

Realidad aumentada en clases prácticas de Química en Ingeniería Agronómica

Carla M. Mansilla¹; Vanesa Ordoñez¹; Rosa M. Becchio¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Litoral

carmans@fca.unl.edu.ar; vanesaord@gmail.com; mabelbecchio@gmail.com

Resumen

El presente trabajo da a conocer una experiencia desarrollada por un grupo interdisciplinario de docentes de la carrera Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional del Litoral (UNL), sobre la utilización de Realidad Aumentada (RA) en las clases prácticas de la asignatura Química. Dicha experiencia se enmarca dentro del proyecto de investigación CAI+D 2020 denominado “Diseño, evaluación e implementación de dispositivos didácticos que incluyen Realidad Aumentada y Blogs en las propuestas de enseñanza y aprendizaje en el ciclo básico de carreras de Ingeniería”, código 50320220100047LI.

La experiencia consistió en solicitar a los estudiantes que utilizaran la tecnología Realidad Aumentada para realizar una actividad práctica de búsqueda de moléculas en la asignatura de Química. Para evaluar la efectividad de esta actividad y recopilar información relevante, se diseñaron y aplicaron dos encuestas estructuradas mediante formularios de Google.

La primera encuesta se aplicó antes de comenzar la clase práctica e indagó sobre conocimientos y usos de RA y realidad virtual (RV), y la segunda se realizó al finalizar la mencionada clase y radicó en indagar sobre sus percepciones respecto a la RA en la mencionada clase práctica. Luego se organizaron los datos según conocimiento,

usos, utilidad y consideraciones sobre la RA en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Tras el relevamiento, se evidenció que los estudiantes tienen un conocimiento limitado sobre la tecnología de Realidad Aumentada. Del total de 78 alumnos encuestados, el 47.4% no sabe qué es la Realidad Aumentada, aunque el 83.3% conoce la Realidad Virtual. Además, el 50% no sabe si ambas tecnologías son sinónimos.

Según el segundo formulario, el 45.2% de los estudiantes consideran útil la RA para el aprendizaje de Química, aunque el 47.6% prefieren una combinación de RA e imágenes planas. Esto indica una aceptación parcial de la RA, ya que un porcentaje significativo de estudiantes desea complementar la RA con métodos tradicionales de enseñanza.

Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado profundamente la sociedad, impactando diversas áreas como la comunicación, el entretenimiento, el trabajo, los negocios, la gobernanza y la socialización. Estas tecnologías han facilitado la interconexión global, permitiendo una comunicación más rápida y eficiente, y han generado nuevas formas de entretenimiento y trabajo remoto. En el ámbito educativo, las TIC no solo han cambiado la forma de enseñar y aprender, sino que también han redefinido los roles de estudiantes y docentes, promoviendo un aprendizaje más activo y colaborativo. [1].

Sin embargo, desde el ámbito académico-formativo, las TIC no fueron diseñadas pensando en la educación, y por ello, su incorporación en los sistemas de enseñanza no es un proceso natural. La comunidad docente no las demanda de manera generalizada, ya que su adaptación al uso pedagógico no siempre es sencilla [2].

Además, las instituciones educativas, a pesar de las limitaciones, han recibido la influencia de la realidad sociocultural y han generado nuevos espacios para el aprendizaje y otras modalidades en la enseñanza. La educación, como fuente del desarrollo, enfrenta nuevos desafíos: expandir y renovar permanentemente el conocimiento, dar acceso universal a la información y promover la capacidad de comunicación entre individuos y grupos sociales [6]. En este contexto, la integración de las TIC en el currículo se vuelve crucial.

Los recursos digitales, con su potencialidad para integrar las TIC al ámbito educativo, ponen a disposición de profesores y estudiantes herramientas que permiten un tratamiento de la información no viable en otros soportes. Estos recursos han evolucionado tanto en el formato de almacenamiento y distribución, como en la posibilidad de contar con contenidos dinámicos y vínculos a fuentes de información ilimitada [1].

Las TIC en el campo educativo

Las TIC han trascendido su mero rol como herramientas complementarias en el ámbito educativo. Han emergido como componentes esenciales que no solo acompañan, sino que moldean y transforman las propuestas de enseñanza y de aprendizaje, especialmente en instituciones de educación superior. En este sentido, nos aventuramos a afirmar que las TIC representan una auténtica innovación en el ámbito educativo, una afirmación que, aunque redundante, refleja la magnitud de su impacto.

En el complejo panorama de las innovaciones educativas, Poggi (2011) respaldada por las ideas de teóricos como Fullan, Bolívar, Viñao, Tyack y Cuban, destaca la dificultad inherente a la definición de innovación en este contexto. Se revela una multiplicidad de significados y dimensiones que demandan un examen detenido. Surge así la interrogante central sobre los criterios que determinan la innovación educativa. En este sentido, la propuesta de Poggi cobra relevancia al conceptualizar la innovación como una amalgama novedosa de recursos, prácticas y representaciones dentro del ámbito educativo, orientada hacia la mejora continua del proceso educativo. Este enfoque abarca tanto aspectos tangibles como intangibles, trascendiendo la mera incorporación de nuevas tecnologías en el aula para abrazar una visión holística del cambio educativo [7].

Diversos autores han contribuido al análisis y comprensión de la integración de las TIC en la educación. Por ejemplo, Sosa Alonso y Bethencourt Aguilar (2019) destacan el potencial de las TIC para promover la participación activa del estudiante y fomentar el aprendizaje colaborativo [8]. Del mismo modo, Durán, Gutiérrez y Prendes (2016) subrayan la importancia de una adecuada formación del profesorado en el uso pedagógico de las TIC, resaltando que su integración exitosa va más allá de la mera competencia tecnológica [5].

Asimismo, autores como Carneiro, Toscano y Díaz (2021) profundizan en la necesidad de repensar los modelos educativos tradicionales a la luz de las posibilidades que ofrecen las TIC. Señalan la importancia de adoptar un enfoque crítico y reflexivo que permita aprovechar plenamente el potencial transformador de estas tecnologías en el ámbito educativo [4].

Las TIC representan una verdadera revolución en el campo educativo, configurando nuevas

formas de enseñar y aprender. Su integración exitosa requiere un enfoque holístico que abarque tanto aspectos tecnológicos como pedagógicos, y que tenga como objetivo central la mejora continua del proceso educativo. En este sentido, es fundamental seguir explorando y reflexionando sobre su impacto y potencialidades, en un diálogo constante entre teoría y práctica educativa.

Tomando en consideración lo anteriormente mencionado, vislumbramos otros posicionamientos políticos, pedagógicos y epistemológicos dentro del ámbito educativo, las cuales influyen en las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje. Estas posturas desafían y cuestionan paradigmas arraigados que respaldan prácticas educativas fragmentadas y homogeneizadoras, las cuales perpetúan la exclusión y limitan el acceso a la educación para muchos. Las TIC emergen como herramientas que permiten mitigar estas disparidades, expandir las oportunidades y facilitar nuevas formas de enseñar y de aprender.

Desde el enfoque político-epistemológico, curricular y didáctico que hemos comenzado a explorar, en alineación con perspectivas críticas y constructivistas que buscan superar modelos homogeneizadores, uno de los principios fundamentales es el concepto de "aprender a aprender", el aprender con otros, sosteniendo que el conocimiento es una construcción del ser humano, en el que las TIC pueden constituirse y constituyen un aspecto esencial.

Adoptar estas perspectivas de enseñanza y aprendizaje implica desafiar y cuestionar los roles tradicionales del docente, así como las concepciones estáticas del conocimiento. En este contexto, el docente se convierte en un facilitador y mediador, encargado de diseñar propuestas educativas contextualizadas y personalizadas que permitan al estudiante construir su propio aprendizaje. Este enfoque

promueve la participación activa del estudiante, superando el papel pasivo de mero espectador. [3]

Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada (RA) en el ámbito educativo representa un entorno innovador que va más allá de los límites físicos del aula. Se trata de una plataforma interactiva que fusiona elementos virtuales con el entorno físico, permitiendo a los estudiantes llevar a cabo una amplia gama de actividades educativas de manera inmersiva. Desde la lectura de contenido enriquecido hasta la realización de ejercicios prácticos, todo ello se puede experimentar de manera simulada. La RA ofrece un nuevo paradigma educativo donde la interacción y el aprendizaje se integran de forma fluida en el entorno físico del estudiante. La integración de la Realidad Aumentada en los entornos educativos puede ser una poderosa herramienta motivadora tanto para estudiantes como para docentes, creando oportunidades innovadoras de enseñanza y de aprendizaje que fomentan la construcción de conocimiento significativo, la autonomía en el aprendizaje, el trabajo colaborativo, entre otros aspectos relevantes. Sin embargo, esta integración debe ser acompañada por un análisis crítico de los recursos utilizados, asegurando una selección adecuada dentro de un marco pedagógico pertinente. Es fundamental que la implementación de la Realidad Aumentada se realice de manera reflexiva y consciente, considerando siempre los objetivos educativos y las necesidades específicas de los estudiantes. [7]

Experiencia

Considerando lo expuesto, y a los fines de obtener información sobre el uso pedagógico de la RA en la clase práctica de la asignatura Química de Ingeniería Agronómica, se llevó adelante una experiencia que consistió en solicitarles a los estudiantes la utilización de la

realidad aumentada para resolver una actividad vinculada a la búsqueda de las moléculas.

Para obtener datos sobre los conocimientos sobre RA con los que los estudiantes accederían a realizar la actividad, considerar los usos que le dan a la RA como sus percepciones en la implementación de la misma, se construyeron dos instrumentos de recolección de datos y se aplicaron los mismos mediante formularios Google, para luego analizar sus resultados y elaborar conclusiones.

Objetivos

Las intencionalidades de la experiencia mencionada, se detallan a continuación:

- Evaluar el nivel de conocimientos previos de los estudiantes sobre RA y RV.
- Analizar el uso que los estudiantes hacen de la RA y RV antes del inicio de la clase práctica.
- Recabar las percepciones de los estudiantes sobre la implementación de la RA en la clase práctica.
- Evaluar el potencial educativo de la RA según la percepción de los estudiantes al término de la clase práctica mencionada.

Materiales

Para llevar a cabo esta investigación y recopilar información relevante al respecto, se desarrollaron y administraron dos encuestas estructuradas utilizando formularios de Google.

Durante la realización de la actividad por parte de los estudiantes, se empleó una página web de Realidad Aumentada gratuita llamada Molecularweb, accesible a través de la dirección <https://molecularweb.epfl.ch/>. Esta página web ofrece funcionalidades tanto para computadoras de escritorio como para dispositivos móviles como smartphones o tablets, y su utilización requiere únicamente de conexión a internet. Además, para la visualización de los elementos en Realidad

Aumentada, se utilizaron marcadores específicos disponibles en la misma página web. Estos marcadores son necesarios para que la aplicación de Realidad Aumentada pueda reconocer los objetos y desplegar la información correspondiente de manera adecuada.

Metodología

La asignatura Química se desarrolla en tres instancias diferenciadas, a su vez integradas y articuladas, durante su dictado: clases teórico-prácticas, resolución de ejercicios y trabajos prácticos. En esta experiencia particular, se trabajó específicamente en la instancia de resolución de ejercicios con dos grupos de alumnos, haciendo un total de 78 participantes.

Se llevó a cabo una encuesta al comienzo de la clase con el objetivo de evaluar el nivel de conocimientos previos y el uso que los estudiantes tenían de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual.

Luego se propuso y explicó la actividad que consistía en el uso de una página web gratuita de Realidad Aumentada llamada Molecularweb, disponible en <https://molecularweb.epfl.ch/>. Esta herramienta, accesible desde computadoras de escritorio como de dispositivos móviles, solo requiere conexión a internet y una cámara web, así como marcadores disponibles en la misma página.

Durante la clase, se explicó el uso de la página web de manera expositiva y se proporcionaron cubos marcadores a todos los estudiantes para que experimentaran la búsqueda de las moléculas asignadas en la actividad.

Al finalizar la actividad práctica se llevó a cabo la segunda encuesta que se centró en recabar las percepciones de los estudiantes en relación con la implementación de la RA en dicha clase práctica y su potencial aplicación educativa.

Como se mencionó anteriormente, el primer cuestionario buscó explorar el nivel de

comprensión de los estudiantes acerca de la tecnología de Realidad Aumentada, mientras que el segundo se enfocó en recabar sus percepciones sobre el uso de esta tecnología durante la clase práctica de la asignatura de Química en Ingeniería Agronómica.

Análisis de la primera encuesta

Considerando lo expuesto, los datos analizados de la primera encuesta los organizamos en 2 grupos respecto a: 1º) Conocimiento acerca de las tecnologías en cuestión, 2º) Los usos que realizan de estas tecnologías.

1º) Conocimiento respecto a las tecnologías en cuestión.

La cantidad de alumnos que dicen conocer la RA queda determinada como muestra la Figura 1.

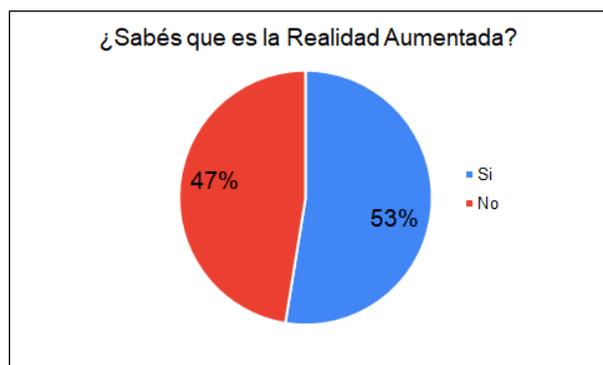


Figura 1. Cantidad de estudiantes que dicen conocer la Realidad Aumentada.

La cantidad de estudiantes que dicen conocer la Realidad Virtual queda determinada como muestra la Figura 2.

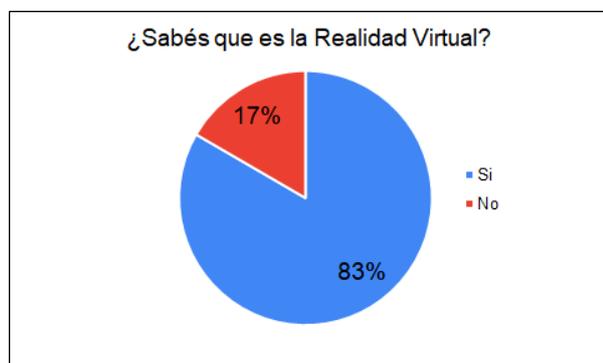


Figura 2. Cantidad de estudiantes que dicen conocer la Realidad Virtual.

La cantidad de estudiantes que responden

sobre si RA y RV son sinónimos queda determinada como muestra la Figura 3.



Figura 3. Cantidad de estudiantes que responden sobre si RA y RV son sinónimos.

2º) Los usos que realizan de estas tecnologías.

Los usos de la Realidad Aumentada que realizan los estudiantes quedan representados como muestra la Figura 4.

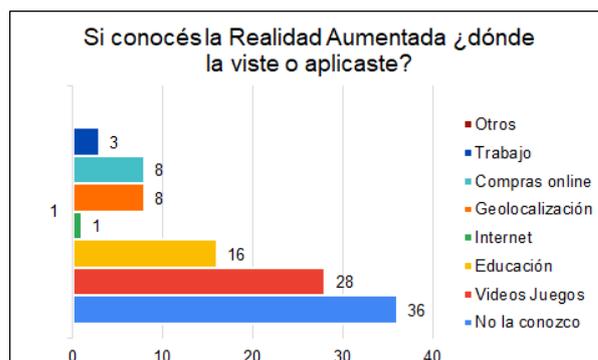


Figura 4. Usos de la RA por los estudiantes.

Los usos de la Realidad Virtual que realizan los alumnos quedan expuestos en la Figura 5.

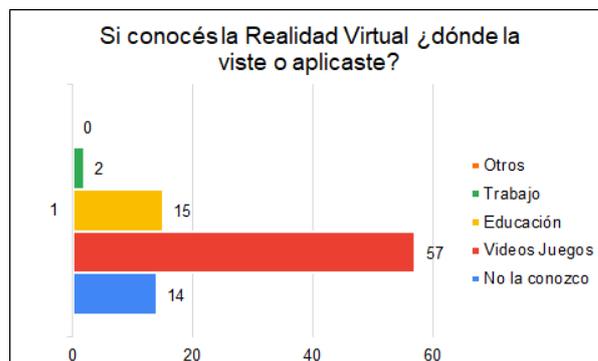


Figura 5. Usos de la RV por los alumnos.

Análisis de la segunda encuesta

Los datos analizados de la segunda encuesta los organizamos teniendo en cuenta la "Percepción de los alumnos con relación al uso

de la RA en la clase práctica de Química”.

Las consideraciones de los estudiantes sobre la utilidad del modelo 3D interactivo que brinda la RA o las imágenes planas, para el aprendizaje de la Química, quedan determinadas como muestra la Figura 6.

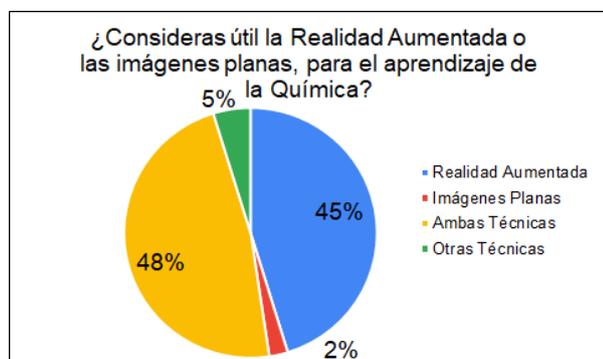


Figura 6. Preferencia de los estudiantes de la RA o Imágenes Planas para el aprendizaje de la Química.

La importancia que los alumnos le otorgan al uso de RA en el aprendizaje de la Química queda determinada como muestra la Figura 7.

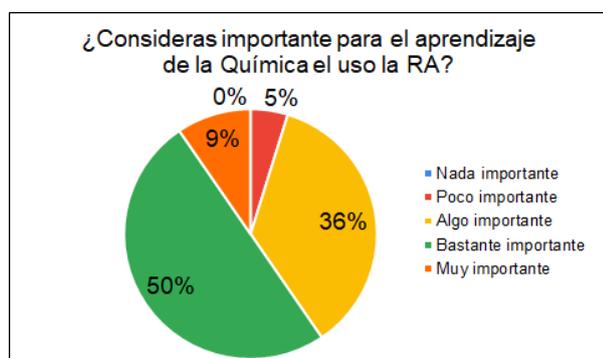


Figura 7. Importancia que los alumnos consideran en el uso de RA en el aprendizaje de la Química.

Las características seleccionadas por los alumnos sobre la herramienta RA para el aprendizaje de la Química quedan determinadas como muestra en la Figura 8.

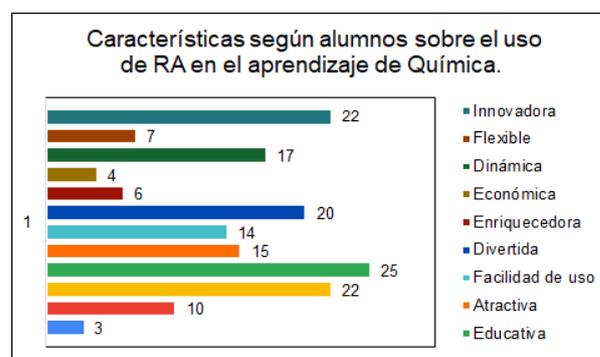


Figura 8. Características de RA en el aprendizaje de Química.

Conclusiones

Tras analizar detenidamente los resultados presentados, se evidencia que los estudiantes cuentan con un conocimiento limitado sobre la tecnología de Realidad Aumentada. Por ejemplo, según la Figura 1, el 53% de los encuestados tiene algún conocimiento sobre RA, mientras que en la Figura 3, el 50% desconoce si RA y RV implican lo mismo. No obstante, luego de su implementación en la clase práctica de Química, los estudiantes no solo mejoraron su comprensión sobre esta herramienta, sino que también demostraron una apreciación positiva hacia su utilidad como recurso educativo en dicha asignatura. Como lo indica la Figura 7, el 36% de los estudiantes considera "algo importante" el aprendizaje de Química con RA, el 50% lo califica como "bastante importante", y el 9% como "muy importante", aunque el 48% aún desea la incorporación tanto de RA como de imágenes planas. En este sentido, se puede inferir una aceptación parcial por parte de los alumnos respecto a la Realidad Aumentada para sus procesos de aprendizaje en las clases prácticas de Química.

Luego de la implementación de la RA en la clase práctica de Química, los estudiantes no solo mejoraron su comprensión sobre esta herramienta, sino que también demostraron una apreciación positiva hacia su utilidad como recurso educativo en dicha asignatura, aunque un % elevado de estudiantes desea la incorporación de RA como de imágenes planas

para el aprendizaje de dicha asignatura. En este sentido se puede inferir, una aceptación parcial por parte de los estudiantes respecto a la Realidad Aumentada para sus procesos de aprendizaje en las clases prácticas de Química.

Tras un análisis detallado, llegamos a la conclusión de que la Realidad Aumentada representa una valiosa herramienta educativa y lúdica con un potencial significativo para mejorar el aprendizaje de nuestros estudiantes, tanto en el ámbito de la química como en otras asignaturas. Su capacidad para fusionar el mundo virtual con el mundo real ofrece oportunidades únicas para la exploración interactiva y la comprensión profunda de los conceptos abstractos. Además, la inmersión en entornos tridimensionales y la manipulación de modelos virtuales pueden enriquecer de manera significativa la experiencia de aprendizaje, estimulando la curiosidad y el compromiso de los alumnos. Es fundamental que, como docentes, aprovechemos esta tecnología innovadora para diseñar experiencias de aprendizaje envolventes y significativas que promuevan el desarrollo integral de nuestros estudiantes.

En relación con las futuras aplicaciones de la Realidad Aumentada, como profesores con un enfoque innovador en la enseñanza, subrayamos la importancia de integrar esta tecnología en las clases de Química y Física. Nuestro proyecto de investigación CAI+D 2020 respalda esta iniciativa, extendiendo su aplicación no solo a la Química, sino también a la asignatura de Física. Reconocemos a la RA como una herramienta inmersiva que puede facilitar la comprensión de conceptos abstractos y fundamentales en el ciclo básico de la carrera de Ingeniería Agronómica.

Actualmente, nos encontramos en la fase inicial de desarrollo de dos aplicaciones de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, en colaboración con un programador experto en el área. Estas aplicaciones están

diseñadas para complementar y enriquecer el proceso de aprendizaje, brindando a los estudiantes experiencias interactivas y visualmente estimulantes. En un futuro cercano, planeamos realizar pruebas piloto de estas aplicaciones a nivel docente para evaluar su eficacia y, posteriormente, implementarlas en las clases de Química y Física. Los docentes involucrados en este proyecto estamos comprometidos con la mejora continua de la experiencia educativa de nuestros estudiantes, aprovechando las herramientas tecnológicas más avanzadas y efectivas disponibles en la actualidad como es en este caso la Realidad Aumentada.

Referencias

- [1] Área Moreira, Manuel. "La escuela en la encrucijada de la sociedad digital." Cuadernos de pedagogía 462 (2015): 26-31. Disponible en: https://manarea.webs.ull.es/wp-content/uploads/2014/01/La_escuela_en_la_encrucijada_de_la_sociedad_digital.pdf
- [2] Cabero Almenara, J. (2016). ¿Qué debemos aprender de las pasadas investigaciones en Tecnología Educativa? RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/riite/2016/256741>
- [3] Cámara, C.; Schapschuk, P.; Mansilla, C. "Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación integradas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Física en carreras de Ingeniería", Proyecto CAI+D, Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Litoral. (2011).
- [4] Carneiro, R.; Toscano, J.; Díaz, T. "Los desafíos de las TIC para el cambio educativo". Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Madrid, España. Disponible en : <https://www.oei.es/uploads/files/microsites/28/140/lastic2.pdf>

- [5] Marta Durán, C.; Gutiérrez, I.; Prendes, M. “Análisis conceptual de modelos de competencia digital del profesorado universitario”. (2016). RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, ISSN-e 1695-288X, Vol. 15, Nº. 1, 2016, págs. 97-114. Disponible en:
- [6] Dussel, I. & Quevedo, L. “Educación y nuevas tecnologías: los desafíos del siglo XXI”. Buenos Aires. Santillana. (2010). Disponible en: <https://www.flacso.org.ar/publicaciones/educacion-y-nuevas-tecnologias-los-desafios-pedagogicos-ante-el-mundo-digital/>
- [7] M. Poggi “Innovaciones educativas y escuelas en contextos de pobreza Evidencias para las políticas de algunas experiencias en América Latina”. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación IPE-Unesco, (2011).
- [8] Sosa Alonso, J.; Bethencourt Aguilar, A. “Integración de las TIC en la educación escolar: importancia de la coordinación, la formación y la organización interna de los centros educativos desde un análisis bibliométrico”. (2019). Vol. 6(2). Mayo-agosto. Hamutay. Lima-Perú. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7101207.pdf>