

Gamificación a través del juego serio: otra forma de aprender

Juan Manuel Santacruz Valcarcel

juan.santacruz@unad.edu.co

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

<https://orcid.org/0000-0003-3016-8245>

Verónica De la Hoz Vargas

veronicadelahoz@mail.uniatlantico.edu.co

Universidad del Atlántico

<https://orcid.org/0000-0002-0329-4820>

Resumen

Este artículo se deriva de la investigación titulada “Desarrollo de un juego serio como estrategia para el fortalecimiento de competencias en análisis dimensional de estudiantes del área de ciencias básicas”. La metodología estuvo enmarcada bajo el paradigma hermenéutico-interpretativo, enfoque cualitativo, y la población estuvo conformada por quince (15) profesores y trescientos ochenta y ocho (388) estudiantes de primer semestre que se encontraban cursando las asignaturas de física, química, matemáticas y biología de cuatro (4) universidades colombianas y una (1) argentina; las técnicas utilizadas fueron cuestionarios y entrevistas semi estructuradas apoyadas de grupos focales. Los resultados evidenciaron que los estudiantes prefieren resolver problemas usando factores de conversión, lógica matemática y uso de regla de tres. Por otro lado, los docentes indicaron que las temáticas básicas que requieren mayor soporte son la estequiometría, los gases y las propiedades de la materia. Lo anterior dio paso al diseño de un juego serio con su guion narrativo, donde se identificaron elementos conceptuales, cognitivos, motivacionales, pedagógico-didácticos y de jugabilidad, para construir las habilidades y destrezas en el desarrollo de las competencias para el análisis dimensional.

Palabras clave

Juego serio, gamificación, aprendizaje, análisis dimensional, resolución de problemas.

Recibido 30/04/2023- aceptado 23/08/2023

Gamification through serious game: another way for learning

Abstract

This article is derived from the research titled "Development of a serious game as a strategy for strengthening competencies in dimensional analysis of students in the basic sciences area." The methodology was framed under the hermeneutic-interpretive paradigm, qualitative approach, and the population was made up of fifteen (15) teachers and three hundred and eighty-eight (388) first-semester students who were taking physics, chemistry, mathematics, and biology courses from four (4) Colombian universities and one (1) Argentine university. The techniques used were questionnaires and semi-structured interviews supported by focus groups. The results showed that students prefer to solve problems using conversion factors, mathematical logic, and the use of the rule of three. On the other hand, teachers indicated that the basic topics that require the most support are stoichiometry, gases, and properties of matter. This led to the design of a serious game with its narrative script, where conceptual, cognitive, motivational, pedagogical-didactic, and gameplay elements were identified, to build skills and competencies in dimensional analysis.

Keywords

Serious game, gamification, learning, dimensional analysis, problem solving.

Gamificação através de serious game: outra forma de aprender

Resumo

Este artigo é derivado da pesquisa intitulada "Desenvolvimento de um jogo sério como estratégia para fortalecer competências em análise dimensional de estudantes da área de ciências básicas". A metodologia foi enquadrada sob o paradigma hermenêutico-interpretativo, abordagem qualitativa, e a população foi composta por quinze (15) professores e trezentos e oitenta e oito (388) alunos do primeiro semestre que estavam cursando disciplinas de física, química, matemática e biologia em quatro (4) universidades colombianas e uma (1) universidade argentina. As técnicas utilizadas foram questionários e entrevistas semiestruturadas apoiadas por grupos focais. Os resultados mostraram que os alunos preferem resolver problemas usando fatores de conversão, lógica matemática e o uso da regra de três. Por outro lado, os professores indicaram que os tópicos básicos que exigem maior apoio são estequiometria, gases e propriedades da matéria. Isso levou ao design de um jogo sério com seu roteiro narrativo, onde foram identificados elementos conceituais, cognitivos, motivacionais, pedagógico-didáticos e de jogabilidade, para desenvolver habilidades e competências em análise dimensional.

Palavras chave

Jogo sério, gamificação, aprendizado, análise dimensional, resolução de problemas.

1. Introducción

La gamificación como técnica de aprendizaje es una herramienta de valiosa utilidad para la educación, ya que motiva a los estudiantes y dinamiza el desarrollo de los contenidos, adicionalmente es una estrategia que permite entablar relaciones interpersonales para el trabajo en equipo, donde se desarrollan habilidades comunicativas y se adquieren nuevos aprendizajes (Gonzales, 2017). En los últimos años, el desarrollo de *serious games* o juegos serios, se ha venido utilizando para el aprendizaje y el fortalecimiento de temas que requieren ser reforzados a través de habilidades concretas.

Por su parte, el rendimiento de los estudiantes que acceden a la educación superior en programas académicos relacionados con las ciencias básicas, en cursos de biología, matemáticas, química o física, se ve impactado por los saberes previos desarrollados durante su proceso de formación básica y media. Generalmente los estudiantes egresados de instituciones reconocidas por su calidad, llegan a la educación superior con un desarrollo pleno de competencias en ciencias básicas, logrando apropiarse de los conceptos de los cursos y aprender de forma significativa (Mazzilli, *et al.* 2016).

Sin embargo, los estudiantes egresados de instituciones con “escasa calidad”, presentan falencias conceptuales, lo que repercute en obstáculos para el desarrollo de cálculos matemáticos básicos, tales como la realización de conversiones de unidades, el reconocimiento de magnitudes, el despeje de ecuaciones, así como la jerarquización de operaciones, entre otros.

Lamentablemente esta población llega a las Instituciones de Educación

Superior sin habilidades para abordar asertivamente el análisis dimensional, lo que se convierte en una oportunidad para diseñar alternativas didácticas y pedagógicas que motive a los estudiantes a aprender, alcanzando con éxito los niveles deseables de desempeño (Domenech, 2014).

Los fenómenos naturales se describen a través de entidades observables que tienen propiedades independientes, como las físicas que son importantes y comparables dentro del análisis dimensional y las cualidades medibles conocidas como propiedades físicas Benítez, (2018). El análisis dimensional se fundamenta en la homogeneidad que tiene como finalidad informar las relaciones que se establecen entre diversas magnitudes y constantes que intervienen en una situación problemática.

La problemática planteada se magnifica ante la falta de interés por parte de los estudiantes en los cursos relacionados con las ciencias básicas, lo que dificulta aún más cuando son desarrollados en clases tradicionales sin el apoyo de recursos educativos digitales y atractivos, propiciando un distanciamiento entre los contenidos y los resultados de aprendizaje propuestos.

Entre tanto, Trujillo (2010) afirma que las falencias que traen los estudiantes de su formación básica y media se convierten en un talón de Aquiles para los profesores, a esto se le suma la asignación de los grupos estudiantiles heterogéneos de la IES, de las cuales recae la responsabilidad de cumplir la totalidad de los resultados de aprendizaje esperados en los cursos, pero con contenidos rígidos en los Syllabus. Esto representa mortalidad y deserción académica, haciendo evidente la implementación de nuevas estrategias

pedagógicas y didácticas.

Relacionado con lo anterior, (López y Sánchez, 2010) y López (2016) manifiestan que el uso de juegos serios para el aprendizaje permite un acercamiento al mundo en el cual viven los estudiantes, motivándolos a aprender de una forma más permanente y efectiva. Para (Michael & Chen, 2006), los *serious games*, concebidos como un tipo de videojuego, se caracterizan por estar diseñados con fines informativos, educativos y formativos, con el objetivo primordial que los usuarios aprendan de una forma divertida, pero con una planificación pedagógica. Además, su uso se ha replicado a otros ámbitos como el comercial, social, político y salud, ya que simulan situaciones de la vida real.

De otro lado, algunos autores utilizan como sinónimo, los términos de ‘juegos serios’ y ‘el aprendizaje basado en juego’, no obstante, la gran diferencia entre uno y el otro, radica en las experiencias educativas y el grado de interactividad que incide para un mejor aprendizaje.

El uso de videojuegos para el aprendizaje se ha convertido últimamente en un recurso tecnológico de apoyo en los diferentes niveles de formación con diversas temáticas complejas, en el caso particular del análisis dimensional, han sido pocas las experiencias de ese orden, es importante anotar que el desarrollo de juegos serios requiere de un profundo análisis sobre las habilidades cognitivas que se desean impactar, de esta manera se puede enfocar un producto útil, que propendan por generar un aprendizaje significativo, para incrementar los índices de aprobación y disminuir la

deserción. (Londoño y Rojas, 2021).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se estableció la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué elementos debe incluir el desarrollo de un juego serio como estrategia para el fortalecimiento de competencias en análisis dimensional de los estudiantes del área de ciencias básicas en las Universidades, Nacional Abierta y a Distancia, del Atlántico, de Cundinamarca, ¿de la Sabana y Nacional de la Patagonia Austral?

A partir de allí, se trazó el propósito de investigación relacionado a diseñar un videojuego educativo como estrategia para el fortalecimiento de las competencias en el análisis dimensional de los estudiantes del área de ciencias básicas, que llevó a las siguientes acciones específicas, de caracterizar la población objeto de estudio e indagar aspectos relacionados a conceptos, cognición, motivación, pedagógico-didácticos y de jugabilidad, para de esta forma crear la estructura, apariencia y la inmersión del juego serio.

2. Método

El paradigma implementado fue el hermenéutico-interpretativo, tal como lo plantea Morgan (2019), que busca comprender y describir la realidad teniendo en cuenta los aspectos particulares del fenómeno educativo, en el caso particular de esta investigación encontrar la solución de los procesos de enseñanza- aprendizaje de la resolución de problemas teniendo en cuenta el uso de herramientas tecnológicas.

El tipo de investigación fue de corte cualitativo, que no se basa solamente en los datos estadísticos, sino que también tiene en cuenta las acciones cotidianas y las dificultades del ejercicio práctico del contexto educativo, para de esta forma comprender los fenómenos culturales, tal como lo plantea Corbin y Strauss (2014), de pensar en el juego serio como otra forma de aprender. El diseño de investigación fue descriptivo y transversal, tal como lo plantea Hernández-Sampieri *et al.* (2014), ya que la información fue recolectada en un solo momento, teniendo en cuenta la percepción de los agentes educativos frente a la descripción de la herramienta de gamificación clave para el aula de clases.

Población y Muestra

La muestra fue intencionada y estuvo conformada por un total de quince (15) profesores y trescientos ochenta y ocho (388) estudiantes de primer semestre que se encontraban cursando las asignaturas de física, química, matemáticas y biología de cuatro (4) universidades colombianas y una (1) argentina en el primer período académico del año 2021.

Instrumento

Dentro de las técnicas se realizaron cuestionarios apoyados de formulario online con la herramienta de Google Suite, dirigidos a estudiantes y docentes, con los primeros se realizaron un diecisiete (17) preguntas para recopilar aspectos relacionados con las características de los participantes, el concepto de los videojuegos, hábitos de uso, dispositivos disponibles, y

las experiencias en la resolución de problemas que involucran el análisis dimensional y en los docentes se tuvo en cuenta los componentes pedagógicos didácticos, conceptual, cognitivo y motivacional, para de esta forma contrastar con las relaciones de su interés.

También se realizaron entrevistas semi estructuradas apoyadas de grupos focales, tal como lo plantea Castro y Miranda (2019) apoyada de plataforma virtuales a docentes y estudiantes, indagando elementos propiamente para el diseño de la herramienta educativa como la introducción del juego, contenidos temáticos, las dinámicas del juego, diseño del juego propiamente y obstáculos conceptuales.

Análisis de datos

Para el análisis de los datos se seleccionaron las categorías de Análisis Dimensional, Resolución de problemas y Juego serio, se seleccionaron los tópicos más sobresalientes, implementado la hermenéutica y la triangulación, con las técnicas de cuestionario y entrevista semiestructurada.

Dentro del análisis dimensional, las categorías bases partieron de las dificultades de aprendizaje cómo: hacer cálculos para resolver problemas, agilizar la capacidad de análisis y evidenciar la relación entre las unidades.

Los temas base seleccionados fueron: las propiedades de la materia, los gases y la estequiometría y en función de la aplicabilidad sería de gran ayuda para determinar qué tipos de cálculos hacer para resolver problemas, agilizar la capacidad de análisis y evidenciar la relación entre las unidades.

Para Juego serio se identificaron los elementos conceptuales, cognitivos, motivacionales, pedagógico-didácticos y de jugabilidad relacionadas con las mecánicas del juego para construir las habilidades y destrezas en el desarrollo de las competencias para el análisis dimensional.

3. Resultados

Como primer resultado de esta investigación, se logró identificar que la mayoría de los estudiantes encuestados pertenecen al sexo masculino correspondiente a 58.2% y tan solo el 41.8% son mujeres, las edades de estos oscilan entre los 16 a 22 años (Tabla 1), ubicados en su mayoría en estratos socioeconómicos bajo-bajo, bajo y medio bajo (Tabla 2) y poseedores de buenas competencias tecnológicas.

Tabla 1. Distribución por género y rango de edad

RANGO DE EDAD:	GÉNERO		TOTAL
	HOMBRE	MUJER	
< de 20 años	106	77	183
21 a 26 años	44	56	100
27 a 31 años	22	17	39
> de 31 años	54	12	66
Total	226 (58 %)	162 (42 %)	388

Fuente: Compilación de los autores, 2020

Tabla 2. Rango de edad y estrato económico según género

ESTRATO ECONÓMICO SEGÚN GÉNERO		RANGO DE EDAD				TOTAL
		< DE 20 AÑOS	21 A 26 AÑOS	27 A 31 AÑOS	> DE 31 AÑOS	
Hombre	Bajo-bajo	29	12	4	9	54
	Bajo	27	14	11	27	79
	Medio Bajo	20	16	7	17	60

ESTRATO ECONÓMICO SEGÚN GÉNERO		RANGO DE EDAD				TOTAL
		< DE 20 AÑOS	21 A 26 AÑOS	27 A 31 AÑOS	> DE 31 AÑOS	
	Medio	25	2	0	1	28
	Medio Alto	2	0	0	0	2
	Alto	3	0	0	0	3
	Total	106	44	22	54	226
Mujer	Bajo-bajo	22	19	4	3	48
	Bajo	19	23	11	5	58
	Medio Bajo	10	11	1	3	25
	Medio	18	2	1	1	22
	Medio Alto	4	1	0	0	5
	Alto	4	0	0	0	4
	Total	77	56	17	12	162

Fuente: Compilación de los autores, 2020

Dentro de las limitaciones conceptuales para la resolución de problemas que involucran el análisis dimensional por parte de los estudiantes del área de ciencias básicas de las Universidades, Nacional Abierta y a Distancia, del Atlántico, de Cundinamarca, de la Sabana y Nacional de la Patagonia Austra, se evidenciaron serias dificultades en la realización de conversiones, poco manejo de las equivalencias y reconocimiento de las unidades y las magnitudes.

Por su parte, a partir del concepto de videojuego, hábitos de consumo y dispositivos disponibles, los estudiantes expresaron que la historia preferida para el desarrollo del juego serio era el de aventura espacial, teniendo como escenario una tecnología futurista. Afirmaron también que usan cualquier tipo de dispositivos, pero prefieren las tabletas y los teléfonos inteligentes y en una mínima proporción utilizan las consolas y los ordenadores, prefieren, el juego individual, que en grupo.

Para el diseño del videojuego educativo, se tuvo en cuenta los tres principios básicos como son: La estructura, la inmersión y la apariencia, el primero de ellos tiene en cuenta las reglas y procedimientos, en el segundo aspecto verificar los diferentes roles que el jugador debe asumir para que la experiencia sea motivante y finalmente los diferentes formatos para apoyarse como el visual y auditivo, tal como lo plantea Zabala *et al.* (2020).

Entre tanto, con base en la sistematización de los cuestionarios y los grupos focales se pudo determinar que la mecánica del juego debió estar apoyada del motor gráfico para proveer la jugabilidad para el desarrollo de competencias en análisis dimensional de los cursos de ciencias básicas.

También fue necesario la construcción de un guion narrativo, diseñando los bocetos y conceptos art, con relación a la interfaz y junto con el equipo de trabajo se pudo llegar a las especificaciones técnicas y requerimientos de sistema operativo para poder desarrollar el juego en diferentes plataformas, llegando a la conclusión que se realizaría en el motor de desarrollo de videojuegos llamado UNITY.

Se lanzaron diferentes pruebas del juego serio, para determinar la aceptación de usabilidad del usuario, la cual ayudó a establecer mejoras en las interfaces. Es importante anotar que el entorno digital desarrollado en el juego serio está basado en una narrativa, preguntas y retroalimentación.

En ese sentido, el juego serio consta de una introducción donde se hizo la presentación de los personajes y contextualización de la historia del viaje espacial, así mismo se ubicaron botones de inicio, continuar y finalizar, de

allí el estudiante debía pasar por cuatro (4) misiones, la primera relacionada a la problemática de las equivalencias y el objetivo central es que el estudiante proponga un método de intercambio de dinero por masa de producto.

La segunda misión está relacionada con la problemática de las unidades donde se buscaba crear un sistema de fletes teniendo en cuenta el recorrido de la distancia.

Finalmente, la tercera y penúltima misión hacía referencia a la problemática de las unidades derivadas, donde el estudiante proponga un pago por el uso de los recursos disponibles y finalmente la cuarta y última misión está centrada en la concentración, aquí el participante comenta una metodología para obtener cierta cantidad de elementos específicos que le será de gran utilidad para poder retornar al planeta tierra.

4. Conclusiones

Con base en el análisis global de los elementos conceptuales, cognitivos motivacionales, pedagógicos y de jugabilidad investigados para el desarrollo de un juego serio se pudo establecer que:

1. La gamificación genera una motivación importante y permanente en los procesos de aprendizaje, ya que puede ser utilizada con una finalidad diferente al esparcimiento y convertirse en una estrategia que refuerza conceptos a través de los interrogantes, planteamiento de situaciones problémicas y retroalimentación permanente, que conduce al aprendizaje.
2. Los juegos serios se pueden contemplar como estrategia para el

fortalecimiento de competencias en análisis dimensional de los estudiantes del área de ciencias básicas, teniendo en cuenta que, por medio de la comprensión y la práctica de ejercicios de lógica matemática, se logra identificar apropiadamente las unidades y magnitudes, promoviendo la capacidad de análisis y la competencia de resolución de problemas.

3. El guion narrativo diseñado para el juego serio cumplió con el enfoque pedagógico para el cual fue pensado, porque a través de una serie de misiones que se desarrollan en un planeta extraterrestre, la explicación de los personajes, los contextos y la interacción con las mecánicas del juego, el estudiante logra solucionar problemas como medir, comparar, convertir y equilibrar las diversas unidades, mejorando de esta forma, destrezas, habilidades y competencias del fin educativo.

4. Finalmente, los elementos de jugabilidad necesarios para el desarrollo de un juego serio requirieron de un equipo multidisciplinar, no sólo de expertos pedagogos, tal como profesores de física, química, matemáticas o biología, sino también de ingenieros y diseñadores con talento artístico y dominio en motores de desarrollo de videojuegos, lo cual dio como fruto el diseño, desarrollo, pruebas y lanzamiento del juego serio como estrategia para el fortalecimiento de competencias en análisis dimensional de estudiantes del área de ciencias básicas.

Referencias

Benítez, A. (2018). *Análisis Dimensional y Sistemas de Unidades*. Universidad Nacional Autónoma de México.

https://www.academia.edu/27754091/An%C3%A1lisis_Dimensional_y_Sistemas_de_Unidades?source=swp_share

Castro, Emilio J., y Miranda, Isaías. (2019). *Demotivational and Motivational Experiences of Male Engineering Students to Study Math. The Case of Andrés Bello University in Santiago de Chile*. *Formación universitaria*, 12(6), 83-92. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000600083>

Corbin, J., y Strauss, A. (2014). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Sage Publications Inc.

Domènech J. (2014) *¿Cómo lo medimos? Siete contextos de indagación para detectar y corregir concepciones erróneas sobre magnitudes y unidades*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 398-409. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92031829011>

González, E. (2017). *La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática*. *Atenas*, 3(39). 64-72. <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055149005/478055149005.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*, 6ta edición, McGraw Hill

Londoño, L. y Rojas, M. (2021). *Determinación de criterios generales para el diseño de juegos serios: modelo metodológico integrador*. *Información tecnológica*, 32(1), 123-132. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000100123>

López, C. (2016). *El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games*. *Apertura*, 8(1), 1-15. <http://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v8n1/2007-1094-apertura-8-01-00010.pdf>

López, N., y Sánchez, L. (2010). *El aburrimiento en clases*. *Procesos Psicológicos y*

Sociales, 6(1), 1-43. <https://www.uv.mx/psicologia/files/2013/06/El-Aburrimiento-En-Clases.pdf>

Mazzilli, D., Hernández, L., y De la hoz, S. (2016). *Procedimiento para Desarrollar la Competencia Matemática Resolución de Problemas*. Escenarios, 14(2). 103-119. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5757835>

Michael D. y Chen, S. (2006). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Cengage Learning PTR.

Morgan, D. (2019). *Learning in liminality. Student experiences of learning during a nursing study abroad journey: A hermeneutic phenomenological research study*. Nurse Educ Today. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nedt.2017.09.017>

Trujillo, F. (2010). *La organización del grupo-clase y de las tareas en la clase de educación física*. Revista Digital de Educación Física, 1(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3175419>

Zabala-Vargas, S., Ardila-Segovia, D., García-Mora, L. y Benito-Crosetti, B. (2020). *Aprendizaje Basado en Juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. Una revisión sistemática de literatura*. Formación universitaria, 13(1), 13-26. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013>