

Henry Giovany Cabrera Castillo • Andrés Espinosa Ríos • Robinson Viáfara Ortiz
Miyerdady Marín Quintero • Maira Alejandra Figueroa Zúñiga

Desarrollo de competencias digitales docentes en la formación inicial de los profesores de *ciencias naturales*



Programa  Editorial

Teniendo como referencia la naturaleza abstracta, compleja y multidimensional de muchos de los conocimientos de las ciencias naturales, en los últimos años una de las alternativas más promovidas es el uso de los recursos y medios que proporcionan las TIC. En este sentido, se han utilizado modelos para la enseñanza de las ciencias asistidos por computador, por ejemplo, simulaciones, videos educativos, videojuegos, animaciones, software educativo, laboratorios virtuales, aplicativos móviles, etc.

En este libro se compilan algunos aportes derivados de los resultados obtenidos en dos investigaciones financiadas por la Universidad del Valle que tuvieron como base fundamental dos preguntas: ¿Qué competencias digitales se promueven a través de los videojuegos educativos utilizados en la enseñanza de las ciencias? y ¿de qué manera desarrollar las competencias digitales docentes en profesores en formación inicial de ciencias naturales a través del uso de videojuegos educativos? El primer capítulo presenta los resultados principales de la investigación realizada en el año 2021; el segundo capítulo describe los resultados de la implementación de un instrumento para caracterizar las *competencias digitales docentes* (CDD) con las que iniciaron los estudiantes que hicieron parte del proceso formativo en el año 2021; el tercer capítulo se enfoca en la conceptualización del proceso formativo que orientó la propuesta diseñada en el año 2022 y los resultados que se obtuvieron a partir de su implementación; en el último capítulo se presenta un estudio enfocado en determinar las CDD específicas implicadas en la creación de un videojuego tipo *role-playing game* (RPG) como material para la enseñanza de los mecanismos de defensa inmunológico en noveno grado.

Se espera que esta obra sea de utilidad para académicos, formadores de docentes, investigadores y estudiantes interesados en mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias mediante el uso efectivo de la tecnología.



**Desarrollo de competencias
digitales docentes en la formación
inicial de los profesores de
*ciencias naturales***

E&P

Colección Educación y Pedagogía
Investigación

Cabrera Castillo, Henry Giovany
Desarrollo de competencias digitales docentes en la formación
inicial de los profesores de ciencias naturales / Henry Giovany Cabrera
Castillo, Andrés Espinosa Ríos, Robinson Viáfara Ortiz, Miyerdady
Marín Quintero, Maira Alejandra Figueroa Zúñiga - Primera edición
Cali : Universidad del Valle - Programa Editorial, 2025.
102 páginas ; 21,5 x 28 cm. -- (Colección: Educación y Pedagogía -
Investigación)
1. Ciencias naturales -- 2. Formación inicial -- 3. Competencias
digitales
500 CDD. 22 ed.
C117
Universidad del Valle - Biblioteca Mario Carvajal

Universidad del Valle Programa Editorial

Título: Desarrollo de competencias digitales docentes en la formación
inicial de los profesores de ciencias naturales

Autores:  Henry Giovany Cabrera Castillo,  Andrés Espinosa Ríos,
 Robinson Viáfara-Ortiz,  Miyerdady Marín Quintero,
 Maira Alejandra Figueroa Zúñiga

ISBN-PDF: 978-958-507-338-8

DOI: 10.25100/peu.864

Colección: Educación y Pedagogía-Investigación

Primera edición

Rector de la Universidad del Valle: Guillermo Murillo Vargas

Vicerrector de Investigaciones: Mónica García Solarte

Director del Programa Editorial: John Wilmer Escobar Velásquez

© Universidad del Valle

© Autores

Diagramación: Hugo H. Ordóñez Nievas

Diseño de carátula: Ángela María Arboleda Mera

Corrección de estilo: Anabel Correa Hernández

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión del autor
y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad del Valle,
ni genera responsabilidad frente a terceros. El autor es el responsable del
respeto a los derechos de autor y del material contenido en la publicación,
razón por la cual la Universidad no puede asumir ninguna responsabilidad
en caso de omisiones o errores.



Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada (BY-NC-ND)
Esta obra está bajo una licencia Creative Commons

Cali, Colombia, agosto de 2025

Henry Giovany Cabrera Castillo • Andrés Espinosa Ríos • Robinson Viáfara Ortiz
Miyerdady Marín Quintero • Maira Alejandra Figueroa Zúñiga

Desarrollo de competencias digitales docentes en la formación inicial de los profesores de *ciencias naturales*

E&P

Colección Educación y Pedagogía
Investigación

Contenido

INTRODUCCIÓN	9
Referencias	11

CAPÍTULO 1 **IDENTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS DIGITALES** **EN VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS PARA ENSEÑAR** **CIENCIAS NATURALES**

DOI: 10.25100/peu.864.cap1

 Henry Giovany Cabrera Castillo,  Andrés Espinosa Ríos,  Robinson Víafera-Ortiz

Resumen	13
Abstrac.	13
Introducción	14
Marco teórico	15
Metodología	18
Resultados y análisis	19
Competencias digitales que desarrolla el VE	23
Conclusiones	25

CAPÍTULO 2 **DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DIGITALES** **DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES EN** **FORMACIÓN INICIAL**

DOI: 10.25100/peu.864.cap2

 Maira Alejandra Figueroa Zúñiga,  Henry Giovany Cabrera Castillo

Resumen	31
Abstrac.	32
Introducción	32
Marco teórico	33
Metodología	35
Resultados y análisis	37
Conclusiones	42
Referencias	43

CAPÍTULO 3

HALLAZGOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE CDD EN PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL DE CIENCIAS NATURALES

DOI: 10.25100/peu.864.cap3

 Robinson Viafara-Ortiz,  Andrés Espinosa Ríos,  Miyerdady Marín Quintero,
 Henry Giovany Cabrera Castillo

Resumen	.45
Abstrac.	.45
Introducción	.46
Marco teórico	.48
Metodología	.50
Resultados y análisis	.56
Conclusiones	.67

CAPÍTULO 4

LAS COMPETENCIAS DIGITALES DOCENTES ESPECÍFICAS IMPLICADAS EN LA CREACIÓN DE UN VIDEOJUEGO RPG PARA LA ENSEÑANZA DE LOS MECANISMOS DE DEFENSA INMUNOLÓGICA

DOI: 10.25100/peu.864.cap4

 Maira Alejandra Figueroa Zúñiga,  Miyerdady Marín Quintero

Resumen	.75
Abstrac.	.75
Introducción	.76
Marco teórico	.77
Metodología	.84
Resultados y análisis.	.86

ANEXO

Nivel, logros y desafíos	.99
------------------------------------	-----

AUTORES	101
--------------------------	------------

Introducción

En la formación inicial de los docentes de ciencias naturales es crucial desarrollar la capacidad para integrar pedagógicamente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje, permitiendo conectar con el mundo actual. Este proceso de integración se enmarca en las competencias digitales docentes (CDD) que constituyen el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que los educadores necesitan para utilizar de manera efectiva las TIC en su práctica profesional (Redecker, 2017).

Según lo anterior, adquirir y fortalecer las competencias digitales docentes (CDD) es fundamental para que los futuros educadores participen, reflexionen y generen conocimiento en sus prácticas escolares. Es por lo anterior que, en los últimos años, se reconoció la oportunidad de influir positivamente en estos aspectos de la formación de educadores en ciencias a través de la investigación del proceso de formación inicial de docentes en competencias digitales docentes (CDD). En este sentido, para esta investigación esto estuvo relacionado con la necesidad de superar la concepción utilitarista de los recursos tecnológicos, enfocándose en la formación de competencias digitales desde una perspectiva integral y reflexiva.

Al respecto, Silva *et al.* (2019) y Morales *et al.* (2020) llevaron a cabo estudios sobre cómo los programas de formación de docentes podían integrar eficazmente las competencias digitales en su currículo. Estas investigaciones destacaron la necesidad de un enfoque práctico y contextualizado, que preparara a los futuros educadores para enfrentar los desafíos específicos que enfrentarían en sus aulas. En resumen, la formación en competencias digitales para docentes de ciencias naturales ha sido un campo en constante evolución que requiere un enfoque multidisciplinario y reflexivo para garantizar su efectividad en el contexto educativo actual.

En ese orden de ideas, si se hace énfasis en la formación inicial de los docentes de ciencias naturales, se puede afirmar que en ellos la formación de CDD es fundamental. Esto se debe a que a través de estas se les faculta para diseñar, usar y valorar los recursos o medios que les permita representar la naturaleza abstracta, compleja y multidimensional de los conocimientos de las ciencias naturales. En ese sentido, reconociendo la alta capacidad que tenían las TIC de representar la realidad de manera compleja, dinámica y multimodal a través de simulaciones, animaciones, laboratorios, programas y videojuegos, se vislumbró que en estas los futuros docentes tenían una importante alternativa

para mejorar los procesos de construcción del conocimiento, habilidades o competencias científicas (Abella y García, 2010; Alejandro y Perdomo, 2009; Litwak *et al.*, 2009; Occelli *et al.*, 2017; Talanquer, 2014).

Por lo anterior, en los últimos tres años el equipo de profesores investigadores que hicieron parte de este libro consideró la existencia de una importante oportunidad para influir significativamente en la enseñanza de las ciencias a través de la intervención del proceso de formación inicial de docentes. En este caso, tanto la formación de CDD, como el análisis y uso de recursos tecnológicos emergentes, tuvieron fuertes conexiones, se entrelazaron o conectaron entre sí, teniendo como eje de referencia el interés y la necesidad que existía en el análisis. Por ello, se desarrollaron dos investigaciones financiadas por la Universidad del Valle que tuvieron como base fundamental las siguientes preguntas: ¿Qué competencias digitales se promovieron a través de los videojuegos educativos utilizados en la enseñanza de las ciencias? y ¿de qué manera se desarrollaron las competencias digitales docentes en profesores en formación inicial de ciencias naturales a través del uso de videojuegos educativos?

En la primera interrogante se planteó que en la enseñanza de las ciencias los videojuegos educativos pudieron fomentar el trabajo colectivo, desplegando el llamado de atención sobre el uso de simulaciones y animaciones para captar el interés de los usuarios. Así mismo, se destacó que era necesario que el docente, dependiendo del diseño e implementación, complementara el uso de los videojuegos educativos con otros recursos digitales (por ejemplo, redes sociales, blogs, E-portafolios). Se consideró necesario y pertinente que los futuros profesores de ciencias coincidieran con esta dinámica académica e investigativa, asociada al fortalecimiento de las CDD, para que existiera una continuidad en su proceso formativo, porque ellos son los encargados de orientar clases y deben adaptarse a los nuevos cambios que traerán los avances científicos, tecnológicos, educativos.

Lo anterior nos llevó a reflexionar sobre el segundo interrogante, ya que se reconoció que, en la enseñanza de las ciencias, los modelos utilizados fueron aquellos diseñados específicamente para facilitar la comprensión de los modelos científicos por

parte de los estudiantes. La multiplicidad de modos de representación del conocimiento (verbal, numérica, simbólica, textual, audiovisual, gráfica) que se utilizaron tanto en las ciencias como en su enseñanza para ser comunicado (Cabrera, 2015), les exigió a los profesores de ciencias tener el conocimiento necesario para seleccionar, diseñar o hacer uso de estas representaciones de manera consciente como recursos y estrategias para que el estudiante pudiera acceder a la construcción del conocimiento con los herramientas cognitivas necesarias y apropiadas de acuerdo a la naturaleza del conocimiento a enseñar. Es de destacar que, en ocasiones, se pretendió explicar temáticas microscópicas con experiencias macroscópicas, procesos dinámicos y tridimensionales con imágenes fijas y planas, esto ocasionó confusiones y errores conceptuales e interpretativos en los estudiantes ocasionados por los recursos seleccionados para representar estos conocimientos o procesos.

Con base en lo anterior, surgió este libro, editado por Henry Giovanny Cabrera, Andrés Espinosa, Robinson Viafara, Miyerdady Marín y Maira Alejandra Figueroa, como resultado del interés y la necesidad de analizar y fortalecer las competencias digitales docentes en un contexto específico. En ese sentido, la obra busca contribuir a la exploración y promoción de propuestas orientadas al desarrollo de dichas competencias en la formación de educadores en ciencias naturales, mediante el uso de recursos digitales y videojuegos educativos como herramientas clave. El trabajo se centró en identificar las competencias digitales relevantes, evaluar su presencia en docentes en formación, implementar programas específicos de capacitación, y analizar casos prácticos sobre la creación y el uso de videojuegos en la enseñanza.

La metodología adoptada en la investigación que dio origen a este libro tuvo un enfoque cualitativo, combinando revisión teórica exhaustiva, análisis empírico, desarrollo práctico y evaluación educativa, centrada en la formación de competencias digitales en docentes en formación inicial en ciencias naturales. En una primera fase, se llevó a cabo una revisión bibliográfica para comprender las competencias digitales más pertinentes y su aplicación en la enseñanza de las ciencias. Luego, estas competencias fueron identificadas y analizadas a través de encues-

tas y entrevistas aplicadas a docentes en formación, utilizando herramientas de evaluación estandarizadas. Con base en los hallazgos, se diseñó e implementó un programa de formación específico, cuya efectividad fue evaluada mediante un enfoque mixto, que combinó análisis cuantitativo y cualitativo. Finalmente, se realizó un estudio de caso en el que se desarrolló un videojuego educativo tipo RPG, involucrando a los docentes en su creación y analizando tanto el proceso como la efectividad pedagógica del recurso. Esta metodología integral permitió una comprensión profunda y aplicada del desarrollo de competencias digitales en el ámbito educativo.

El contenido de este libro se estructura en cuatro capítulos que abordan distintos aspectos relacionados con el desarrollo de competencias digitales en la formación inicial de profesores de ciencias naturales. El primer capítulo presenta los resultados de una investigación que identifica las competencias digitales presentes en videojuegos educativos utilizados en la enseñanza de las ciencias. El segundo capítulo se centra en determinar las competencias digitales de los profesores en formación inicial a través de la aplicación de un cuestionario específico. El tercer capítulo analiza los hallazgos obtenidos a partir de la implementación de una propuesta de formación para el desarrollo de competencias digitales en profesores en formación inicial de ciencias naturales. Por último, el cuarto capítulo se enfoca en determinar las competencias digitales docentes implicadas en la creación de un videojuego educativo como material para la enseñanza de los mecanismos de defensa inmunológica en noveno grado.

Este libro busca ofrecer conocimientos, reflexiones y propuestas que contribuyan al fortalecimiento de las competencias digitales docentes en la formación inicial de profesores de ciencias naturales. Se espera que esta obra sea de utilidad para académicos, formadores de docentes, investigadores y estudiantes interesados en mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias mediante el uso efectivo de la tecnología.

Referencias

- Abella, L. y García, Á. (2010). El uso de videojuegos para la enseñanza de las ciencias, nuevos desafíos al papel docente. *Revista EDUCyT*, 2(junio-diciembre), 19-32. <https://die.udistrital.edu.co/revistas/index.php/educyt/article/view/178>
- Alejandro, C. A. y Perdomo, J. M. (2009). Aproximando el laboratorio virtual de Física General al laboratorio real. *Revista Iberoamericana de Educación*, 48(6), 1-7.
- Cabrera, H. G. (2015). Los modos de representación de modelos en el curso Educación en Química con profesores en formación inicial en Ciencias Naturales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 565-580.
- Litwak, N. D., Mariño, S. I. y Godoy, M. V. (2009). Diseño de un *software* educativo lúdico para el nivel inicial. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(2). <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2966319>
- Morales, M. J., Rivoir, A., Lázaro-Cantabrana, J. L. y Gisbert-Cervera, M. (2020). ¿Cuánto importa la competencia digital docente? Análisis de los programas de formación inicial docente en Uruguay. *Innoeduca: International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(2), 128-140.
- Occelli, M., García-Romano, L., Valeiras, N. y Willing, P. A. (2017). Animar la división celular (mitosis): una propuesta didáctica con la técnica de slowmation. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 398-409.
- Redecker, C. (2017). *Marco europeo para la competencia digital de los educadores: DigCompEdu* (Trad. Fundación Universia y Ministerio de Educación y Formación Profesional de España). Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España. https://www.metared.org/content/dam/metared/pdf/marco_europeo_para_la_competencia_digital_de_los_educadores.pdf
- Silva, J. E., Usart, M. y Lázaro-Cantabrana, J. L. (2019). Competencia digital docente en estudiantes de último año de Pedagogía de Chile y Uruguay. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, (61), 33-43.
- Talanquer, V. (2014). Simulaciones computacionales para explorar y construir modelos. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (76), 8-16.