

VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS DE LA PLATAFORMA WINDOWS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: RESULTADOS INICIALES SOBRE COMPETENCIAS DIGITALES

Autores. 1 Henry Giovany Cabrera Castillo. 2 Andrés Espinosa Ríos. 3 Robinson Viafara Ortiz. 1 Universidad del Valle, henry.g.cabrera.c@correounivalle.edu.co. 2 Universidad del Valle, andres.espinosa@correounivalle.edu.co. 3 Universidad del Valle robinson.viafara@correounivalle.edu.co

Tema. Eje temático 1.

Modalidad. 1. Trabajos que presentan resultados o avances de investigación (trabajos de grado, disertaciones, tesis, proyectos de investigación)

Resumen. Este documento tiene como propósito identificar las competencias digitales que se promueven a través de los videojuegos educativos de la plataforma Windows utilizados en la enseñanza de las ciencias. Utilizamos la metodología de enfoque cualitativo y la muestra estuvo conformada por videojuegos educativos que se utilizan en esa plataforma. Finalmente, se presentan los resultados y las conclusiones que se derivan de este.

Palabras claves. Tecnología de la Información y la Comunicación, Material Educativo Computarizado, Videojuegos educativos, competencias digitales, enseñanza de las ciencias.

Introducción

El siglo XXI, establece nuevas exigencias para los ciudadanos que conforman las sociedades, y por tanto a sus sistemas educativos que son los encargados de esta función social. Entre estas exigencias se resalta la necesidad de adquirir las competencias digitales necesarias para desenvolverse eficientemente en la sociedad del conocimiento y disminuir gradualmente la brecha digital (Van Deursen, & van Dijk, 2014). Lo anterior obedece a las necesidades establecidas en dicho siglo en cuanto a la construcción de conocimiento en especial aquellos catalogados como abstractos, complejos y de gran actualidad a partir del acceso y uso de la Tecnologías y sus recursos debido a su alta capacidad de representar fenómenos y conceptos de esta naturaleza.

A pesar de esto Livingstone (2012) propone una reflexión crítica sobre los beneficios reales de las TIC en la educación y no asumir de antemano su real beneficio para todas las finalidades del proceso educativo. En relación al llamado que realiza Livingstone, se puede afirmar que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) no son la solución a los problemas educativos, pero se debe reconocer en ellas la posibilidad de generar cambios en las condiciones del proceso educativo que potencialmente pueden ser determinantes para cumplir algunas de las nuevas exigencias que la sociedad le impone a la educación.

Alarcón, Álvarez, Hernández, & Maldonado, (2013) proponen que las TIC abordadas como innovación educativa pueden fortalecer y transformar los procesos educativos debido a la transversalidad curricular del uso de las mismas. Graells, (2013) destaca en ellas algunas características que bien usadas por el docente ayudan a cumplir estos propósitos, tales como: la interactividad, servir de instrumentos cognitivos, ser canales comunicativos, ser una importante fuente de información, permitir la gestión de nuevos escenarios educativos, romper las barreras de tiempo y espacio, promover el desarrollo de competencias digitales, entre otros.

Los beneficios pedagógicos que las TIC pueden aportar a la educación es su naturaleza interactiva, a través de ella, los docentes pueden generar propuestas didácticas centradas en el aprendizaje respondiendo de manera más ajustada a los intereses, necesidades y posibilidades del estudiante. Lo anterior está relacionado con la posibilidad que el estudiante

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

adopte un rol más activo frente a su proceso de aprendizaje llegando a estimular el desarrollo de la autonomía, la creatividad, el pensamiento crítico, el aprendizaje colaborativo, el desarrollo de competencias digitales y nuevos estilos de aprendizaje que los faculte como ciudadanos informados, responsables y capaces de tomar decisiones y acciones que contribuyan a la sociedad.

Considerando que en la actualidad las TIC hacen parte de la cotidianidad de los estudiantes y en el campo de la investigación educativa la efectividad y pertinencia de su vinculación al proceso educativo se han investigado, y estudiado recientemente a través de líneas emergentes como: la Gamificación, (Kapp, 2012) el aprendizaje ubicuo (u-learning) (Cope & Kalantzis, 2010), la realidad aumentada (Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013), aprendizaje móvil (m-learning) (Santiago, & Trinaldo, 2015). Cabe mencionar que estas líneas vislumbran la posibilidad de hacer uso de los Videojuegos educativos (Michael, & Chen, 2005) como una herramienta pedagógica en diferentes niveles de formación que le permiten al docente - diseñador crear entornos de aprendizaje que simulen problemas sobre contextos reales con el objetivo que los estudiantes interactúen en ellos explorando y ensayando múltiples soluciones a dichos problemas sin temor al error, lo anterior se realiza de manera voluntaria aceptando un conjunto de reglas motivados por un sistema de estímulos que los lleva a descubrir la información y a la construcción de los conocimientos, desarrollo de habilidades, valores de manera lúdica, retomando lo planteado por Huizinga (1972).

De acuerdo con lo anterior, el propósito de este proyecto de investigación fue ¿Qué competencias digitales se promueven a través de los videojuegos educativos utilizados en la enseñanza de las ciencias? En función de lo anterior, se hace un esfuerzo en el marco teórico por construir un panorama general sobre las competencias digitales en la enseñanza de las ciencias y los videojuegos educativos.

Referente conceptual

Los videojuegos, una herramienta para la enseñanza de las ciencias

Los Videojuegos Educativos (VE) se consideran como una tipología que tiene como propósito “usar las ventajas que proporcionan los videojuegos, pero su objetivo fundamental no es el entretenimiento sino el aprendizaje” (Gros-Salvat, 2009, p. 15).

A partir de lo anterior investigadores de la universidad de Ohio University plantean como una alternativa en el campo educativo la utilización de “*Serious Videogames*” / “Videojuegos Serios” / Videojuegos Educativos de tal forma que se puedan aprender hábitos saludables de alimentación, conocimiento de entornos históricos y culturales y medio ambiente. De esta forma se espera que este tipo de herramientas facilite el encuentro entre el micro-mundo el cual debe ser semejante a la realidad, se espera así, que a partir de este tipo de experiencias los participantes experimenten, aprendan de sus errores y fortalezcan sus conocimientos desde la experiencia.

Lograr lo anterior implica que los docentes presenten ciertos conocimientos que les permitan el desarrollo de las competencias digitales y por ende la construcción del conocimiento, por ello autores como Sánchez, Lombardo, Riesco y Joyanes (2004) plantean que los docentes deben tener tres tipos de conocimientos: científico y Técnico-instrumental (uso de hardware y software), Pedagógico-Didáctico (conocimiento de currículo y estrategias para el uso de las TIC) y Moral-Información (uso adecuado de las TIC). Este tipo de conocimiento debe estar circunscrito a un modelo entre los cuales se destaca lo planteado por Koehler y Mishra (2008), donde se resalta la importancia de ser competente por parte del docente en el conocimiento del contenido, el conocimiento didáctico o pedagógico y el conocimiento tecnológico.

Conceptualización de Competencias Digitales (CD) en el contexto educativo

Conceptualizamos aquí las CD como las capacidades, acciones y procesos que realizan las personas en el momento de

efectuar una actividad en el que es involucrado algún material multimedia asistido por computador, como es el caso de los ofrecidos en la Internet, por ejemplo, administrar el tiempo frente a la pantalla, determinar la privacidad de los usuarios, establecer mecanismos de seguridad cibernética, resolver problemas de comunicación en un ambiente digital y los asociados a la búsqueda, evaluación y síntesis de la información (Alarcón et al., 2013).

En el contexto educativo los profesores incorporen en sus programas de estudio estrategias que les permita identificar y promover las CD y no asumirlas como una responsabilidad individual o de los padres de familia. En la medida que ello suceda, se contribuirá significativamente al desarrollo de competencias de pensamiento científico como la argumentación, la explicación, la justificación, la descripción y la definición (Quintanilla, 2012; Quintanilla, Joglar, et al., 2010). Las CD son diversas y se deben potenciar de distinta manera, este proyecto de investigación hará énfasis en aquellas asociadas al proceso que los usuarios (estudiantes o profesores) efectúan cuando interactúan con los videojuegos.

Los VE ofrecen múltiples acciones, procesos y de calidad variable cuando son utilizados por los usuarios, por ello es fundamental que se identifique y promueva la evaluación de la información. Lo anterior se convierte en una CD asociada a la reflexión y análisis de los títulos, textos, videos e imágenes, de quién elaboró el VE, cuáles son los propósitos, y de los argumentos que se emplean para sustentar las ideas que contienen (Henry, 2006; Kiili, 2012; Leu et al., 2013; Walraven, Brand-gruwel, & Boshuizen, 2008).

Referente metodológico

Esta investigación asumirá el enfoque metodológico de investigación cualitativa porque enfatiza en la comprensión e interpretación de la realidad educativa desde los significados de las personas implicadas en los contextos educativos (Latorre, del Rinón, & Arnal, 1996; Cerda 2008, Flick 2004). Este enfoque de investigación es flexible e interactivo, razón por la cual adquiere relevancia y valor la recolección de información a través de diferentes instrumentos. Como se realizó en los estudios de Murillo y Riascos (2011) y Domínguez (2017), los criterios de búsqueda y selección que se tuvieron en cuenta fueron los de la Tabla 1.

La selección de los videojuegos educativos que se incluyeron en esta investigación se hizo a través de un *muestreo por conveniencia* lo cual “busca obtener la mejor información en el menor tiempo posible, de acuerdo con las circunstancias concretas que rodean tanto al investigador como a los sujetos o grupos investigados” (Sandoval, 2002, p. 124). Nos enfocamos específicamente en el repositorio *Science Game Center* cuyo propósito fundamental es demostrar a los maestros, científicos, museos y padres las innumerables formas en que los juegos se pueden utilizar para mejorar la educación en matemáticas y ciencias. Aplicando los criterios, obtuvimos como muestra 6 (seis) VE, en la Tabla 2 se detalla el código, el nombre y la dirección web donde se pueden consultar.

Tabla 1. Criterios de búsqueda y selección de VE.

Criterio de búsqueda	
Criterio	Descripción
Utilidad	La búsqueda se centró en aquellos VE que tuvieran como función principal su utilidad para la enseñanza de las ciencias.
Palabras de búsqueda	Las palabras de búsqueda que se introducirán en el buscador Google serán

Criterio de búsqueda	
Criterio	Descripción
	"videojuegos educativos", y "videojuegos educativos para la enseñanza".
VE gratuitos	Los VE que se evaluarán deben ser gratuitos porque y de libre acceso para los usuarios (profesores y estudiantes).
Rango de edad / escolaridad del usuario	VE diseñados para educación secundaria
Compatibilidad con los sistemas operativos habituales	Es importante que los VE se adapten a los programas computaciones generales como: Windows.

Fuente. Propia.

Tabla 2. VE seleccionados para análisis

Nombre del VE	Dirección Web
Phys 1	https://www.sciencegamecenter.org/games/phys-1
Wired	https://www.sciencegamecenter.org/games/wired
Phys 2	https://www.sciencegamecenter.org/games/phys-2
Defense Inmune	https://www.sciencegamecenter.org/games/immune-defense
Cell to singularity	https://www.sciencegamecenter.org/games/cell-to-singularity
Solárium	https://www.sciencegamecenter.org/games/solarium

Fuente. Propia.

El instrumento utilizado para el análisis fue un *cuestionario* elaborado en la plataforma Formulario de Google. Para ello se tuvo en cuenta los aportes de estudios previos como los de Murillo y Riascos (2011), Aponte y Lárez (2014) y Domínguez (2017) y estuvo estructurado por dos aspectos: identificación y competencias digitales que desarrolla el VE (Ver Tabla 3).

El diseño metodológico estuvo constituido por tres etapas del proceso de investigación son las que a continuación se describen:

1. Realizar un proceso de fundamentación sobre los conceptos y las competencias digitales necesarias que están involucradas en la investigación.

2. En esta etapa se pretende buscar y seleccionar los videojuegos educativos de acuerdo con las categorías preestablecidas.
3. En esta etapa se debe determinar la manera como los videojuegos educativos promueven las competencias digitales en la enseñanza de las ciencias.

Tabla 3. Aspectos analizados en los VE.

Identificación	Competencias digitales que desarrolla el VE
<ul style="list-style-type: none"> ● Tipo de videojuego ● Campo disciplinar ● Contenido conceptual ● Modalidad del juego 	<ul style="list-style-type: none"> ● Navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenido digital (CD01). ● Evaluación de información, datos y contenido digital (CD02). ● Almacenamiento y recuperación de información, datos y contenido digital (CD03). ● Interacción mediante tecnologías digitales (CD04). ● Compartir información y contenidos (CD05). ● Colaboración mediante canales digitales (CD06). ● Gestión de la identidad digital (CD07). ● Derechos de autor y licencias (CD08). ● Protección de datos personales e identidad digital (CD09). ● Resolución de problemas técnicos (CD10).

Fuente. Propia.

Resultados y discusión

Del proceso investigativo realizado hasta el momento, presentaremos los resultados teniendo en cuenta los hallazgos obtenidos en cada uno de los aspectos identificados en los VE.

Identificación

Como podemos observar en la tabla 4, en relación con el tipo de videojuegos, las dos tendencias encontradas fueron los lineales y los de estrategia. En el caso de los lineales se caracterizan por una lógica fija y los pasos son secuenciales y repetitivos, además, lo único que requieren es habilidades de motricidad fina y un conocimiento básico del campo disciplinar y el contenido conceptual en el cual se enfoca. Por su parte los de estrategia, son más complejos y están orientados hacia la aplicación de contenido específico en la resolución de problemas, también requieren habilidades motoras finas y se juega con un conjunto aleatorio de condiciones iniciales, por ejemplo, *Wired* es un VE de plataformas y rompecabezas atmosférico ambientado en un edificio abandonado que ha permanecido intacto desde la década de 1970. En cada habitación, conectará los ascensores, puertas, interruptores y celdas de combustible para poder pasar. La mecánica del rompecabezas se basa en un modelo preciso de cómo se comporta la electricidad.

Fue significativo identificar que estos VE únicamente están orientados hacia la modalidad de un jugador, por ejemplo, *Cell to Singularity* es un juego de tipo clicker (se debe dar click en ciertos lugares para conseguir recursos y mejoras), en el que comienza como un organismo celular único, y actualiza su biología, intelecto y tecnología hasta envolver un planeta entero con una civilización al borde de la singularidad tecnológica, por otra parte, en *Solarium* el jugador es un botánico

en formación de la Tierra, y debe visitar los entornos de la Tierra para conocer sus plantas antes de embarcarse en una expedición real. Debe responder preguntas de prueba de habilidad, ganar puntos, superar desafíos y luego construir su propio jardín personalizado de plantas hermosas y extrañas.

Tabla 4. Identificación de los VE seleccionados.

VE	Tipo de videojuego	Campo disciplinar	Modalidad del juego	Contenido conceptual
Phys 1	Lineal	Física	Un jugador	Cinemática: desplazamiento, tiempo, velocidad y aceleración
Wired	De estrategia	Física	Un jugador	Electricidad
Phys 2	Lineal	Física	Un jugador	Dinámica: diagramas de cuerpo libre, creación de ecuaciones de fuerza neta, resolución de incógnitas. Segunda ley de Newton, gravedad, fuerza normal, fricción, ángulos
Defense Inmune	De estrategia	Biología	Un jugador	Células, fagocitos, patógenos, bacterias, virus, parásitos, células T, células B, glóbulos blancos, proteínas
Cell to singularity	Lineal	Biología	Un jugador	Evolución, historia, desarrollo tecnológico.
Solárium	Lineal	Biología	Un jugador	Botánica, historia y plantas

Fuente. Propia.

Finalmente, los dos campos disciplinares (biología y física) para los cuales fueron diseñados, incluyen diversidad de contenidos conceptuales asociados a cinemática, electricidad, dinámica, células, virus, evolución y botánica. En el caso de los VE enfocados en el campo de la Biología tenemos a *Defense Immune* es un juego de estrategia sobre inmunología molecular para niños grandes y adultos (mayores de 10 años). Los jugadores usan varios glóbulos blancos para combatir los patógenos reales, usando proteínas de superficie real y moléculas de señalización. Entre los VE que se enfocan en el campo de la Física, podemos destacar Phys 1 y Phys 2, este último incluye diagramas de cuerpo libre a una galaxia cercana solo un poco en el futuro donde se pueden experimentar mundos desafiantes y resuelve acertijos para desbloquear habilidades y equipo espacial y sus niveles permite al jugador resolver acertijos dinámicos a través de 3 pasos (creación de diagrama de cuerpo libre, formación de ecuaciones Fnet y resolución de ecuaciones).

Competencias digitales que desarrolla el VE

Como podemos observar en la tabla 4, si establecemos una organización de los VE de mayor a menor en función de las CD que promueven sería la siguiente *Cell to singularity* (cinco CD), *Wired* (4 CD), *Solárium* y *Phys 2* (3 CD), *Defense Inmune* (2) y *Phys 1* (1). Esta información adquiere importancia en la medida que nosotros como profesores estamos en la búsqueda de recursos para el diseño de propuestas de enseñanza que les permitan a los estudiantes potenciar o adquirir CD. Igualmente, estos VE pueden agruparse por campos disciplinares para complementarse, por ejemplo, para la biología, los tres VE que analizamos podrían asociarse y se lograrían abarcar siete CD (CD01, CD02, CD03, CD04, CD05, CD09 y CD10) y para la física el uso de los tres VE permitiría promover seis CD (CD02, CD04, CD07, CD08, CD09 y CD10).

Otros resultados llamativos son que ninguno de los VE analizados permiten promover la colaboración mediante canales digitales (CD06), es decir, que estos no permiten utilizarlos para el trabajo en equipo lo cual no permite la interacción, reflexión y socialización entre varios jugadores, esto tiene sentido porque todos los recursos fueron diseñados para un jugador. Lo contrario sucede con la CD02, esta fue la que más promueven los VD (*Wired*, *Defense Inmune*, *Cell to singularity* y *Solárium*), es decir, que a través de estos recursos se permite reunir, procesar, comprender y evaluar información, fuentes de datos, y contenido digital,

Tabla 4. Competencias digitales presentes en los VE

VE	CD01	CD02	CD03	CD04	CD05	CD06	CD07	CD08	CD09	CD10
Phys 1	No	No	No	Si	No	No	No	Si	Si	No
Wired	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	No	Si
Phys 2	No	No	No	No	No	No	No	Si	No	No
Defense Inmune	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	No
Cell to singularity	No	Si	No	Si	Si	No	No	No	Si	Si
Solárium	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No

Fuente. Propia

Cell to singularity fue el único VE en el cual se identificó que permitía compartir información y contenidos (CD5). Esto se lograba porque tiene una Wiki a la cual se puede acceder desde el juego, tiene cuentas en distintas redes sociales como Discord, Facebook, Twitter, Instagram y Reddit las cuales permiten que los usuarios estén al tanto de las novedades del VE, compartir información sobre el diseño de personajes, conceptos de biología o datos curiosos, también muestran algunos códigos para conseguir recompensas, realizan concursos de preguntas y de fotos de los escenarios y animales

del VE. Además, al contar cuenta con una política de privacidad, de términos de servicio y tiene la opción de dar opiniones o informe de errores por correo electrónico.

Finalmente, estos resultados son congruentes con el propósito con el cual fueron diseñados, es decir, logran incorporar e integrar los contenidos conceptuales con la narrativa del juego, por ejemplo a través *Wired* se resuelven de forma estratégica y con conocimientos básicos del funcionamiento de los circuitos y, *Defence Immune* es un VE de estrategia donde el usuario debe de identificar el tipo de células inmunitarias y los receptores que son más convenientes para enfrentar a los distintos patógenos (bacterias, virus o células cancerígenas) que atacan el cuerpo humano, esto fomenta el aprendizaje sobre las funciones y procesos que se dan en las células inmunitarias, siendo un excelente recurso para implementar en clase.

Conclusiones

Teniendo en cuenta el objetivo de este proyecto de investigación “determinar las competencias digitales que hacen parte de los videojuegos educativos utilizados en la enseñanza de las ciencias” y los resultados obtenidos a través del análisis de los VE, podemos establecer las siguientes conclusiones:

1. Los VE de manera individual no contribuyen al desarrollo de todas las CD y se focalizan en las disciplinas y específicamente en el contenido conceptual, en ese sentido, una alternativa que proponemos en este estudio es identificar cuáles VE se pueden integrar en los diferentes campos disciplinares y diseñar propuestas de enseñanza que incorporen actividades mediante las cuales se utilicen los VE existentes y complementarlos con otros recursos tecnológicos (Internet, Blogs, Redes sociales) que por ejemplo permitan el trabajo en equipo, los procesos colaborativos y para la creación y construcción común de recursos, conocimientos y contenidos.
2. La revisión del VE permite determinar que, aunque es un recurso dirigido para una población de bachillerato, la terminología empleada en algunos de ellos debe adaptarse, así mismo es necesario que las indicaciones sean más claras para los usuarios.
3. Es fundamental complementar los VE con guías para el docente para que se facilite la jugabilidad del mismo.
4. Las CD son promovidas en un nivel básico y debería mejorar aspectos como el vínculo con redes sociales.
5. En futuras investigaciones es fundamental que para dar un uso adecuado de los VE debe existir un acompañamiento por parte del profesorado de ciencias, esto significa que se debe realizar un proceso formativo mediante el cual se inicie con el análisis de las CD que ellos poseen y posteriormente se complementa con la formación y promoción de estas.

Agradecimientos

Esta comunicación hace parte del proyecto de investigación 5309 titulado “Competencias digitales promovidas a través de videojuegos educativos utilizados en la enseñanza de las ciencias” financiado por la Universidad del Valle.

Referencias bibliográficas

- Alarcón, P., Álvarez, X., Hernández, D., & Maldonado, D. (2013, March). Matriz de Habilidades TIC para el Aprendizaje. *Enlaces. Centro de Educación y Tecnología*, p.62. Retrieved from <http://www.wnlaces.cl>
- Aponte, A., & Lárez, N. (2014). *Material Educativo Computarizado para el aprendizaje del contenido de Estequiometría de Reacciones Químicas en la asignatura de Química General I* (Universidad de Carabobo). Retrieved from <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/1504/3/4599.pdf>

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

-
- Cope, B., & Kalantzis, M. (Eds.). (2010). *Ubiquitous learning*. University of Illinois press.
- Graells, P. M. (2013). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. *3C TIC*, 2(1).
- Gros-Salvat, B. (2009). El uso de los videojuegos para la formación universitaria y corporativa. *Comunicación y Pedagogía. Revista de Educación y Nuevas Tecnologías*, (239), 14–18.
- Henry, L. A. (2006). SEARCHing for an Answer: The Critical Role of New Literacies While Reading on the Internet. *The Reading Teacher*, 59(7), 614–627. <https://doi.org/10.1598/RT.59.7.1>
- Huizinga, J. 1972, *Homo ludens*, Madrid: Alianza Editorial.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Kiili, C. (2012). *Online reading as an individual and social practice tensions between individual and organizational development* (Primera ed; C. Kiili, Ed.). Jyväskylä: University of Jyväskylä.
- Latorre, A., del Rinón, D., & Arnal, J. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa* (Primera Ed). Barcelona: Gráficas.
- Leu, D. J., Kinzer, C. K., Coiro, J. L., Castek, J., & Henry, L. A. (2013). New literacies: A dual-level theory of the changing nature of literacy, instruction, and assessment. In D.
- Michael, D. R., & Chen, S. L. (2005). *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008, March). Introducing technological pedagogical content knowledge. In *annual meeting of the American Educational Research Association*. 1-16.
- Murillo, E. & Riascos, E. (2011). *Evaluación y selección de un material educativo computarizado para la enseñanza del sistema digestivo*. Trabajo de grado Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Universidad del Valle, Sede Buenaventura, 73.
- Quintanilla, M. (2012). Investigar y evaluar competencias de pensamiento crítico (CPC) en el aula de secundaria. *Alambique*, (70), 66–74.
- Quintanilla, M., Joglar, C., Jara, R., Camacho, J. P., Ravanal, E., Labarrere, A., ... Chamizo,
- Sánchez, L., Lombardo, J. M., Riesco, M., & Joyanes, L. (2004). Las TIC y la formación del profesorado en la Enseñanza Secundaria. *Revista: Educación y futuro digital*, 34-51.
- Sandoval, C. A. (2002). *Investigación cualitativa* (Primera Ed). Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES.
- Santiago, R., & Trbaldo, S. (2015). *Mobile learning: nuevas realidades en el aula*. Digital-Text.
- Sonia Livingstone (2012) Reflexiones críticas sobre los beneficios de las TIC en la educación, *Oxford Review of Education*, 38: 1, 9-24, DOI: [10.1080/03054985.2011.577938](https://doi.org/10.1080/03054985.2011.577938)
- Van Deursen, A. J., & van Dijk, J. A. (2014). *Digital skills: Unlocking the information society*. Springer.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Walraven, A., Brand-gruwel, S., & Boshuizen, H. P. A. (2008). Information-problem solving: A review of problems students encounter and instructional solutions. *Computers in Human Behavior*, 24(3) 623–648. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.01.030>

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62, 41-49.