut-i-de-la-vida/>

Universitat de Barcelona. (2023, 15 de març). Un grup d'investigadors internacionals adverteix dels perills ètics de les realitats virtuals i augmentades ultrarealistes. <https://web.ub.edu/ca/web/actualitat/w/a-group-of-international-researchers-warns-about-the-ethical-dangers-of-ultrarealist-virtual-and-augmented-reality>