

# Los videojuegos educativos

y las competencias digitales en la enseñanza de las ciencias

## Autor y compilador

Henry Giovany Cabrera Castillo

## Autores

Robinson Viáfara Ortiz  
Andrés Espinosa Ríos  
Anggi Carolina Barona  
Andrés Felipe Escobar Buitrón  
Juan David Bermúdez Díaz  
Juan Martín Barrera Moncada  
Iveth Andrea Riascos Sarmiento



Universidad  
del Valle

Programa Editorial

En la actualidad los videojuegos educativos han adquirido un valor preponderante en los procesos educativos, siendo utilizados como instrumentos de aprendizaje. En este sentido, la finalidad de este libro consiste en realizar una conceptualización y caracterización de los videojuegos educativos y las competencias digitales, y establecer lineamientos metodológicos para el diseño de propuestas educativas para la enseñanza de las ciencias, específicamente, presenta unidades didácticas desde el campo de la biología y la física, donde se pretende abordar una serie de actividades fundamentadas en el desarrollo de competencias mediante el uso de videojuegos educativos.

Los cuatro capítulos que hacen parte de este libro se estructuran así: los capítulos 1 y 2 son conceptualización de los principales términos que hicieron parte del proyecto en relación con los videojuegos, las competencias digitales y su papel en el ámbito educativo y se establecen los lineamientos metodológicos para el diseño de propuestas educativas basadas en el uso de videojuegos educativos y la manera como se promueven las competencias digitales. El capítulo 3 aborda una propuesta educativa desde campo disciplinar de la biología mediante la temática de la estructura y síntesis del ARN. Finalmente, el capítulo 4 presenta una propuesta de enseñanza desde el campo de la física (la electricidad y los circuitos eléctricos).

Finalmente, el libro está dirigido principalmente a profesores de ciencias naturales tanto en formación inicial como en ejercicio que estén interesados en promover competencias digitales que permitan el potenciamiento en el aprendizaje de habilidades, destrezas, procesos cognitivos en sus estudiantes mediante el uso de videojuegos educativos.

# Los videojuegos educativos

y las competencias digitales en la enseñanza de las ciencias

E&P

Colección Educación y Pedagogía

Cabrera Castillo, Henry Giovany  
Los videojuegos educativos y las competencias digitales en  
la enseñanza de las ciencias / Henry Giovany Cabrera  
Castillo, Robinson Viáfara Ortiz [y otros seis]  
Cali : Universidad del Valle - Programa Editorial, 2022.  
191 páginas; 28 cm -- (Colección: Educación y pedagogía)  
1. Videojuegos en educación - 2. Enseñanza de las ciencias -  
3. Competencias en educación  
371.335 CDD. 22 ed.  
C117  
Universidad del Valle - Biblioteca Mario Carvajal

**Universidad del Valle**  
**Programa Editorial**

Título: Los videojuegos educativos y las competencias digitales en la enseñanza de las ciencias

Autores: Henry Giovany Cabrera Castillo (Compilador), Robinson Viáfara Ortiz, Andrés Espinosa Ríos, Anggi Carolina Barona, Andrés Felipe Escobar Buitrón, Juan David Bermúdez Díaz, Juan Martin Barrera Moncada, Iveth Andrea Riascos Sarmiento

ISBN-PDF: 978-628-7617-00-1

DOI: 10.25100/peu.707

Colección: Educación y Pedagogía

**Primera edición**

Rector de la Universidad del Valle: Édgar Varela Barrios

Vicerrector de Investigaciones: Héctor Cadavid Ramírez

Director del Programa Editorial: John Willmer Escobar Velasquez

© Universidad del Valle

© Autores

Diseño de carátula: Ingrid Vanessa Donneys Embus

Diagramación: Hugo H. Ordóñez Nievas

Corrección de estilo: Luz Stella Grisales Herrera

Esta publicación fue sometida al proceso de evaluación de pares externos para garantizar altos estándares académicos. 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, diciembre de 2022

# Los videojuegos educativos

y las competencias digitales en la enseñanza de las ciencias

## Autor y compilador

Henry Giovany Cabrera Castillo

## Autores

Robinson Viáfara Ortiz  
Andrés Espinosa Ríos  
Anggi Carolina Barona  
Andrés Felipe Escobar Buitrón  
Juan David Bermúdez Díaz  
Juan Martín Barrera Moncada  
Iveth Andrea Riascos Sarmiento

E&P

Colección Educación y Pedagogía

### **HENRY GIOVANY CABRERA CASTILLO**

Profesor Asociado de la Escuela de Educación en Ciencias, Tecnologías y Culturas de la Facultad de Educación y Pedagogía en la Universidad del Valle.

Doctorado Interinstitucional en Educación, Universidad del Valle, (2012 -2016)/ Maestría en Educación, Universidad del Valle, (2006 -2010) / Licenciatura en Biología y Química, (1999 - 2005) Universidad del Valle.

Miembro de la Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur, Investigador del Grupo de Investigación Ciencia, Educación y Diversidad y del Laboratorio de Investigación en Didáctica de las Ciencias (G.R.E.C.I.A).

### **ANDRÉS ESPINOSA RÍOS**

Profesor Asociado de la Escuela de Educación en Ciencias, Tecnologías y Culturas de la Facultad de Educación y Pedagogía en la Universidad del Valle.

Maestría en Educación, (2000-2007), Universidad del Valle / Especialización en Enseñanza de las Ciencias, (1997-1999), Universidad del Valle/ Pregrado Licenciatura en Biología y Química, (1992 -1996), Universidad del Valle.

Su línea de trabajo es la formación docente, específicamente los procesos de mediación didáctica que se llevan a cabo en el aula de clase, Interviene como investigador del Grupo interinstitucional de Investigación UPN - UV Ciencia Acciones y Creencias.

### **ROBINSON VIÁFARA ORTIZ**

Profesor Titular de la Escuela de Educación en Ciencias, Tecnologías y Culturas de la Facultad de Educación y Pedagogía en la Universidad del Valle.

Maestría en Educación, Énfasis Enseñanza de Las Ciencias, Universidad del Valle, (2001 - 2004) / Especialización en la Enseñanza de Las Ciencias Naturales, Universidad del Valle, (1998 - 1999) / Licenciatura en Biología Química, (1991 - 1995), Universidad del Valle.

Su línea de trabajo son las Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación, Interviene como investigador del Grupo interinstitucional de Investigación UPN - UV Ciencia Acciones y Creencias.

### **ANGGI CAROLINA BARONA**

Licenciada en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Realizó el trabajo de grado "Percepciones de los estudiantes de educación básica secundaria frente a su desempeño en competencias digitales cuando acceden a la información científica en la web".

### **ANDRES FELIPE ESCOBAR BUITRÓN**

Licenciado en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Realizó el trabajo de grado "Percepciones de los estudiantes de educación básica secundaria frente a su desempeño en competencias digitales cuando acceden a la información científica en la web".

### **JUAN DAVID BERMUDEZ DIAZ**

Estudiante de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Desarrolló una ponencia sobre una propuesta de enseñanza de transcripción y traducción de ADN publicada en la revista Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su enseñanza de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá-Colombia.

### **IVETH ANDREA RIASCOS SARMIENTO**

Licenciada en Ciencias Naturales con énfasis en Educación Ambiental de la Universidad del Valle. Realizó el trabajo de grado "Diseño y desarrollo de una narrativa interactiva para promover la comprensión pública de las ciencias".

### **JUAN MARTÍN BARRERA MONCADA**

Licenciado en Ciencias Naturales con énfasis en Educación Ambiental de la Universidad del Valle. Realizó el trabajo de grado "Diseño y desarrollo de una narrativa interactiva para promover la comprensión pública de las ciencias".

## PRESENTACIÓN

La educación en ciencias, en particular lo respectivo a la enseñanza de las ciencias, acude a una diversidad de recursos educativos, curriculares y didácticos, algunos de ellos impresos (libros de texto), audiovisuales (videos y DVD), mediados por computador (simuladores, animaciones, entre otros), multimedios digitales (programas, aplicaciones, videojuegos comerciales y educativos). En el caso de los videojuegos existen argumentos en contra que cuestionan su uso, enfocándose en factores asociados con la adicción y la pérdida de tiempo, y otros a favor, apoyando su uso haciendo énfasis en la creatividad, el desarrollo de habilidades y el aprendizaje (Massa, 2017).

En lo que respecta a este libro, que está basado en el proyecto de investigación "Competencias digitales promovidas a través de videojuegos educativos utilizados en la enseñanza de las ciencias"<sup>1</sup>. Se orienta hacia la importancia que tienen los recursos digitales multimedia en la enseñanza de las ciencias. En este sentido, es fundamental destacar que los videojuegos tienen un valor preponderante en los procesos de la actividad educativa. Investigaciones como las de Cabrera (2013), Lacasa et al. (2010), López y Rodríguez (2016) han determinado que los videojuegos pueden ser utilizados como instrumentos de aprendizaje, para la enseñanza de contenidos específicos y para el entretenimiento.

Gros Salvat (2009) y Chipia Lobo (2014) identificaron que los videojuegos educativos tienen un potencial social mediante el cual se aprenden hábitos saludables de alimentación, conocimiento de entornos históricos y culturales, medio ambiente. En lo que respecta a esta investigación, fue de gran interés centrar la atención específicamente en este tipo de recursos en la enseñanza de las ciencias porque bajo una orientación adecuada fomenta el trabajo colectivo, la interpretación, el desarrollo de competencias y despierta el interés en profundizar en temáticas de diversa índole, integra aspectos multimedia, simulaciones, animaciones, es decir, es dinámico, atrayente e interactivo para quienes los utilizan (Abella y García, 2010; Gros Salvat, 2000; Sánchez, 2013). Algunos ejemplos que se pueden destacar:

---

<sup>1</sup> Proyecto de investigación financiado por la Universidad del Valle, CI 5309.

- *Wired* desarrollado por Diarmid Campbell, es un videojuego educativo de plataformas con un fuerte elemento de historia que también enseña los fundamentos de la electricidad. El juego enseña los conceptos físicos a un nivel intuitivo y permite a las personas resolver algunos problemas que requieren estos conceptos. La mecánica del rompecabezas se basa en un modelo preciso de cómo se comporta la electricidad a medida que avanzas en el juego (<https://wiredthegame.com>).
- *Bond Breaker 2.0* desarrollado a partir de una colaboración entre científicos en el centro de investigación CaSTL y el estudio independiente TestTubeGames. Es un videojuego educativo en el cual se manipulan los protones, las moléculas, la luz del láser, y que permite al usuario resolver niveles desafiantes sin la necesidad de información previa, es sencillo de utilizar y está disponible en varias plataformas (<https://testtubegames.com/bondbreaker.html>).
- *EteRNA* diseñado por Adrien Treuille, de la Universidad Carnegie Mellon, y Rhiju Das, de la Universidad Stanford, es un juego de rompecabezas, el cual contiene multitud de tareas computacionalmente desafiantes sobre el diseño de ARN y la predicción de la estructura. Es un videojuego que permite a los usuarios la solución de problemas cotidianos teniendo en cuenta sus opiniones, un ejemplo de ello es la creación de nuevas moléculas. El juego le facilita al usuario aprender a partir de su interés, además tiene las opciones de chat y enlaces con otras investigaciones que permiten el flujo, la búsqueda y análisis de la información (<https://eternagame.org>).

La eficacia de su uso en el aula de clases dependerá de la preparación de las actividades educativas y de la mediación del docente, además de la evaluación preliminar que el docente logre efectuar sobre los videojuegos para determinar sus potencialidades y limitaciones para el cumplimiento de los propósitos educativos. Por un lado, el uso de los videojuegos educativos puede utilizarse para presentar contenidos, identificar problemas, establecer soluciones, esto promoverá en los estudiantes

capacidades para representar, demostrar, describir, ejemplificar y clarificar información, además, si el profesor lo considera preponderante, podrán utilizarse para desarrollar competencias digitales (resolución de problemas, búsqueda y filtrado de información, navegación, datos y contenido digital, derechos de autor y licencias, protección de datos personales e identidad digital y técnicos, entre otras) que les permitan a los estudiantes identificar los contenidos útiles y necesarios para la actividad que están realizando, que a la postre servirá para potenciar en ellos competencias de pensamiento científico entre las cuales se destacan la justificación, la argumentación, la explicación, la definición y la descripción. Por otro lado, aunque existe el imaginario de que los videojuegos por llevar el término educativo tienden a ser aburridos y se distancian de los comerciales, es necesario empezar a cambiar esto, para ello, es fundamental iniciar investigaciones que se enfoquen en determinar los componentes que hacen parte del videojuego.

La estructura de este libro está basada en cuatro capítulos, directamente relacionados con el propósito de fundamentar e ilustrar el proceso teórico y metodológico de incorporar pedagógicamente los videojuegos educativos en la enseñanza de las ciencias para promover el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes. En ese sentido, en el capítulo 1 se presenta la fundamentación y sustentación teórica sobre los videojuegos y las competencias digitales para tener un marco de referencia en el diseño de propuestas de enseñanza en ciencias naturales. En el capítulo 2 se brindan los fundamentos metodológicos para el diseño de propuestas de enseñanza que pretendan el desarrollo de competencias digitales en estudiantes a partir del uso e implementación de videojuegos educativos. Mientras que en los capítulos 3 y 4 se dan a conocer dos propuestas educativas diseñadas con base en estos fundamentos teóricos y metodológicos, y en las cuales se pretende la promoción de competencias digitales a través del uso pedagógico de videojuegos educativos que aborden contenidos del campo de las ciencias naturales (Biología y Física). Seguidamente, se desarrolla el contenido de cada uno de estos capítulos.

Veamos ahora una síntesis de los cuatro capítulos que hacen parte de este libro derivado de la investigación. Los capítulos 1 y 2 son fundamentación y los capítulos 3 y 4 presentan el diseño de las propuestas educativas que tienen en cuenta los aspectos teóricos y conceptuales de los capítulos precedentes y se aborda una propuesta basada en el uso del videojuego educativo que, junto con otras herramientas tecnológicas, busca desarrollar las competencias digitales en los estudiantes.

En el capítulo 1, titulado “Press Start: acercamiento conceptual a los videojuegos educativos y las competencias digitales”, se orienta hacia la conceptualización de los principales términos que hicieron parte del proyecto en relación con los videojuegos, las competencias digitales y su papel en el ámbito educativo. Se abarcan conceptos que van desde el juego como una actividad que tradicionalmente se ha desarrollado ante las necesidades sociales y culturales hasta los videojuegos comerciales, desarrollados principalmente con fines económicos y de entretenimiento, así como también los videojuegos con propósitos formativos denominados *serious games*, de donde emergen los videojuegos educativos. Se presenta una clasificación y categorización de los videojuegos educativos y las competencias digitales que fueron tenidos en cuenta durante el desarrollo de la investigación y elaboración del libro.

En el capítulo 2, “Firmware: la lógica básica para el diseño”, se establecen los lineamientos metodológicos para el diseño de propuestas educativas basadas en el uso de videojuegos educativos y la manera como se desarrollan las competencias digitales. Los vínculos entre los videojuegos y las competencias digitales subyacen con el fin de avanzar hacia la solución de interrogantes como ¿para qué desarrollar competencias digitales? ¿qué se debe tener en cuenta para el desarrollo de competencias digitales? y ¿cómo se pueden desarrollar las competencias digitales en contextos científicos escolares? Estos elementos constituyen los fundamentos para la elaboración de propuestas en la enseñanza que serán desarrolladas en los capítulos 3 y 4 en el marco del uso de videojuegos educativos y la promoción de competencias digitales.

El capítulo 3, “Biology game: la aventura de estructurar el ARN”, aborda una propuesta educativa desde el campo disciplinar de la biología mediante la temática de la estructura y síntesis del ARN. Para esto se utiliza el videojuego educativo *EteRNA* presente en el repositorio *Science Game Center* y se realiza una fundamentación teórica donde se aborda la importancia de la enseñanza del ARN con el uso de tecnologías, las características y los aspectos relacionados con el videojuego, el manual de usuario y los aspectos de planificación docente basados en la enseñanza de contenidos de tipo disciplinar, procedimental, actitudinal y la mediación didáctica. Finalmente se presenta la elaboración de una serie de actividades, las cuales conforman la unidad didáctica dispuesta para cinco sesiones de clase y se presentan las consideraciones finales.

En el capítulo 4, “Physics game: aprendizaje de circuitos por medio de *puzzles*”, se aborda una propuesta de enseñanza desde el campo de la física con el videojuego educativo *Wired*, presente en el repositorio *Science Game Center*, el cual desarrolla conceptos asociados a la electricidad y al funcionamiento de los circuitos eléctricos. Dentro del marco conceptual se desarrollan conceptos físicos como fenómenos electrodinámicos, corriente eléctrica y transformación de la energía, así como la descripción de los videojuegos y los recursos tecnológicos para usar en la propuesta educativa. Finalmente se describen los aspectos de planificación docente y se presenta el diseño de la propuesta educativa junto con las consideraciones finales.

Para finalizar, se destacan las experiencias obtenidas a través de la investigación y el requerimiento del estudio permanente con respecto al uso y diseño de propuestas educativas basadas en el desarrollo de competencias digitales que podrán ser utilizadas por profesores tanto en formación inicial como en ejercicio.

# CONTENIDO

## Capítulo 1

<b>PRESS START: ACERCAMIENTO CONCEPTUAL A LOS VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS Y LAS COMPETENCIAS DIGITALES. . . . .</b>	<b>13</b>
Introducción . . . . .	13
Definición y características del juego . . . . .	14
¿Qué son los videojuegos? . . . . .	14
Videojuegos comerciales . . . . .	16
Videojuegos: de lo comercial a lo educativo . . . . .	18
Videojuegos educativos (VE) . . . . .	21
Clasificación del videojuego educativo. . . . .	21
Conceptualización de competencias digitales (CD) en el contexto educativo	26
Consideraciones finales . . . . .	30
Referencias . . . . .	30

## Capítulo 2

<b>FIRMWARE: LA LÓGICA BÁSICA PARA EL DISEÑO . . . . .</b>	<b>35</b>
Introducción . . . . .	35
¿Para qué desarrollar competencias digitales? . . . . .	36
¿Qué se debe tener en cuenta para el desarrollo de competencias digitales?	39
¿Cómo se pueden desarrollar las competencias digitales en contextos científicos escolares a través de videojuegos educativos (VE)?	40
Consideraciones finales . . . . .	42
Referencias . . . . .	42

## Capítulo 3

<b>BIOLOGY GAME: LA AVENTURA DE ESTRUCTURAR EL ARN . . . . .</b>	<b>45</b>
Introducción . . . . .	45
Marco teórico . . . . .	46
Aspectos de la planificación docente . . . . .	50
Sesión 1 . . . . .	53
Sesión 2 . . . . .	54
Sesión 3 . . . . .	55
Sesión 4 . . . . .	57
Sesión 5 . . . . .	58
Consideraciones finales . . . . .	60
Referencias . . . . .	60

Capítulo 4

**PHYSICS GAME: APRENDIZAJE DE CIRCUITOS POR MEDIO**

**DE PUZZLES . . . . . 63**

    Introducción . . . . . 63

    Marco teórico . . . . . 64

    Aspectos de planificación docente. . . . . 69

    Sesión 0: ¿Qué tanto sabes de circuitos? . . . . . 70

    Sesión 1: ¡Únete a la comunidad de Steam! . . . . . 71

    Sesión 3: ¿Cómo se relacionan la corriente, el voltaje y la resistencia? . . . 73

    Sesión 4. Ciberseguridad . . . . . 74

    Sesión 5: Hagamos un *gameplay* . . . . . 74

    Consideraciones finales . . . . . 76

    Referencias . . . . . 76