

Gamificación como estrategia para potenciar el aprendizaje de la astronomía en la educación secundaria

Gamification as a strategy to enhance the learning of astronomy in secondary education

Norka Bedregal-Alpaca¹, Olha Sharhorodoska², Luis Jiménez-González³, Robert Arce-Apaza⁴
nbedregal@unsa.edu.pe, osharhorodoska@unsa.edu.pe, ljimenezgo@unsa.edu.pe, rarcea@unsa.edu.pe

¹Departamento Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú

¹Departamento Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú

¹Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú

²Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa
Arequipa, Perú

Resumen- La gamificación, como base del aprendizaje basado en juegos, es una metodología innovadora que ofrece a estudiantes y profesores la posibilidad de una experiencia educativa motivadora que se puede aplicar a cualquier materia o tema. En este artículo se presenta una experiencia de gamificación para apoyar el aprendizaje de astronomía en estudiantes de educación básica, se mencionan los pasos seguidos y se describen las características del videojuego implementado para ese fin. El videojuego, consistente en un recorrido interestelar, además de proporcionar información relevante, también evalúa los aprendizajes logrados y otorga recompensas. Dentro de los resultados destaca la motivación del estudiante durante el proceso de aprendizaje y la percepción de satisfacción de los logros personales alcanzados.

Palabras clave: Gamificación, aprendizaje basado en juegos, sistema de recompensas, motivación estudiantil.

Abstract- Gamification, as a basis for learning based on games, is an innovative methodology that offers students and teachers the possibility of a motivating educational experience that can be applied to any subject or topic. In this article a gamification experience is presented to support the learning of Astronomy in basic education students, the steps followed are mentioned and the characteristics of the videogame implemented for that purpose are described. The video game, consisting of an interstellar route, in addition to providing relevant information, also evaluates the learning achieved and awards rewards. Within the results highlights the motivation of the student during the learning process and the perception of satisfaction of personal achievements.

Keywords: Gamification, game-based learning, reward system, student motivation.

1. INTRODUCCIÓN

El siglo XXI es reconocido como el siglo de la creatividad, la innovación y el cambio, ya que en estos años se enfrentan la exigencia de encontrar ideas y soluciones nuevas a los muchos problemas que se plantean en una sociedad de cambios acelerados (Saturnino de la Torre, 2006, p.12 citado en

Klimenko, 2008). Para Marc Prensky, los jóvenes de hoy no pueden aprender como los jóvenes de ayer, por tanto, si se aprende de manera diferente, se deben enseñar de manera diferente, empleando novedosas y variadas metodologías, formas, métodos y medios. En este contexto, surge la gamificación como metodología que apoya a los procesos formativos, ya que hace más atractivos los procesos de aprendizaje al potenciar la diversión, la productividad, la capacidad de retener conceptos y la adquisición de habilidades. La gamificación reivindica el papel de los juegos y especialmente los videojuegos, como vehículo de ayuda para la tarea educativa, permite involucrar al estudiante en el trabajo práctico dentro y fuera del aula, de modo que sean los mismos estudiantes los protagonistas de sus procesos de aprendizaje (Corchuelo, 2018; Lozada y Betancur, 2017).

Según Cuevas y Andrade (2016) “la propia dinámica de los juegos puede incrementar la atención de los estudiantes durante el proceso de enseñanza aprendizaje mejorando asimismo su satisfacción con dicho proceso” (p. 65). Contreras y Eguía (2016), exponen que el juego en el contexto de educación tiene como finalidad enseñar y reforzar diferentes aspectos como conocimientos y habilidades, tales como la resolución de problemas, la colaboración y la comunicación. Uno de los aspectos más importantes a la hora de gamificar en el contexto educativo, según Contreras y Eguía (2016), es la organización, ya que condiciona de forma directa los resultados esperados.

Los estudiantes están creciendo en una sociedad tecnificada y, por ello, los educadores deben reconfigurar sus estrategias pedagógicas para que los alumnos puedan desarrollar distintas capacidades que les permitan comprender y atender el mundo cambiante que los rodea (Peñalva, Aguaded y Torres, 2019). Es por ello que, en los procesos de gamificación se están incorporando las TIC con dispositivos móviles y tecnologías de vanguardia (Vergara y Gómez, 2017).

A. Gamificación

Octubre 9-11, 2019, Madrid, ESPAÑA

V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2019)

Desde la antigüedad existe una estrecha relación entre educación y juego, desde sus primeras etapas de vida, el ser humano aprende jugando. Son varios los esfuerzos dedicados a analizar y rediseñar el modelo de juego, Huizinga (1990) y Caillois (2001) son los pioneros en la redefinición del concepto juego y su relación con los nuevos desarrollos tecnológicos, proponen que uno de los elementos fundamentales del juego es la relación existente entre las reglas establecidas y la experiencia del jugador con amplio margen de maniobrabilidad dentro de esas normas; es decir, el equilibrio entre reglas y libertad.

El concepto de gamificación, según Rodríguez y Santiago (2015) fue presentado por Nick Pelling (2002). Romero y Rojas (2013) sostienen que hasta el año 2010 el uso del dicho término no fue muy difundido. Zichermann y Cunningham (2011), en su obra *Gamification by Design*, definen este concepto como “un proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas”. Kapp (2012) en su trabajo “*The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*” afirma que la gamificación es “la utilización de mecanismos, la estética y el uso del pensamiento, para atraer a las personas, incitar a la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas”. Los autores mencionados comparten una misma visión sobre gamificación, centrada en la influencia que esta tiene en la conducta psicológica y social del jugador.

Por otro lado, en el estudio “*Social Motivations to Use Gamification: An Empirical Study of Gamifying Exercise*” se postula que la gamificación es la producción y creación de experiencias que aportan sentimientos de control y autonomía a las personas, con la finalidad de influir en el comportamiento de estas, dejando en segundo plano el disfrute que puedan experimentar durante la actividad (Hamari y Koivisto, 2013).

Para Marczewski (2013) la gamificación “es la aplicación de metáforas de los juegos a tareas de la vida real para influir en el comportamiento, mejorar la motivación y fomentar la implicación en dicha tarea”.

En este trabajo se asume que la gamificación es la utilización de elementos de los juegos en entornos lúdicos, es decir, la aplicación a una actividad de los aspectos que hacen que un juego resulte atractivo para favorecer el esfuerzo, la motivación y el rendimiento.

Foncubierta y Rodríguez (2014) defienden la importancia de hacer un buen diseño de la actividad gamificada, ya que es la principal acción a realizar y aquella que puede condicionar el buen o mal resultado de la actividad. Luego, se debe elegir los elementos del juego en base a criterios pedagógicos que permitan analizar la función y el uso concreto de todos los recursos que se vayan a crear y/o utilizar. Los especialistas también manifiestan la necesidad de incluir un componente emocional en la gamificación.

B. Aprendizaje basado en juegos

En el aprendizaje basado en juegos (Game-Based Learning - GBL) se utiliza el juego como vehículo y herramientas de apoyo al aprendizaje, la asimilación o la evaluación de conocimientos. De acuerdo con Prensky (2001) este tipo de aprendizaje se enfoca en aquellos juegos con objetivos educativos, que potencian los resultados de aprendizaje y favorecen una experiencia más divertida, interesante y, por tanto, más efectiva.

De manera específica, la noción de aprendizaje basado en juegos ha implicado un soporte a la enseñanza, alentando la toma de decisiones, valorar el cambio de los resultados de los juegos en función de sus acciones e impulsando las habilidades sociales junto al trabajo en equipo (Kim, Park, y Baek, 2009; Rincón-Flores, Ramírez-Montoya y Mena Marcos, 2016).

En esta tipología específica se configura una serie de patrones comúnmente aplicados, destacando la incorporación de reglas y restricciones, respuestas dinámicas e instantáneas a las acciones tomadas por el alumnado, desafíos apropiados a la temática de estudio que catalicen la autoeficacia y el aprendizaje progresivo de la dificultad (Erhel y Jamet, 2013). Al utilizar juegos educativos digitales (soportados por TIC), el GBL supone una mejora sustancial que además aporta a la competencia digital.

Entre las ventajas del GBL se tienen: (a) Motiva al estudiante, (b) Contribuye al razonamiento y la autonomía, (c) Propicia el aprendizaje activo, (d) Otorga al estudiante el control de su aprendizaje, (e) Proporciona información útil al profesor, (f) Potencia la creatividad y la imaginación, (g) Fomenta las habilidades sociales y (h) Contribuye a la alfabetización digital.

2. CONTEXTO

En Perú la astronomía se enseña en la educación básica, y como en otros países, tiene una problemática particular; la enseñanza se realiza de manera teórica, los estudiantes se encuentran poco motivados y no comprenden los conceptos básicos de esta ciencia. Es por ello que en este trabajo se describe la experiencia de diseño, implementación y utilización de un aplicativo creado con el fin de potenciar los resultados de aprendizaje de los estudiantes en temas de Astronomía, para lo cual se plantearon como objetivos específicos:

- Explicar el origen del universo a partir de la teoría del Big Bang.
- Diferenciar los elementos que forman el universo.
- Analizar información sobre las características del sistema solar y los planetas

La experiencia se realizó el año 2018 en el ámbito de la educación básica en Arequipa-Perú, con estudiantes del primer grado de educación secundaria de dos instituciones educativas nacionales. En la I.E. Nuestra Señora de la Asunción se trabajó con 40 estudiantes y en la I.E. Antonio José de Sucre se trabajó con 59 estudiantes, en ambos casos, se contó con el apoyo de un profesor de la I.E. que actuaba como asesor pedagógico.

C. Momentos de la experiencia

1. Coordinación de visitas de los responsables de la UNSA a las instituciones educativas.
2. Sesión de capacitación sobre el uso del aplicativo, con asistencia de estudiantes, docentes del área de Ciencia Tecnología y Ambiente, jefe y auxiliar de laboratorio.
3. Reunión para validación del primer prototipo en la plataforma, en la que en la que los docentes sugirieron colocar contenidos de manera introspectiva, es decir, partiendo de lo general e ir aproximándose a objetos particulares, siempre con el soporte de información que le sirva al estudiante para comprender la estructura o los fenómenos naturales del campo astronómico.

4. Reunión para validación del segundo prototipo con las modificaciones realizadas a partir de las sugerencias de la reunión anterior.
5. Diseño de la sesión de aprendizaje, realizada por los profesores de las instituciones educativas considerando las competencias y capacidades a desarrollar y los indicadores respectivos.
6. Programación de la sesión de aprendizaje con los estudiantes del primer grado de secundaria.
7. Evaluación de los resultados obtenidos.

Se utilizó el Aprendizaje Basado en Juegos (Game Based Learning – GBL) como modelo pedagógico para desarrollar el aprendizaje de los estudiantes, mejorar la motivación e involucrarlos en los distintos temas que el profesor desarrolle en clase; el objetivo que se persigue es que el estudiante pueda identificar, reconocer y asociar los planetas y otros cuerpos celestiales. Para poner en práctica dicho modelo se utilizó el método de simulación, que se basa en un viaje interplanetario utilizando la realidad virtual. Para fomentar el aprendizaje se está implementando algunos minijuegos formativos, cuales permiten al finalizar los módulos reforzar los conceptos aprendidos.

D. Características técnicas

Se ha utilizado el motor de juego Unity para el desarrollo del sistema. La aplicación informática considera dos versiones.

La primera para ser usada en una computadora (módulos 2D). La segunda para usarse en dispositivos móviles con resolución de 2560 x 1440 píxeles, con sensor giroscópico, versión Android 4.1 o superior, que al interactuar con Google Cardboard hacen posible la visualización de los módulos en el entorno de la realidad virtual (módulos inmersivos). El uso de Google Cardboard permite lograr una mayor accesibilidad mediante la aplicación, ya que no está limitada a una sala física.

Para utilizar el aplicativo, el usuario debe colocar el dispositivo móvil en su VR Box e iniciar la aplicación.

La decisión de utilizar dos versiones se tomó debido a que los estudiantes se mareaban al utilizar el casco de realidad virtual por más de 15 minutos.

Todos los desarrollos se han realizado en constante comunicación con los profesores de las instituciones educativas y bajo la orientación de especialistas en astronomía.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS MODULOS

Para iniciar el viaje el estudiante debe registrarse: ingresar su usuario y contraseña, lo que hace posible controlar sus avances y conocer algunas estadísticas (Figura 1).

El video juego educativo consiste en un viaje interestelar guiado, Astronito es un personaje virtual que actúa como guía personal (Figura 2).

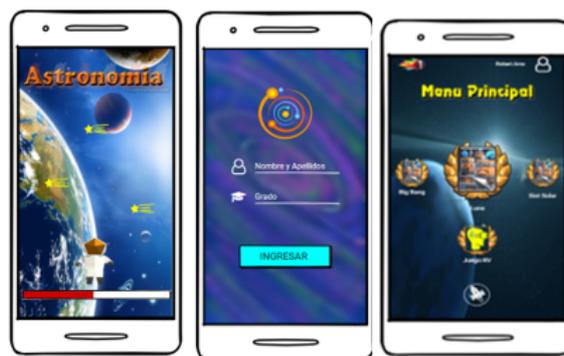


Figura 1. Ingreso al aplicativo



Figura 2. Pantalla de inicio del viaje interestelar

El aplicativo permite al estudiante realizar un recorrido interestelar, a bordo de una nave, para conocer el universo. Durante el viaje puede acceder a información sobre los planetas, el sol, las galaxias y otros cuerpos celestes. La nave está dotada de un conjunto de funciones:

- **Regresar:** Permite regresar al menú principal.
- **Continuar:** Para desplazarse de una escena a otra.
- **Desplazamiento de la nave:** Mediante una animación es posible desplazarse de una escena a otra.
- **Menú de módulos:** Muestra un panel animado para escoger el tema de estudio.
- **Ver información:** Opción que muestra información relevante relacionada con la escena visualizada.
- **Ocultar información:** Esconder la información visualizada para tener una mejor vista de la escena.
- **Distancia recorrida:** Muestra la distancia, en kilómetros, recorrida por la nave durante todas las escenas.

Para cumplir con los objetivos educacionales planteados y abarcar los temas propuestos por ahora se desarrollaron 4 módulos.

Módulo “El sistema Solar”: Módulo que comprende todo el sistema solar donde se encuentra el planeta tierra (Figura 3). Las funcionalidades que proporciona son:

- Acercarse a los planetas y al sol.
- Visualizar el orden de los planetas.
- Visualizar la traslación de cada planeta.
- Mostrar información relevante de cada planeta.
- Mostrar información relevante del sol.
- Permitir diferenciar entre planetas a través de su información.



Figura 3. Vista del módulo “Sistema Solar”

Módulo Big Bang: El Módulo del Origen del Universo (Big Bang) explica mediante una animación el origen del universo a través de la Teoría del Big Bang (Figura 4), sin tocar las teorías relacionadas con la enseñanza de educación superior (teorías cuánticas y de la relatividad)

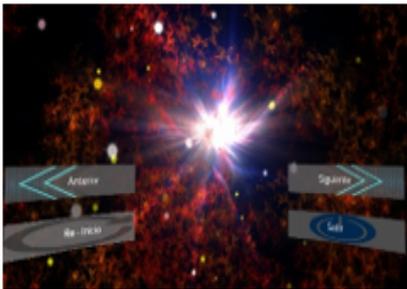


Figura 4. Vista del módulo “Big Bang”

Módulo “La Tierra y la Luna”: En este módulo se dan a conocer los datos relevantes sobre el planeta Tierra y su satélite Luna, tales como rotación de la Tierra, fases de la Luna, eclipse solar (Figura 5).



Figura 5: Vista del módulo “La Tierra y la Luna”.

Módulo “Universo General”: Dentro de este módulo se consideran los conceptos generales de los componentes del universo (Figura 6), se le ha dividido en cuatro submódulos:

- Submódulo Cometa.
- Submódulo Asteroide.
- Submódulo Galaxia.
- Submódulo Planeta y Satélite.

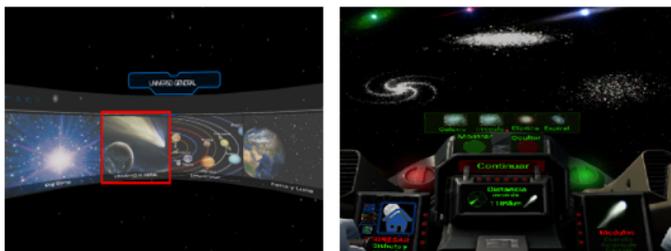


Figura 6: Vistas del módulo “Universo general”.

Durante o después del viaje, el estudiante tiene que responder algunos cuestionarios (Figura 7), que permiten comprobar el nivel de comprensión del tema a tratar.



Figura 7: Pregunta del cuestionario “Sistema solar”.

Para ello se han implementado las siguientes funcionalidades:

- **Jugar:** Dependiendo del capítulo escogido, se inicia un mini juego educativo relacionado con el tema de aprendizaje.
- **Trofeo:** Cada minijuego cuenta con un trofeo que se consigue al completar el desafío.
- **Ajustes:** Proporciona opciones para modificar los parámetros de la pantalla (volumen, brillo).
- **Mis logros:** Muestra los resultados alcanzados por el jugador.
- **Reglas:** Permite visualizar las reglas del minijuego seleccionado.
- **Victoria:** Muestra el mayor puntaje alcanzado por los jugadores.
- **Mi puntaje:** Permite visualizar el puntaje obtenido, hasta el momento, por el jugador.
- **Conóceme:** “Astronito” el personaje guía que acompañará al estudiante durante todo su recorrido 2d y dentro del mundo virtual dándole explicaciones y guiándolo en su viaje interestelar.

En adición a los cuestionarios, el estudiante también puede acceder a algunos minijuegos que ayudan en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

E. Minijuego “Encuentra los planetas”

Al iniciar el juego se dan a conocer las reglas de juego y las instrucciones respectivas. A continuación, se muestra en pantalla el nombre del planeta que el usuario debe reconocer en el sistema solar. En caso acierte se le aumentará 5 puntos y el sol cambiará su expresión referenciando su acierto, en caso contrario se le restará dos puntos y el sol cambiará su expresión referenciando su error y se le mostrará en pantalla un pequeño cohete que señala al planeta correspondiente (Figura 8).

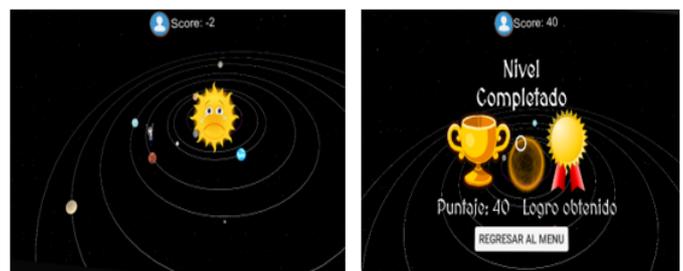


Figura 8: Vistas del minijuego “Encuentra planetas”.

F. Sistema de recompensas

Con el fin de mejorar el interés del usuario en la realización de las actividades educativas, se estableció un sistema de recompensas, de este modo se crearon momentos periódicos de satisfacción.

- **Acumulación de puntos:** Se desarrolló un sistema para evaluar el desempeño de cada actividad, se otorgan puntos en base al tiempo utilizado para completar un ejercicio y al número de respuestas correctas
- **Escalado de niveles:** Se crearon varias actividades, las cuales se ubican en niveles de dificultad. El estudiante inicia con actividades básicas hasta llegar a actividades más complejas.
- **Obtención de premios:** Se han implementado recompensas y premios virtuales a los que el estudiante accede al completar los niveles.
- **Clasificaciones:** El sistema de clasificaciones da a conocer el avance de cada estudiante y promueve la competencia entre ellos
- **Misiones y retos:** Existen retos, dentro del aplicativo, que son acumulativos; al completar uno se crea un nuevo desafío con un mayor nivel de complejidad.

Con el sistema de recompensas se incrementa la motivación del usuario para seguir jugando, con lo que obtiene:

- **Recompensas:** Incentivos de diferente naturaleza por los logros alcanzados.
- **Estatus:** Se ubica dentro de un nivel jerárquico según los resultados alcanzados.
- **Logros:** A través de las misiones cumplidas se llega a los objetivos trazados como retos personales de cada estudiante.
- **Competición:** Juega por competir e intentar ser mejor que los demás.

4. RESULTADOS

El aplicativo, que se describe en este trabajo, posee la calidad didáctica adecuada para potenciar el aprendizaje de astronomía de los estudiantes, pues cada etapa de desarrollo de software fue acompañada por la evaluación pedagógica y las pruebas de campo necesarias.

Conformados los grupos de prueba, inicialmente fue necesario capacitar tanto a los jóvenes como a los profesores en el uso de las herramientas digitales. Los estudiantes mostraron interés en aprender el manejo correcto del aplicativo.

Durante de las pruebas se recogieron las opiniones y recomendaciones tanto de los estudiantes en calidad de usuarios como de los profesores en su calidad de asesores pedagógicos.

Para validar el aplicativo se utilizó la metodología desarrollada por Abreu, aplicada en trabajos en los que se pretendía evaluar el aspecto didáctico de material educativo (Aceituno, R. G. A. and Bruschi, S. M. (2013)).

Los criterios utilizados para la evaluación del aplicativo fueron:

- Calidad del entorno e interface de usuario
- Contenido y relevancia de la información
- Control del estudiante
- Aprendizaje colaborativo y Orientación de objetivos
- Aplicabilidad y Motivación

- Flexibilidad y Feedback

Se realizó una encuesta para recoger la percepción de los estudiantes en cuanto a la utilidad del aplicativo y la satisfacción de uso. La Figura 9 muestra los resultados de dos de las preguntas realizadas; se infiere que los estudiantes se encuentran satisfechos con el uso del aplicativo y que perciben que les ha favorecido el aprendizaje.

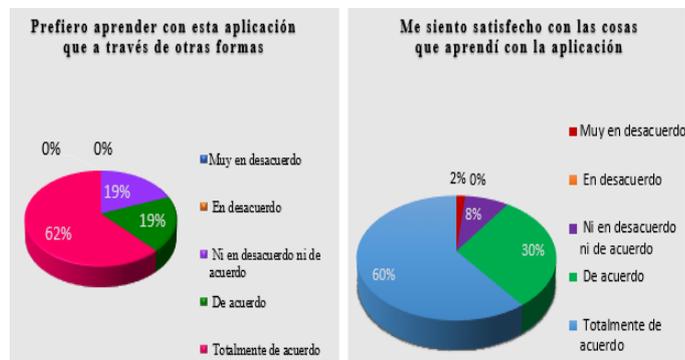


Figura 9: Algunos resultados de la encuesta realizada después de las pruebas preliminares del aplicativo

También se ejecutaron las pruebas de usabilidad del programa. El estudio se realizó con 75 estudiantes, de los cuales 52 eran hombres y 26 mujeres. Para el análisis de resultados se usó el paquete de software SPSS 23. La usabilidad de aplicación educativa se evaluó mediante el cálculo del alfa de Cronbach. La confiabilidad se considera aceptable con valores que oscilan entre 0.83 y 0.86 en los ítems (Tabla 1).

Al analizar los resultados obtenidos de las pruebas de los estudiantes, podemos ver en la Tabla 2 que hay una gran aceptación en la evaluación de la utilidad de la aplicación educativa, específicamente en las categorías de inmersión en la aplicación y la motivación en el aprendizaje, encontramos un mayor número de respuestas correctas. Además, en las categorías, la eficacia en el aprendizaje y los beneficios cognitivos obtuvieron un mayor número de respuestas excelentes.

Tabla 1 Estadísticas sobre la usabilidad de la aplicación

Ítem	Media de escala	Variación de escala	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach
1	39,5897	35,564	,428	,860
2	39,4615	31,676	,584	,850
3	39,5897	32,985	,436	,863
4	38,8462	32,923	,681	,844
5	39,0769	33,547	,540	,853
6	39,2821	32,682	,566	,851
7	38,9231	35,178	,429	,860
8	39,1282	33,325	,537	,853
9	39,1795	33,677	,611	,849
10	39,2051	31,957	,647	,845
11	39,2564	30,511	,728	,837

Tabla 2 Resultados de la evaluación de usabilidad.

Ítem	Regular	Promedio	Buena	Excelente	Total
1	0.07	0.20	0.52	0.21	1
2	0.05	0.36	0.50	0.09	1
3	0.09	0.32	0.47	0.12	1
4	0.08	0.29	0.48	0.15	1
5	0.05	0.37	0.46	0.12	1
6	0.02	0.33	0.50	0.15	1
7	0.15	0.16	0.51	0.18	1
8	0.10	0.26	0.49	0.15	1
9	0.05	0.24	0.48	0.23	1
10	0.04	0.27	0.40	0.29	1
11	0.08	0.23	0.48	0.21	1

5. CONCLUSIONES

Al aplicar gamificación en el contexto educativo, además de mejorar el nivel de motivación de los estudiantes, se promueven aprendizajes a partir de las actividades de interacción con el juego.

Al aplicar la gamificación en el ámbito educativo integrando aprendizaje y juego se consigue mejorar el proceso formativo, además de mejorar los resultados de aprendizaje se desarrollan competencias genéricas que le servirán al estudiante a lo largo de la vida.

La didáctica de las ciencias básicas debe fortalecerse y nutrirse de novedosos y variados métodos, técnicas, medios y formas que propicien la participación del estudiante como centro del proceso de formación, entre ellas se subraya el estudio de la Astronomía.

La gamificación del proceso formativo debe considerarse de manera sistemática e ineludible en la práctica docente. Es así que se pretende que este trabajo sea un impulso para continuar con procesos de investigación y aplicación de la gamificación en diferentes contextos educativos.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por el apoyo brindado en el desarrollo y la difusión de este trabajo.

REFERENCIAS

Klimenko, O. (2008). La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. *Educación y Educadores*, 11(2), 191-210.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83411213>

Corchuelo, C.A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, N° 63.

Cuevas, J. y Andrade, A.I. (2016). Abordajes metodológicos para problemas educativos emergentes. https://www.academia.edu/25838315/Hacia_la_gamificaci%C3%B3n_educativa

Contreras, R. y Eguia, J.L. (2016). Gamificación en aulas universitarias. Bellaterra: Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de https://www.academia.edu/22834718/Gamificaci%C3%B3n_en_aulas_universitarias

Peñalva, S., Aguaded, I., & Torres-Toukourmidis, Á. (2019). La gamificación en la universidad española. Una perspectiva educacional. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 10(1), 245-256.
<https://www.doi.org/10.14198/MEDCOM2019.10.1.6>

Vergara, D. y Gómez, A.I. (2017). Origen de la gamificación educativa [en línea].

Huizinga, J. (1990). *Homo Ludens*. Madrid: Alianza Ed.

Caillois, R. (2001). *Man, play, and games*: University of Illinois Press.

Rodríguez, F., y Santiago, R. (2015). *Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. México: Editorial Océano.

Romero, H. y Rojas, E. (2013). La Gamificación como participante en el desarrollo del B-learning: Su percepción en la Universidad Nacional, Sede Regional Brunca. In *Eleventh Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI' 2013) "Innovation in Engineering, Technology and Education for Competitiveness and Prosperity"*, Cancun, Mexico

Zichermann, G. y Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Cambridge, MA: O'Reilly Media.

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. EEUU: John Wiley & Sons.

Hamari, Juho, and Jonna Koivisto. "Social Motivations To Use Gamification: An Empirical Study Of Gamifying Exercise." *ECIS*. 2013.

Marczewski, A. (2013). *Gamification: a simple introduction*.

Foncubierta, J. M. y Rodríguez, C. (2014). *Didáctica de la gamificación en la clase de español*. Madrid: Editorial Edinumen.

Marc Prensky, (2001) "Digital Natives, Digital Immigrants Part 1", *On the Horizon*, Vol. 9 Issue: 5, pp.1-6, <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>

Kim, B., Park, H., & Baek. (2009). Not just fun, but serious strategy: using Meta cognitive strategies in game-based learning. *Computers and Education*, 52(4), 800-810.

Rincón-Flores, E., Ramírez-Montoya, M.S. & Mena, J. (2016). Challenge-based gamification and its impact in teaching mathematical modeling. In *Proceedings of the fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM 2016*.

S. Erhel, E. Jamet (2013) Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness, *Computers & Education*, 67, pp. 156-167, [10.1016/j.compedu.2013.02.019](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.019)

Accituno, R. G. A. and Bruschi, S. M. (2013) *Aplicação da metodologia aim-cid nos conceitos da disciplina sistemas operacionais, no domínio de gerenciamento de processos*.