



Revista EDUCATECONCIENCIA.
Volumen 26, No.27
E- ISSN: 2683-2836
ISSN: 2007-6347
Periodo: abril-junio 2020
Tepic, Nayarit. México
Pp. 6-19
Doi: <https://doi.org/10.58299/edu.v26i27.34>

Recibido: 05 de octubre del 2019
Aprobado: 07 de abril del 2020
Publicado: 20 de junio del 2020

Aplicación móvil para el aprendizaje de la Biología Celular con Realidad Aumentada

Mobile app for the learning of the Cellular Biology with Augmented Reality

Carmen Cerón Garnica

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
academicaceron2016@gmail.com

Etelvina Archundia Sierra

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
etearchun@yahoo.com.mx

Ana Patricia Cervantes Márquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
cervantes.patty@gmail.com

David Cervantes Arriola

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
dcea98@yahoo.com

Aplicación móvil para el aprendizaje de la Biología Celular con Realidad Aumentada

Mobile app for the learning of the Cellular Biology with Augmented Reality

Carmen Cerón Garnica

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
academicaceron2016@gmail.com

Etelvina Archundia Sierra

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
etearchun@yahoo.com.mx

Ana Patricia Cervantes Márquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
cervantes.patty@gmail.com

David Cervantes Arrijoja

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
dcea98@yahoo.com

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar la percepción del uso de la aplicación móvil App-AumentateenBiología con realidad aumentada como un recurso didáctico digital para el aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Biología Celular. La investigación utiliza una metodología cuantitativa, no experimental y de carácter explicativa. Los resultados obtenidos al aplicar un instrumento de la evaluación de las experiencias de aprendizaje con un coeficiente de Alpha de Cronbach de 0.94, donde el 83% de la muestra de 45 alumnos que manejaron la App, afirman estar muy de acuerdo en considerar que la realidad aumentada como un recurso didáctico digital es útil, innovador y que apoya el aprendizaje para el desarrollo de competencias disciplinares en educación superior.

Palabras clave: Aprendizaje móvil, Competencias disciplinares, Dispositivo móvil, Recurso didáctico digital, Apps.

Abstract

The objective of this research is to analyze the perception of the use of the mobile app App-AumentateenBiología with augmented reality as a didactic digital resource for the learning of students of the subject of Cellular Biology of the Medical Faculty. The research utilize a quantitative methodology, non-experimental and of explicative nature. The obtained results when applying an evaluation instrument of the learning experiences with a

coefficient of Alpha of Cronbach of 0.94, where the 83% of the sample of 45 students that managed the App, affirm to be very agree considering the augmented reality as a didactic digital resource is useful, innovative and that supports the learning for the development of disciplinary competences in high education.

Keywords: Mobile learning, Disciplinary competences, Mobile device, Didactic digital resource, Apps.

Introducción

Diversas investigaciones, han demostrado que los países hacen un esfuerzo en invertir en el área educativa. Sin embargo, el número de estudiantes de educación superior que reprobaban y/o abandonan sus estudios, han propiciado pérdidas para cada país en América Latina, que asciende en más de 415 millones de dólares. La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en el 2014, reporta que México destinó 6,2% del Producto Interno Bruto (PIB) a la educación, del cual 1,3% correspondió a educación superior y un gasto anual por estudiante de 7,889 USD, siendo una de las metas mejorar la eficiencia y la calidad en la educación superior (OCDE, 2014).

En el caso de la asignatura de Biología Celular se tienen indicadores académicos como son: un alto índice de reprobación, bajo desempeño, bajo índice de aprobación y baja permanencia de los estudiantes de nuevo ingreso en la Licenciatura de Medicina. Esto ha llevado a buscar estrategias para mejorar el desempeño de los estudiantes en su formación académica.

Actualmente, el desarrollo de materiales educativos con el apoyo de los avances de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), han aportado elementos y estrategias para la innovación de la educación y del aprendizaje. Los materiales digitales conocidos como recursos educativos digitales o recursos didácticos digitales han cambiado la forma de aprender y enseñar incorporando el uso de dispositivos o artefactos tecnológicos móviles. Considerando que los recursos educativos digitales son incluidos en los procesos para la enseñanza-aprendizaje en apoyar experiencias educativas contextualizadas y reales de los contenidos para el desarrollo de las competencias disciplinares que los estudiantes deben adquirir, siendo herramientas mediadoras para el docente. Según Toranzos (2014), afirma que “la calidad de los procesos y medios que el

sistema brinda a los alumnos debe atender el desarrollo de su experiencia educativa” (p. 9). Por lo cual, los materiales educativos digitales deben propiciar experiencias educativas situadas, que aporten experiencias significativas que los estudiantes deben adquirir. Una de las ventajas que ofrece los recursos educativos digitales son: alta motivación al estudiante ofreciendo una gama de formas de presentación multimedios (videos, tutoriales, animaciones, objetos de aprendizaje, etc.) y de formatos en distintas plataformas y usos. Lo cual permite acelerar la percepción de la información y los procesos cognitivos que conlleven a la capacidad de análisis, resolución de problemas, de síntesis y de metacognición, cuando interactúa con simulaciones, animaciones, realidad aumentada y virtual de situaciones reales o casos de estudio, facilitan un aprendizaje experimental, autónomo y colaborativo logrando el desarrollo de las competencias disciplinares.

Las nuevas tecnologías como la realidad aumentada y virtual deben incluirse para enriquecer los entornos de aprendizaje. En el Informe de Horizon Report, presentado por Johnson *et al.* (2016), comparten que la Realidad Aumentada (RA) es una tecnología emergente que brinda nuevas oportunidades para el aprendizaje, la forma de interactuar con los contenidos y apoyar las disciplinas de la ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas, siendo una tendencia educativa de incorporar a la RA a la educación superior de dos a tres años, donde las aplicaciones serán para apoyar laboratorios y propiciar experiencias reales a los estudiantes en su formación académica.

Con respecto a la formación docente, los organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) señalan que se debe “fortalecer las competencias digitales ya que las TIC son una herramienta que permiten el desarrollo profesional mediante el intercambio de información y experiencias, así como la innovación de las estrategias didácticas” (Butcher, 2011. p.61). Además, se considera que las TIC pueden ser de amplia utilidad para apoyar la gestión de los procesos de mejora y facilitar la colaboración en las instituciones, logrando la creación de redes de aprendizaje y de trabajar entre los distintos niveles educativos.

Con base a lo anterior, se intenta responder: ¿Cuál es la percepción del uso de la aplicación móvil con Realidad Aumentada “App-AumentateenBiología” para apoyar el aprendizaje de los estudiantes de Biología Celular?

Dada la naturaleza de las tecnologías emergentes aplicadas en la educación, el estudio se enfocó en analizar la percepción del uso de la aplicación móvil con Realidad Aumentada como un recurso didáctico digital para el aprendizaje y desarrollo de las competencias disciplinares en los estudiantes de la asignatura de Biología Celular. Asimismo, se diseñó e implementó una aplicación móvil para apoyar los contenidos seleccionados de las unidades de aprendizaje de la asignatura con mayor reprobación y valorar los alcances de la App con realidad aumentada.

Marco Teórico

Aprendizaje móvil, invisible y ubicuo

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el 2013, publicó un informe sobre el Futuro del Aprendizaje Móvil, cuyo propósito fue investigar: ¿cómo las tecnologías móviles pueden ser utilizadas para mejorar el acceso, la equidad y la calidad de la educación en todo el mundo?, donde se entrevistó a expertos para establecer un plan de proyectos de aprendizaje móvil, para identificar oportunidades y retos dentro de 15 años. Dentro de los proyectos se originó el Programa 1:1, cuyo objetivo fue proveer a cada estudiante un dispositivo móvil propio, ya sea una computadora portátil, tableta o un teléfono inteligente. En América del Norte y el Reino Unido se apoyaron programas para proporcionar de tabletas digitales a los estudiantes de postgrado y de último año de licenciatura a estudiantes de medicina (Shuler, Winters y West, 2013).

En México, este programa se habilitó mediante el proyecto de “Habilidades digitales para todos” en el 2012 y posteriormente con el Programa de “Inclusión y Alfabetización digital” en 2013 cuyo objetivo fue la entrega de tabletas digitales para los niños de quinto y sexto año de primaria (SEP, 2013), donde distintas investigaciones realizadas sobre estos proyectos, reportaron que principalmente la falta de formación tecno-

pedagógica y capacitación de los docentes en el uso de las TIC y una inadecuada orientación a los estudiantes para utilizar los dispositivos móviles propiciaron resultados negativos a diferencia de otros países (Rocha y Ramírez, 2015).

Es importante revisar que desde el 2011, las aplicaciones móviles para la educación se han incrementado y un estudio realizado dejó claro que se han instalado alrededor de 270 millones aplicaciones relacionadas con la educación y se duplica cada año (GSMA, 2012). Por lo cual, el aprendizaje móvil se declaró como una alternativa para la educación. Sin embargo, las Apps con un enfoque didáctico que apoyan contenidos curriculares son limitadas y sobre todo las de acceso abierto, ya que la mayoría son con licencia de pago.

El aprendizaje móvil promueve un aprendizaje situado, lúdico y personalizado, ya que la tecnología móvil provee recursos de conectividad y acceso rápido a internet, permitiendo que los estudiantes puedan mantenerse conectados a zonas de interés y fomentar el aprendizaje invisible respondiendo a sus inquietudes. Tal como Cobo y Moravec (2011), afirman que el aprendizaje invisible combina “creatividad, innovación, trabajo colaborativo y distribuido, existiendo laboratorios de experimentación, así como nuevas formas de traducción del conocimiento” (p. 27).

Por otra parte, el aprendizaje ubicuo propuesto por Burbules (2014), enfatiza lo siguiente:

“El uso del internet, plataformas y redes sociales, una de las características que tienen estas tecnologías es estar siempre disponibles es la ubicuidad, es decir, la posibilidad de acceder a ellas en cualquier lugar, en virtud de los dispositivos móviles (netbooks, celulares, etc.), las redes digitales y las conexiones Wi fi” (p. 2).

Este tipo de aprendizaje ubicuo, permite promover el acceso a los recursos educativos abiertos y de uso personalizado, logrando que tengan acceso a contenidos de interés y apoyen el desarrollo de las habilidades.

Realidad Aumentada

La Realidad aumentada (RA), concebida, como “la generación de imágenes nuevas a partir de la combinación de información digital en tiempo real y en el campo de visión de una persona” (Johnson *et al.* 2016, p. 12). Mientras que Badilla y Sandoval (2015) afirman que: “La RA se puede considerar como una mezcla entre lo completamente artificial y lo completamente real” (p.41).

Este término se acuñó por Caudell y Mizell (1992), y se han dado diversas definiciones lo importante es que todas identifican los elementos esenciales de esta tecnología: Son objetos modelados en 3D, siendo representados de manera virtual en un mundo físico, proyectados para interactuar en un tiempo real, lo cual genera un entorno nuevo y real para poder experimentar. Esto logra obtener nuevos mundos y escenarios de aprendizaje, que solo requiere tener al menos un dispositivo móvil como el celular o la tableta. Esta tecnología emergente se encuentra disponible y accesible para el campo de la educación.

El funcionamiento básico de la RA se puede usar: a) una computadora y cámara web, b) dispositivos móviles (celular o tableta) y c) lentes o gafas. Siendo solo necesario que el usuario pueda enfocar la cámara en el marcador o Quick Response code (QR) para que se proyecte la RA.

En el informe de Horizon Report presentado por Johnson *et al.* (2016) enfatizan que la RA estará integrada a la educación de 2 a 3 años. Esto ha generado investigaciones alrededor de esta tecnología emergente (Cabero y Barroso, 2016; Barroso y Gallego, 2017; López y Martínez, 2018; Roig-Vila, R., Lorenzo-Lledó y Mengual-Andrés, 2019). Dichas investigaciones han aportado sobre los alcances que tienen los proyectos que diseñan recursos educativos digitales con realidad aumentada y que coinciden en los puntos siguientes:

Para Cabero y Barraso (2016), la Realidad Aumentada, es una tecnología para la creación de recursos de aprendizaje, siendo una herramienta innovadora para cubrir ciertos contenidos, y de acuerdo a su investigación considerada que la RA es una tecnología motivadora para aprender, la cual posibilita diversos aprendizajes como experimental, contextual y realista en las disciplinas. Mientras que en su estudio Barroso y Gallego

(2017), exponen que el uso de recursos digitales interactivos con RA posibilitan una mayor riqueza tecnológica y cultural, con elementos que podrá valorar el profesor al realizar las prácticas en los laboratorios con los estudiantes, logrando evaluar los aprendizajes y habilidades adquiridas. Así también, perciben la Realidad Aumentada como una tecnología de elevado potencial para la educación, que aún es poco habitual utilizarla en las aulas ya que por parte de los docentes se requiere que tengan la habilidad para utilizar esta tecnología emergente para apoyar su práctica docente. Así Roig-Vila et al. (2019) confirman en la investigación realizada que el uso de la RA genera una alta motivación e interacción con los contenidos con RA logrando un mayor interés por aprenderlos y los estudiantes perciben una gran utilidad en el área de las ciencias enriqueciendo el aprendizaje por descubrimiento y fomentando el aprendizaje activo.

La utilidad de la RA como recurso didáctico, se percibe que ésta puede mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y facilitar la comprensión de los contenidos curriculares y el cumplimiento de los objetivos educativos.

Metodología

La investigación se enmarca en el modelo de la metodología de investigación cuantitativa, y es un estudio de carácter de investigación explicativa, lo cual permite acercarnos al análisis y diagnóstico de la situación de estudio. Este estudio explicativo no sólo nos ayudará a describir o hacer un acercamiento al objeto de estudio específico, sino nos llevará a establecer las distintas causas, comportamientos o procesos que se encuentran detrás de éste (Hernández, 2014). Es decir, buscar las explicaciones de los hechos que nos permitirá establecer el por qué y el para qué del uso de la realidad aumentada en el aprendizaje de los estudiantes.

Para nuestra investigación, consideramos la variable independiente y dependiente respectivamente: Aplicación móvil con RA y aprendizaje significativo, siendo analizadas durante la intervención educativa en el aula y laboratorio. Al usar la App en las prácticas del laboratorio, se realizó un test de cada práctica con la finalidad de verificar el aprendizaje significativo que se consiguió al interactuar con los contenidos en RA.

Población y muestra

Para este estudio, se seleccionó una muestra de 45 estudiantes, donde 29 son mujeres y 16 son hombres de primer semestre de la asignatura de Biología Celular y tres docentes pertenecientes a la Facultad de Medicina, siendo un total de la población de 270 estudiantes de nuevo ingreso y la muestra es de tipo probabilístico aleatorio simple. Según Hernández (2014) afirma que: “La muestra es, un subconjunto de la población, que se selecciona para participar en el estudio y su asignación probabilística aleatoria simple los sujetos de una población tiene iguales posibilidades de pertenecer a la muestra”, (p. 175).

Instrumento

Para la investigación se aplicó un cuestionario de “Percepción sobre las experiencias de Aprendizaje con la Realidad Aumentada”, partiendo de los elementos del Modelo TAM (Davis, 1989) y agregando la Teoría de la Experiencia de Aprendizaje (Pilonieta, 2000) se tiene las dimensiones como:

Utilidad percibida (PU): es el grado en que el alumno cree que utilizando la RA le ayudará o será útil en el aprendizaje.

Facilidad percibida de uso (PEOU): Es el grado de la facilidad de aprender a usar y no requiere un esfuerzo cognitivo mayor para el alumno al realizar la actividad de aprendizaje con respecto al recurso.

Disfrute percibido (PD): Se refiere al grado de satisfacción, de uso por la herramienta o recurso para realizar las actividades de aprendizaje.

Mediación percibida (MP): el grado en la cual el estudiante percibe que la herramienta le permite interactuar con los contenidos de aprendizaje y experimentar situaciones reales para el logro de desempeño académico.

El instrumento fue construido con 20 ítems y para la consistencia interna se calculó el índice Alpha de Cronbach, obteniéndose un coeficiente de fiabilidad de 0.94. Para el levantamiento de datos, como la cuantificación y tratamiento de la información, fue por un

sistema de encuestas y el análisis de datos mediante la estadística descriptiva y uso del software estadístico.

Resultados y discusión

El diseño y desarrollo de la aplicación móvil se logró mediante el modelado 3D usando Autodesk Maya, Blender y Zbrush, cada uno para una función específica; desde creación del modelo hasta animación y exportación a Unity. Así también, el proyecto de Unity se exportó a una plataforma móvil como Android. Tal como se muestra en el diseño de los contenidos de RA en la aplicación móvil, ver la Figura 1.

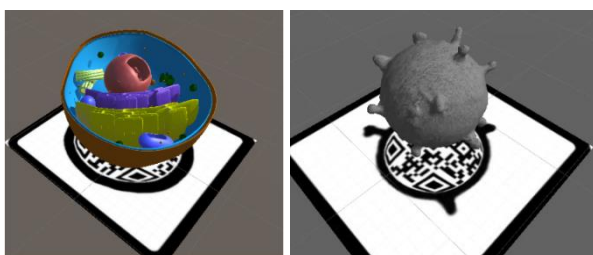


Figura 1. Diseño del prototipo móvil.

El dispositivo realiza una presentación de los contenidos de Biología Celular, seleccionados con RA y sus actividades de aprendizaje. La aplicación móvil apoya el desarrollo de las competencias de la Unidad de Trabajo, por ejemplo, se muestra a continuación la Unidad 1 y sus competencias:

1. Identifica y localiza los principales componentes del microscopio y su funcionamiento. 2. Analiza los componentes de la estructura de la célula. 3. Reconoce algunas enfermedades de las células.

En la Figura 2, muestra algunos marcadores de la hoja de trabajo de la práctica, utilizados para la RA del sistema, en las actividades del laboratorio de Biología Celular considerando que son diseñados para navegar en la RA.

Los estudiantes bajan la aplicación en el celular para interactuar en el aula y laboratorio, el docente, les va orientando para poder revisar los contenidos con RA, descubriendo y explorando al activar los QR de acuerdo a los propósitos y objetivos de aprendizaje de cada laboratorio, como se observa en la Figura 2.



Figura 2. Marcadores QR para activar las actividades de aprendizaje.

Los resultados obtenidos, de la encuesta aplicada se observan en la Figura 3, donde el 83% los estudiantes de Biología Celular están muy de acuerdo en considerar que la RA es un recurso didáctico digital útil e innovador para el aprendizaje y el 17% solo están de acuerdo, lo cual indica que la RA debe ser considerada en los nuevos entornos de aprendizaje como un recurso didáctico digital innovador para utilizarse con alguna estrategia para potenciar el aprendizaje significativo y situado.

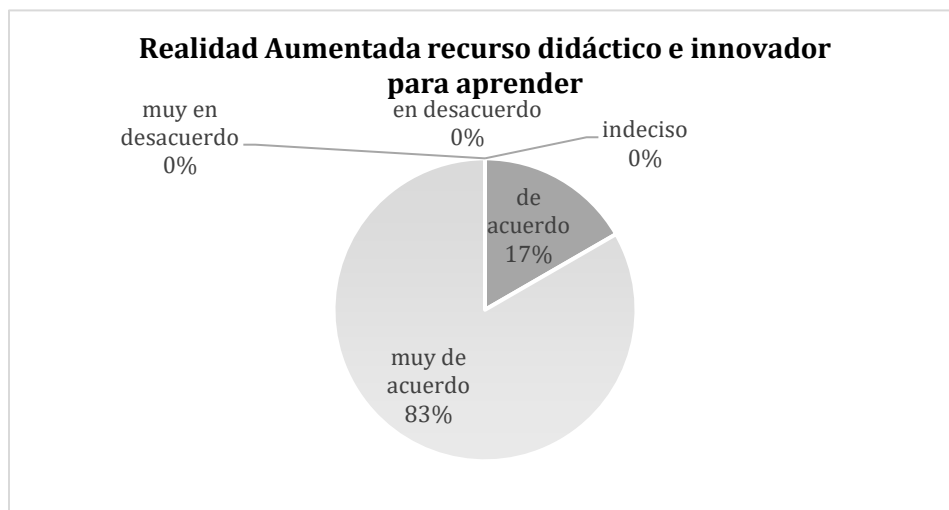


Figura 3. Resultados del cuestionario “Percepción de Aprendizaje con la RA”.

De acuerdo a los resultados, la utilización de la aplicación móvil con la Realidad Aumentada como un recurso innovador en las actividades influye positivamente en el aprendizaje significativo de los estudiantes de Biología Celular, lo que afirma que este tipo de tecnología emergente es potencial para la educación de acuerdo con las investigaciones realizadas por Cabero y Barroso (2016). Asimismo, se observa en este estudio que la RA, es una tecnología que permite el diseño de recursos digitales didácticos, siendo una

herramienta innovadora para representar ciertos contenidos que requieren una simulación y experimentación real logrando facilitar una mayor asimilación y aprendizaje de los mismos.

Por otra parte, el estudio coincide con la afirmación de Roig-Vila *et al.* (2019), sobre la alta motivación e interés para interactuar con los contenidos con RA. Además, los estudiantes perciben una mayor utilidad en el área de las ciencias enriqueciendo el aprendizaje por descubrimiento y su entorno, logrando un aprendizaje activo. En esta investigación, en el área de las Ciencias de la Salud, se percibe una utilidad para el aprendizaje de la asignatura y se recomienda utilizar en otras, dando como resultado el poder establecer la facilidad de uso de esta tecnología en las actividades de aprendizaje de aula y laboratorio, proporcionando un apoyo para el desarrollo de las competencias disciplinares y digitales en los estudiantes.

Conclusiones

Una de las contribuciones de esta investigación es el diseño y desarrollo de la aplicación móvil con RA que permitió apoyar experiencias de aprendizaje como un recurso digital didáctico. Así como poder valorar la utilidad de la RA en el aprendizaje significativo y el desarrollo de las competencias disciplinares en la asignatura de Biología Celular para fortalecer el perfil de los estudiantes del área de Ciencias de la Salud del nivel educación superior.

La investigación realizada se enfocó en valorar la percepción del uso de la RA como un recurso educativo innovador para apoyar el aprendizaje, siendo la RA una tecnología emergente que estará inmersa en el diseño de materiales digitales y fomentando el aprendizaje móvil, invisible y ubicuo logrando que los estudiantes se motiven y reconstruyan su propio aprendizaje apoyado de herramientas o artefactos móviles. Es importante señalar que los estudiantes tienen mayor habilidad del manejo de dispositivos móviles que los docentes, lo cual requiere capacitación y formación de estas tecnologías en el docente.

El trabajo futuro es desarrollar otras aplicaciones y materiales didácticos digitales con realidad aumentada en otras asignaturas de la Licenciatura de Medicina, principalmente para las prácticas de laboratorio. Así como apoyar a los docentes con herramientas

tecnológicas Apps que propicien un aprendizaje experimental en los ambientes de aprendizaje mediante el uso de las nuevas tecnologías y fortalecer las competencias digitales de los docentes al integrar la RA y el uso de la tecnología ubicua como parte de la innovación educativa. Una tendencia es el uso de ambientes de aprendizaje híbridos que incluya realidad aumentada y virtual logrando escenarios enriquecidos y detonantes para brindar experiencias reales para la formación de los estudiantes en el área de las ciencias.

Referencias

- Badilla, M. y Sandoval, M. (2015) Realidad Aumentada como Tecnología Aplicada a la Educación Superior: Una Experiencia en Desarrollo. *Universidad Estatal a Distancia. Innovaciones Educativas*, Vol. 17, (23), p.41-49.
- Barroso, J.M. y Gallego, O. (2017). Producción de recursos de aprendizaje apoyados en Realidad Aumentada por parte de los estudiantes de Magisterio. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, Vol.6(1), p.23-38.
- Burbules, N. (2014) Los significados de “aprendizaje ubicuo”. *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, Vol. 22 (1), p.1-7
- Butcher, N. (2011). *Basic Guide to Open Educational Resources (OER)*. Canadá: UNESCO.
- Cabero, J. y Barroso, J. (2016). Posibilidades educativas de la realidad aumentada. *New Approaches in Educational Research*, Vol. 5(1), p.46- 52.
- Caudell, T. P. y Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *IEEE*, Vol. 2(1), p. 659-669.
- Cobo, R.C. y Moravec, J. (2011). *Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. Recuperado de https://www.academia.edu/2036076/Perceived_usefulness_perceived_ease_of_use_and_user_acceptance_of_information_technology
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). *NMC Informe Horizon 2016 Edición Superior de Educación*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Recuperado de <http://www.aprendevirtual.org/centro-documentacion-pdf/2016-nmc-horizon-report-HE-ES.pdf>

- GSMA (2012). Shaping The Future – Realising the potential of informal learning through mobile. Londres, GSMA. Recuperado de http://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wpcontent/uploads/mLearning_Report_230512_V2.pdf
- Hernández, S. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- López, A, y Martínez, M. P. (2018). La realidad aumentada en la formación del profesorado. Una experiencia en las prácticas del Máster de Profesorado de Enseñanza Secundaria. *Campus Virtuales*, Vol.7(2), p39-46. Recuperado de <http://www.revistacampusvirtuales.es>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2014), Panorama de la Educación: Indicadores de la OCDE. Recuperado de: <https://www.oecd.org/education/Mexico-EAG2014-Country-Note-spanish.pdf>
- Pilonieta, G. (2000). Dos tipos de mediación. Recuperado de: http://www.cisne.org/www.cisne.org/docs/Mediacion/DOS_TIPOS_DE_MEDIACION.doc
- Rocha, M. y Ramírez, M. (2015). Los sujetos y objetos que inciden en el desarrollo de competencias digitales en el marco del programa Mi Compu.Mx: caso escuela rural de Colima. XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa, Chihuahua, México. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11285/575878>
- Roig-Vila, R., Lorenzo, L. A. y Mengual, A.S. (2019). Utilidad percibida de la realidad aumentada como recurso didáctico en Educación Infantil. *Campus Virtuales*, Vol. 8(1), p.19-35. Recuperado de <http://www.uajournals.com/campusvirtuales/images/numeros/14.pdf>
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2013). Dotación de equipos de cómputo portátiles para niños de quinto y sexto grados de escuelas primarias públicas. Recuperado de http://www.basica.primariatic.sep.gob.mx/descargas/TIC_DOTACION_BAJA.pdf
- Shuler, C., Winters, N. y West, M. (2013). *El Futuro del Aprendizaje Móvil: Implicaciones para la Planificación y la formulación de políticas*. Paris, Francia: UNESCO.
- Toranzos, L. (2014). Evaluación educativa: hacia la construcción de un espacio de aprendizaje. *Propuesta Educativa*. Vol.41(1), p. 9-19. Recuperado de: http://www.propuestaeducativa.flacso.org.ar/archivos/dossier_articulos/80.pdf