



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

USO DE EUCLID: THE GAME EN EL AULA PARA DISFRUTAR LA GEOMETRÍA EUCLIDIANA

Sandra Patricia Narváez Bello, Dariel Rincones Bonilla

**Universidad Piloto de Colombia
Bogotá, Colombia**

Resumen

La era digital incluye el uso de las nuevas tecnologías donde se incluye los juegos en línea, lo que conlleva al uso de las Tics en los entornos educativos que permitan la motivación de los estudiantes en diferentes áreas del conocimiento. Además, la Unesco plantea entre sus prioridades el desarrollar actividades en las que se facilite el uso de los TICS en la enseñanza ya que reconoce el rol que éstas tienen en la educación, debido a que facilitan los procesos de aprendizaje. También permiten innovar en la educación usando los juegos en línea que facilitan la colaboración y el buen desempeño del jugador. Esto facilita la adaptación a situaciones diferentes a las que se presentan en un aula tradicional. Se resalta la relación que tiene el aprendizaje y la motivación, la cual está vinculada con la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), siendo importante para el estudiante como gestor de su propio aprendizaje. El juego en línea permite generar el estado de flujo el cual está relacionado con la creatividad, el talento y la felicidad. Se resalta el uso de Euclid: The Game (creado por Kasper Paulen), el cual es inspirado en los 5 principios de la geometría Euclidiana, cuyos conceptos son muy importantes en cursos como física aplicada, topografía, arquitectura e ingeniería. Cuenta con 25 niveles y ofrece diversas recompensas ofrecidas como medallas para quienes tengan excelente desempeño.

Éste proyecto consiste en la aplicación de éste juego como estrategia para el proceso de aprendizaje relacionado con los 5 conceptos básicos de la geometría euclidiana con los estudiantes de los primeros niveles de Ingeniería Civil de la Universidad Piloto. Se analizó su percepción al jugarlo, ya que es evidente para un docente que la motivación es fundamental en su aprendizaje. Aspectos como percibir la actividad como entretenida, que sea agradable, facilidad en la conectividad y la sana competencia con otros compañeros, son elementos fundamentales para que el estudiante afiance los conceptos por medio del juego donde la lúdica es fundamental en su proceso de aprendizaje y además favorecen el aprendizaje cooperativo.

Palabras clave: juego en línea; motivación; geometría euclidiana

Abstract

The digital age includes the use of new technologies where online games are included, which leads to the use of Tics in educational environments that allow the motivation of students in different areas of knowledge. In addition, Unesco considers among its priorities the development of activities in which the use of ICT in teaching is facilitated since it recognizes their role in education, because it facilitates learning processes. They also allow innovation in education using online games that facilitate collaboration and good player performance. This facilitates adaptation to situations different from those presented in a traditional classroom. It emphasizes the relationship between learning and motivation, which is linked to the Zone of Proximal Development (ZPD), being important for the student as a manager of their own learning. The online game allows generating the state of flow which is related to creativity, talent and happiness. It highlights the use of Euclid: The Game (created by Kasper Paulen), which is inspired by the 5 principles of Euclidean geometry, whose concepts are very important in courses such as applied physics, topography, architecture and engineering. It has 25 levels and offers various rewards offered as medals for those who have excellent performance. This project consists in the application of this game as a strategy for the learning process related to the 5 basic concepts of Euclidean geometry with the students of the first levels of Civil Engineering of the Piloto University. Their perception was analyzed when playing it, since it is evident to a teacher that motivation is fundamental in their learning. Aspects such as perceiving the activity as entertaining, pleasant, easy connectivity and healthy competition with other peers, are fundamental elements for the student to consolidate the concepts through play where the play is fundamental in their learning process and also favor cooperative learning.

Keywords: online game; motivation; euclidean geometry

1. Introducción

Considerando que en la educación superior se emplean diversas herramientas de formación en las cuales se han centrado en la dinámica tradicional de enseñanza y aprendizaje donde el epicentro es el docente, se ha evidenciado la preocupación del profesor universitario cuando sus estudiantes no manejan adecuadamente los conceptos relacionados con la geometría euclidiana.

Esto permite plantear un cambio en el modelo formativo tradicionalmente empleado, donde el protagonista del proceso de aprendizaje sea ahora el estudiante, de tal manera que se estimula la toma de decisiones y la postura disciplinar en aspectos relacionados con la formación profesional. Con el juego en línea Euclid: The Game, se propone el estimular la participación del estudiante en procesos que le motiven el pensamiento científico a partir de retos relacionados con la geometría euclidiana, permitiendo además el fortalecer su autoestima, desarrollando además modelos propios de la ingeniería, donde el rigor científico e interacción con su entorno son fundamentales.

Es innegable que para los ingenieros civiles en formación es muy importante el afianzamiento de los principales aspectos relacionados con esta área del conocimiento. Por esto, el docente es consciente de la necesidad que hay en mejorar las prácticas de aula por medio de la simulación de los conceptos relacionados con la geometría euclidiana. Con el uso de las nuevas tecnologías, es posible abordar estos temas, de tal manera que con la aplicación de estrategias relacionadas con los juegos en línea como Euclid: The Game, se permite plantear labores con las que el estudiante asume el reto de cumplir con los diversos niveles que el juego plantea. Dicha actividad le permite ser gestor de su propio aprendizaje, ya que se encuentra relacionada con la motivación, tal como lo planteó Vygostky al definir la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) como la distancia que hay entre las capacidades actuales del alumno y el nivel que sería capaz de obtener con la supervisión de personas más capacitadas. Además, el juego en línea permite generar el estado de flujo planteada por Csikszentmihalyi (2009), la cual está relacionada con la creatividad, el talento y la felicidad.

Entre las deficiencias que se evidencian en los estudiantes es el bajo nivel que tienen con respecto a la aplicación de estos conceptos, debido principalmente a que no los entiende, o no saben cómo aplicarlos o no se encuentran motivados para participar en una actividad realizada de manera tradicional. Por tal motivo, se plantea en el presente documento el uso del juego en línea Euclid: The Game como una herramienta que permite al ingeniero civil en formación disfrutar del aprendizaje de los principales conceptos relacionados con la geometría euclidiana, considerando que es una actividad de simulación.

Tics y nuevas tecnologías en la educación

La era digital se caracteriza por el uso de las nuevas tecnologías (internet, ordenadores, medios de comunicación, juegos en línea, etc.). Todos estos conllevan el uso de TICS (tecnologías de la información y la comunicación) y más aún en entornos educativos que motiven el aprendizaje de los estudiantes. Por tal motivo, la Unesco plantea entre sus prioridades el desarrollar políticas y actividades en las que se facilite su uso en la enseñanza ya que reconoce el rol que éstas tienen en la educación, debido a que facilitan los procesos de aprendizaje. Dichos elementos ofrecen diversas ventajas a la sociedad, donde las personas se adaptan a las nuevas formas de interactuar, entre las que se encuentran la innovación educativa en el empleo de juegos en línea, los cuales estimulan al estudiante a la colaboración, recompensando el desempeño destacado del jugador y permitiendo la adaptación a situaciones diferentes a las que se presentan en un aula tradicional. Además, es innegable la relación que tiene el aprendizaje y la motivación, tal como lo plantea Vygostky cuando define la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), la cual es importante para el diseño de nuevas experiencias para el estudiante, siendo el gestor de su propio aprendizaje.

Videojuegos con fines académicos

Según Bernat (2006), el uso de un videojuego como un instrumento de cambio metodológico permite plantear actividades relacionadas con la resolución de un problema, de tal manera que se permite transferir conocimiento de manera dinámica en las aulas, alejándose del concepto de clase tradicional.

Características principales de Euclid: The Game

Euclid: The Game, es un juego que se encuentra disponible en <http://www.euclidthegame.com/>, inspirado en los 5 principios básicos de la geometría euclidiana. Este aplicativo fue creado por Kasper Peulen utilizando java y el paquete de geogebra¹. Como estudiante de la Universidad de Amsterdam, lo diseñó de tal manera que quien lo emplea debe cumplir con la construcción de la imagen que el sistema muestra en cada nivel, siendo llamativo y divertido el lograr superarlo. Para cumplir este fin, el juego ofrece diversas herramientas, lo que permite fortalecer las habilidades de razonamiento propias de la geometría euclidiana.

Conceptos básicos simulados en Euclid: The Game

Este juego permite aplicar y fortalecer por medio de su entorno virtual son los relacionados con la simulación de los siguientes conceptos básicos de la geometría euclidiana

- Uso de dos puntos para determinar una única recta.
- Un segmento de recta se puede extender de manera indefinida
- Para trazar una circunferencia, es necesario ubicar el centro y determinar su radio
- Todos los ángulos rectos son iguales entre sí
- Por un punto exterior a una recta se puede trazar una sola recta paralela

Niveles o Puzzles

Euclid: The Game motiva al jugador a superar 25 niveles, en los cuales se deben emplear diversas herramientas tales como la regla y el compás con las cuales puede unir puntos, trazar circunferencias y segmentos de rectas. Esto permite construir inicialmente objetos geométricos básicos tales como son la directriz de un ángulo, circunferencia y segmentos de rectas. En los niveles más avanzados, se van activando nuevos instrumentos con los cuales el jugador puede construir otros elementos geométricos tales como triángulos equiláteros, división de líneas paralelas o perpendiculares, entre otros.

Un aspecto interesante y motivador para el jugador es la facilidad que tiene este juego para consultar el nivel en el que se encuentra, revisando además la tabla de clasificación con la puntuación obtenida en cada nivel o reto. Mientras se asume un nuevo reto, el jugador puede observar el nivel de progreso y la cantidad de movimientos que ha empleado. Se motiva además a asumir el nuevo reto empleando la cantidad mínima de herramientas. En cuanto la puntuación, ésta está en función de lo eficiente que ha sido la solución que el jugador ha planteado para solucionar el reto planteado en el nivel respectivo, otorgándose una medalla, la cual son de dos tipos, las medallas de plata y las de oro, dependiendo del nivel complejo de cada reto. También permite examinar los comentarios que han realizado diversos jugadores en línea en cada uno de los niveles, accediendo a "Click to comments".

Los creadores de este juego han permitido que los jugadores reporten los errores que se puedan presentar en él, de tal manera que de manera colaborativa se actualice dicha aplicación. Esto ha motivado a que cuente con más de 500.000 usuarios, ubicados en 213 países, donde además se

¹ Geogebra: Software de matemáticas para todo nivel educativo

ha lanzado una versión iOS siendo de código libre y abierto. La interacción entre los creadores y sus usuarios se realiza también en redes sociales (<https://www.facebook.com/euclidthegame/>).

Simulación y Euclid: The Game

Tal como lo afirman Gomez-Martín, Marco A y otros (2004), en el aprendizaje basado en el juego se entiende como simulación al entorno de aprendizaje donde se emplea una aplicación con la cual se ofrece una guía que permite al estudiante trabajar una actividad o problema cuya complejidad aumenta, y se indican orientaciones en caso de ser necesario. En Euclid: The Game, se emplea un entorno que permite al jugador iniciar con un nivel básico, el cual al ser superado puede asumir un nuevo reto, de mayor dificultad. Esto facilitando su interacción otros jugadores, los cuales han planteado diferentes formas de solucionar un nivel determinado.

2. Objetivo

El objetivo general de esta investigación es evaluar el nivel de percepción que tienen los estudiantes al emplear Euclid: The Game como elemento motivador en el aprendizaje en los conceptos básicos de la geometría euclidiana

3. Metodología

Para realizar este trabajo se estableció las siguientes fases

- **Fase 1:** Investigación relacionada con la bibliografía especializada, relacionada con aprendizaje basado en problemas y simulación, motivación y geometría, los juegos en línea y sus principales características y factibilidad en el uso como actividad para afianzar conceptos básicos en esta área del conocimiento.
- **Fase 2:** Selección del juego en línea que se empleará en este proyecto – Euclid: Th Game
- **Fase 3:** Diseño de la actividad e instrumentos para el presente proyecto.
- **Fase 4:** Aplicación de Euclid: The Game en los estudiantes de los primeros niveles de Ingeniería Civil y de las encuestas con los cuales se captó la información relacionada con esta actividad.
- **Fase 5:** Análisis de los datos obtenidos y finalización del informe.

Aplicación del juego en línea Euclid: The Game

Este juego en línea se aplicó en estudiantes de los primeros niveles, donde se les invitó a interactuar con los 25 niveles por medio del URL disponible en la red: <https://www.facebook.com/euclidthegame/>

Para realizar el presente proyecto, se tuvieron presente los siguientes aspectos:

- Tecnología disponible: Equipos de cómputo, acceso a internet.
- Población: Estudiantes de primeros niveles de Ingeniería Civil
- Programación de actividades: Se realizaron 3 sesiones con los estudiantes de Fundamentos de Ingeniería de duración de 2 horas, donde pudieron interactuar con dicho aplicativo.

- Instrumentos de seguimiento y revisión: Se diseñaron y aplicaron los instrumentos con los cuales se analiza la percepción del juego en línea.
- Análisis estadísticos de los resultados obtenidos.

Población

En este proyecto se realizó una muestra con el 10% de los estudiantes del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Piloto de Colombia que interactuaron con este juego, cuyas principales características son:

Tabla 1. Información básica de la Población

Género		Preferencia horaria		Colegio		Modalidad		
Femenino	Masculino	Diurna	Nocturna	Privado	Público	Académico	Técnico	Comercial
24%	76%	95%	5%	40%	60%	85%	12%	3%

Fuente: propia

Como se puede observar los estudiantes que hicieron parte de este proyecto, son de la preferencia horaria diurna, quienes además provienen en un alto porcentaje de un colegio cuya modalidad es académica

Encuestas aplicadas

Luego del desarrollo de estas sesiones donde se permitió interactuar con Euclid: The Game, se aplicaron unas encuestas de percepción del juego, tipo Likert, donde se invitó a los jugadores a expresar su opinión sobre su interacción con el juego, las herramientas que ofrece, entre otras. A continuación, se encuentran las preguntas que se realizaron en dicha encuesta:

TABLA 2. Encuesta de percepción del Juego Euclid: The Game

Expresa tu opinión sobre el juego Euclid: The Game						
No.	Pregunta	Completamente en desacuerdo Nivel 1	En desacuerdo Nivel 2	Indeciso Nivel 3	De acuerdo Nivel 4	Completamente de acuerdo Nivel 5
1	Los niveles del juego me retan a superarlos					
2	Las herramientas que ofrece el juego son fáciles de usar					
3	Euclid es agradable para jugar					
4	Con el juego he entendido los principales conceptos de la geometría					
5	Se presentaron dificultades de conectividad en el momento de jugar Euclid					
6	He superado a mis compañeros al jugar Euclid					
7	Euclid es un juego basado en la intuición					
8	Este tipo de actividades son apropiadas para reforzar la aplicación de conceptos geométricos					
9	Con Euclid aplico los conceptos geométricos que antes no entendía					
10	Euclid es fácil de entender como jugarlo					
11	Me divierto al superar cada nivel					

Fuente: Propia.

4. Resultados

Luego de aplicado el juego en línea Euclid: The game y aplicada la encuesta, se consideran los resultados a dichas preguntas, clasificándolas por los niveles, tales como: completamente en Desacuerdo (nivel 1), en desacuerdo (nivel 2), indeciso (nivel 3), de acuerdo (nivel 4), completamente de acuerdo (nivel 5). A continuación, se encuentra la gráfica donde se observan los obtenidos y el análisis respectivo.

Gráfica 1. Media Global y Desviación Estandar



Fuente: Propia.

Analizando las respuestas obtenidas en cada ítem, se observa que los estudiantes tienen una percepción aceptable sobre esta actividad.

Las 3 preguntas que obtienen la mayor aceptación (entre nivel 4 y 5) son:

- Los niveles del juego me retan a superarlos, con desviación estándar de 0.49, 0.64 y 0.68
- Este tipo de actividades son apropiadas para reforzar la aplicación de conceptos geométricos
- Me divierto al superar cada nivel.

Estas preguntas se caracterizan por tener una desviación estándar de 0.49, 0.64 y 0.68 respectivamente. Esto evidencia que los estudiantes aceptan con agrado el uso de esta herramienta como parte de una actividad que les permite afianzar los conceptos relacionados con la geometría analítica, la cual además motiva a superar los niveles alcanzados.

Por otro lado, las 3 preguntas que obtienen la menor aceptación (entre nivel 2 y 3) son:

- Se presentaron dificultades en la conectividad en el momento de jugar Euclid: The Game
- Euclid: The Game es un juego basado en la intuición,
- He superado a mis compañeros al jugar.

Estas preguntas se caracterizan por tener una desviación estándar de 1.20, 1.18 y 1.05 respectivamente.

Estas respuestas reflejan la dificultad que tuvieron para ingresar al internet, el cual es ajeno al juego y está más relacionado con la conectividad que los usuarios tuvieron cuando decidieron aplicar esta actividad.

Es evidente además que los estudiantes no encuentran motivación superar a sus compañeros, ya que es más llamativo el poder alcanzar los niveles más altos que éste ofrece a los jugadores.

5. Conclusiones

El uso del juego Euclid: The Game permite motivar al estudiante para revisar y reforzar los conceptos relacionados con la geometría euclidiana, aplicándolos de manera lúdica y permitiendo que se disfrute el hecho de superar cada reto. El hecho que el jugador manifieste que este juego le permite reforzarlos, evidencia que el proceso de aprendizaje ha logrado sus objetivos, el ser consciente de que aprende a partir de una actividad de simulación que es innovadora y creativa. Los juegos en línea requieren además de una buena conectividad, ya que el facilitar su acceso en cualquier momento para que se logre alcanzar el nivel superior que ésta ofrece.

El análisis cualitativo refleja que el juego ha tenido aceptación entre los estudiantes, incrementando su motivación y participación en estas actividades académicas.

El estudiante manifiesta que el uso de este juego le permite reforzar los conceptos que antes no manejaba adecuadamente, facilitando así su proceso de aprendizaje en aspectos más elaborados.

6. Referencias

Artículos en revistas

- Bernat Cuello, A. (2006). Los videojuegos, acceso directo a las nuevas tecnologías. Revista Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos. Consultado el 20 mayo del 2019 en <http://xtec.cat/~abernat/articles/bernat-II.pdf>
- Gómez-Martín, M. A., Gómez-Martín, P. P., & González-Calero, P. A. (2004). Aprendizaje basado en juegos. ICONO 14, 14. Consultado el 20 mayo del 2019 en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1335379.pdf>

Libros

- Durán Guardado, A. J. (2000). El Legado de las Matemáticas: de Euclides a Newton: Los Genios a través de sus libros. Universidad de Sevilla. Sevilla, pp. 44.

- Ortiz Ocaña, A. (n.d.). Diccionario de pedagogía, didáctica y metodología. Bubok Consultado el 20 mayo del 2019 en <https://books.google.com.co/books?id=xhEEDZrnBhwC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Fuentes Electrónicas

- Geogebra. (2019). Retrieved from <https://www.geogebra.org/>
- Peulen, K. (2014). Euclid: The Game. Fecha última consulta el 12 junio del 2019 <http://www.euclidthegame.com/>
- UNESCO. (2019). Las TIC en la educación. Consultado el 2 abril del 2019 en from <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- Cazalilla, I. (2014). ¿Por qué utilizar videojuegos en educación? Consultado el 5 abril del 2019 en from <http://ined21.com/porque-utilizar-videojuegos-en-educacion/>

Sobre los autores

- **Sandra Patricia Narváez Bello.** Ingeniera Civil Universidad Nacional. Especialista en Gerencias de Empresas Constructoras EAN. Máster en Elearning y Redes Sociales- UNIR Docente de Planta Universidad Piloto. sandra-narvaez@unipiloto.edu.co
- **Dariel Rincones Bonilla:** PHD en Historia Universidad de Buenos Aires, Mg. en Comunicación y Nuevos Medios – ISA (CUBA). Diseño gráfico UJTL. Artes Plásticas U Distrital. Docente de Planta. Universidad Piloto. dariel-rincones@upc.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)