



XVI
Congreso Nacional de
Investigación Educativa
CNIE-2021

Gamificación de la Tabla de la Periódica: Implementación de estrategia pedagógica

Gerardo Bolaños Arias

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 41
gerabolanos@gmail.com

Patricia Avilés Rodríguez

Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 41
profepattyavilesr@gmail.com

Área temática 07. Prácticas educativas en espacios escolares.

Línea temática: Implementación de estrategias y documentación de experiencias pedagógicas.

Tipo de ponencia: Intervenciones educativas sustentadas en investigación.



Resumen

Este trabajo presenta un estudio de caso en el que se utiliza la gamificación como estrategia pedagógica para el aprendizaje de los elementos de la Tabla Periódica, siendo 2019 el año internacional de la Tabla Periódica. Existe resistencia del alumnado a aprender los elementos de la Tabla Periódica. Esta propuesta pedagógica se basa en un principio fundamental de la Neurodidáctica que las emociones influyen directamente en el aprendizaje. La estrategia se aplicó en 203 alumnos de Educación Media Superior. Los resultados obtenidos mediante una encuesta tipo Likert manifiestan una percepción de 89% en aprendizaje activo, 95% experimentó emociones de reto y desafío y 91% mencionó que fue una estrategia innovadora. Un grupo con bajo índice de aprovechamiento incrementó 28% el promedio de los elementos aprendidos y 81% de los estudiantes aumentaron el número de los elementos aprendidos de la Tabla Periódica. El nivel de confiabilidad de acuerdo al valor de Alfa de Cronbach fue de 0.79.

Palabras clave: Emociones, gamificación, neurociencia.

Introducción

En la asignatura de química y áreas químico-biológicas el aprender los elementos de la Tabla Periódica es muy importante para el desarrollo del pensamiento químico. Para la mayoría de los alumnos es de gran dificultad la nomenclatura química ya que no la asocian con un nuevo lenguaje y además no la vinculan con situaciones de su vida. Les parece monótono, sin sentido y presentan una resistencia a aprenderse los elementos de la tabla periódica. Esto representa un desafío para los docentes.

Las teorías basadas en las neurociencias mencionan que el aprendizaje tiene relación directa fundamentalmente con los estímulos emocionales, de los que depende qué y con qué profundidad se aprende. Las estrategias didácticas que los docentes usan en el aula pueden favorecer el aprendizaje de los alumnos o impedirlo, en función de potenciar las emociones o inhibirlas (Benavidez y Flores, 2019).

Un principio de la neurodidáctica establece que gamificación ayuda a desarrollar el cerebro emocional y cognitivo a la vez (Ferrer et al., 2018). Esto es debido a que “el cerebro aprende mejor cuando el clima de la clase es relajado pero desafiante” (Benavidez y Flores, 2019, p.31). Los estudios demuestran que los procesos emocionales son inseparables de los cognitivos. Contextos emocionales positivos facilitan el aprendizaje y la memoria, mediante la activación del hipocampo, esto sugiere la necesidad de generar climas emocionales en el aula que favorezcan el aprendizaje y proporcionen retos adecuados (Pherez, Vargas y Jerez, 2018).

La potencialidad educativa de los juegos serios viene determinada por el reconocimiento de que su misión va más allá del puro entretenimiento, hay que tener en cuenta los aprendizajes, las reglas y los retos determinando el orden, los derechos y las responsabilidades de los jugadores (Sánchez, 2015; Díaz y Troyano, 2013). Gamificar consiste en integrar la diversión en el desarrollo de las competencias de los estudiantes. Es una técnica que incrementa la motivación y refuerza la voluntad de los alumnos, al transformar el contenido de la materia en algo divertido. Las mecánicas de la Gamificación apoyan al docente a reconducir o potenciar los deseos, objetivos y motivaciones de los estudiantes porque son los componentes básicos del juego, los principios y reglas que dirigen el comportamiento (Rodríguez y Santiago, 2015).

Por tal razón, es necesario aplicar estrategias de aprendizaje que motiven, vengán la apatía y generen un aprendizaje más significativo de la Tabla Periódica. ¿Podrá la técnica de Gamificación generar un aprendizaje significativo de la Tabla Periódica? ¿Realmente las emociones de reto y desafío de la técnica de Gamificación propician un aprendizaje más duradero?

El propósito de este estudio es demostrar que la Gamificación de la Tabla Periódica como propuesta pedagógica es una actividad de aprendizaje creativa e innovadora que puede ser usada por los docentes para generar emociones de reto y diversión en los estudiantes, propiciando un aprendizaje activo y significativo que ayuda al aprendizaje de los elementos de la Tabla Periódica de manera inédita, relacionando la cultura, el lenguaje, usando la tecnología y acercando el entorno de los jóvenes con la ciencia.

Desarrollo

Descripción del contexto y de los participantes

Este estudio se llevó a cabo en 6 grupos de estudiantes de Nivel de Educación Media Superior en Ensenada, B.C. El alumnado del segundo semestre del Cbtis 41 del turno vespertino es de 520 alumnos (10 grupos). La Gamificación se implementó en dos grupos con un nuevo maestro de química y en cuatro grupos que tenían diferentes maestros de química. Eso se hizo para evitar algún tipo de sesgo en la evaluación de los alumnos sobre la Gamificación.

Instrumento

Es un estudio de caso para una propuesta de estrategia pedagógica (Casanova, Parra y Molina, 2018). El instrumento de investigación fue una encuesta que consta de 18 ítems tipo Likert con una escala (donde 1=Totalmente en desacuerdo y 5=Totalmente de acuerdo) para determinar el grado de aceptación del alumnado en términos de aprendizaje, emociones de reto e innovación (Carrillo, Estévez y Gómez-Medina, 2018). Se implementó la Gamificación a una muestra de 203 alumnos (39% de la población). La consistencia interna de la encuesta fue calculada a través del Alfa de Cronbach (Merino y Lautenschlager, 2003).

Procedimiento

El diseño de la Gamificación de la Tabla Periódica fue para cumplir con propósitos formativos de aprendizajes esperados con las siguientes características: Objetivo pedagógico, simulación, interacción con la simulación, problemas y progresión, decoración y condición de uso (Lozada y Betancur, 2016). Antes de aplicar la estrategia pedagógica se solicitó a los alumnos que se aprendieran 40 elementos de la Tabla Periódica, después de una semana se efectuó una evaluación diagnóstica para determinar cuántos elementos de la Tabla Periódica conocían por nombre y símbolo.

La Gamificación de la Tabla Periódica consiste en dos momentos (Ramírez, 2014). En la primera etapa después de una breve introducción donde se socializa la nomenclatura con diferentes lenguajes que han existido y existen destacando su importancia, se dan las reglas del juego que consisten en contestar 23 preguntas que tienen imágenes relacionadas al contexto de los estudiantes sobre el origen de los nombres de los elementos de la Tabla Periódica (Figura 1).

Figura 1. Preguntas relacionadas con el contexto de los estudiantes

Origen Mitológico

¿Qué Avenger da origen al nombre de un elemento?



Imagen adaptada de Listin Diario (<https://listindiario.com/entretenimiento/2019/05/04/563931/avengers-endgame-epica-conclusion-de-una-historia-que-inicio-hace-11-anos>)

La segunda etapa de la Gamificación consiste en formar palabras con los símbolos de los elementos de la Tabla Periódica, entre más símbolos se usen para formar las palabras el puntaje es mayor (Figura 2). El equipo que tenga mayor puntaje gana. En ambas etapas hay puntajes para los ganadores. Un mes después se escogió al grupo con mayor índice de reprobación en la mayoría de las materias incluyendo química (40 a 50% de reprobación) y de manera sorpresiva se volvió a aplicar otra evaluación diagnóstica puntual para determinar si había evidencias de que la Gamificación de la Tabla Periódica había contribuido a un mayor aprendizaje de los elementos.

Figura 2. Formando palabras con los elementos de la Tabla Periódica



Fotografía de los autores para esta investigación.

Al final se aplicó una encuesta de satisfacción al 20% del alumnado de los 6 grupos que participaron en esta estrategia pedagógica con el fin de recabar sus opiniones.

Resultados

Los resultados del grado de aceptación de la Gamificación de la Tabla Periódica por parte de los estudiantes se recabaron a través de una encuesta en tres dimensiones: 1) Aprendizaje, 2) Emociones de motivación, reto y diversión, 3) Innovación. En la gráfica 1 se puede apreciar que el aprendizaje activo tuvo un reconocimiento muy alto por parte de los estudiantes (89%). Este resultado muestran que la Gamificación de la Tabla Periódica promueve los aprendizajes esperados y que aprendieron nuevos conocimientos sobre el origen de los elementos y no fue simplemente una dinámica divertida.

Gráfica 1. Percepción de la Gamificación de la Tabla Periódica con relación a aprendizaje activo



En cuanto a las emociones asociadas a la gamificación la respuesta de los alumnos fue muy exitosa pues el 95% asoció esta técnica con la motivación, reto y diversión como se observa en la gráfica 2.

Gráfica 2. Percepción de la Gamificación de la Tabla Periódica con relación a emociones de motivación, reto y diversión



El grado de innovación y creatividad de esta gamificación es claramente manifiesta en la gráfica 3, donde el 91% señaló que nunca habían jugado de esta manera y que muy pocos docentes les aplican este tipo de estrategias pedagógicas en clase.

Gráfica 3. Percepción sobre el grado de innovación de la Gamificación de la Tabla Periódica



La fiabilidad de consistencia interna de las respuestas de la encuesta se verificó a través de la aplicación del coeficiente de Alfa de Cronbach. Se obtuvo una confiabilidad aceptable (Alfa de Cronbach: 0.79). La tabla 1 muestra un análisis preliminar, en términos de porcentaje, del aprendizaje de los elementos de la Tabla Periódica (Corchuelo-Rodríguez, 2018). Los alumnos aumentaron 28% el promedio de los elementos aprendidos, hubo un incremento de 33% en los estudiantes que lograron aprender 40 o más elementos y en 81% aumentó la cantidad de alumnos que aprendieron más elementos de los que inicialmente conocían. Estos porcentajes son significativos partiendo de que se escogió al grupo más apático hacia el estudio y con el mayor índice de reprobación. Una de las limitaciones de este estudio es que falta someter estos datos a un análisis estadístico más riguroso.

Tabla 1. Resultados de evaluaciones diagnósticas

	Evaluación diagnóstica inicial	Evaluación diagnóstica puntual	Incremento (%)
Cantidad de alumnos	42	42	
Promedio y desviación estándar de elementos aprendidos	26.43 * 10.71	33.83 * 10.98	28%
Cantidad de alumnos que alcanzaron la meta de aprender 40 elementos	1 alumno	15 alumnos	33.3%
Cantidad de alumnos que incrementaron los elementos aprendidos	-	34	81%

Los comentarios de la encuesta de satisfacción como se observa en la Tabla 2, indican que los alumnos relacionaron la Gamificación de la Tabla Periódica con el aprendizaje y no con una dinámica lúdica. Esto es importante porque la Neurociencia ha descubierto que las emociones se encuentran en el centro del aprendizaje y los procesos cognitivos son inseparables de las emociones (Cañal de León, 2014). La relación del alumno con la materia a aprender es *emocional*: le interesa o no le interesa, le gusta o no le gusta, lo afecta o no lo afecta (Casassus, 2007). El aprendizaje depende del tipo de relación emocional que el alumno tenga con la materia y las emociones de reto y desafío que produjo la Gamificación de la Tabla Periódica expuso a los estudiantes a situaciones emocionales que generan estrés de baja intensidad que favorece el aprendizaje (Morgado, 2014; Sailer, Hense, Mayr, y Mandl, 2017).

Alumnos	Comentarios
1	“Experiencia divertida y única, creo que el grupo aprendería más sobre la química con estos tipos de actividades”
2	“La verdad fue una dinámica muy divertida y participativa tanto para mí y mi equipo de trabajo, creo que algunos otros docentes se deberían unir en este tipo de aprendizaje” ‘
3	“Fue muy divertida y me agrada que los maestros salgan del sistema clásico de enseñanza”
4	¡Este tipo de actividades deberían hacer otros docentes! “Motivan mucho a la hora de aprender” ‘
5	“Me agradó la manera de relacionar la tabla periódica con juegos y que nos divirtiéramos haciéndolo. Es una dinámica muy buena ya que además de aprender te diviertes”
6	“Me gusta esta forma de trabajar, porque se me dificulta mucho la química y de esta manera puedo aprender más”
7	“Estuvo muy entretenida y aprendí cosas nuevas, me parece que si mi clase química tuviera esas dinámicas sería más fácil y entretenido aprender”
8	“Me intereso mucho y estuvo muy divertido, aprendí elementos”
9	“Me gustó la manera en que aprendimos hoy, fue totalmente nueva para mí”
10	“Ayuda a aprender los símbolos”
11	“Estuvo muy padre sí comprendí la tabla mejor”
12	“Me gusta que haya juegos porque es una forma divertida de aprender y socializar”
13	“Nos hizo aprendernos de manera más sencilla la tabla periódica”
14	“Fue divertido ya que nos motivó a aprender más”
15	“Era divertido aprender los símbolos con palabras de la vida cotidiana”

Conclusiones

Las gráficas demuestran una aceptación muy favorable para la Gamificación de Tabla Periódica. Los resultados indican que si la materia se transforma en algo que sea susceptible de interesarles intrínsecamente a los estudiantes los índices de aprovechamiento pueden mejorar (Casassus, 2007). La mayoría de los juegos didácticos virtuales que están en internet para el aprendizaje de la Tabla Periódica promueven la memorización como habilidad cognitiva y las dinámicas de los juegos son muy similares. Esta propuesta de estrategia didáctica es innovadora y creativa porque es una manera muy diferente de promover el aprendizaje activo de los alumnos. La habilidad cognitiva que fomenta es “relacionar” mediante asociar el origen de los elementos con aspectos cotidianos o conocimientos de cultura general. Las preguntas y la construcción de palabras usando los símbolos de los elementos genera un “choque cognitivo” en los estudiantes, indispensable para la adquisición y asimilación de nuevos conocimientos. Este choque cognitivo y con las reglas del juego generan emociones de reto, expectación, desafío que son necesarias para mantener la atención y motivación, las cuales producen un aprendizaje más duradero.

Este estudio confirmó que las emociones son críticas para los procesos de ordenamiento mental, el impacto emocional de una experiencia de aprendizaje puede continuar recordándose durante largo tiempo (Molina, Parra y Casanova, 2017). Esto quiere decir que los sentimientos forman parte ineludible del aprendizaje. El impacto social de este estudio es principalmente para los docentes como referente para desarrollar, mejorar e innovar estrategias pedagógicas basándose en la Neuroeducación, como una nueva disciplina, que está aportando nuevos datos a través de investigaciones científicas sobre el cerebro. Se requieren más estudios empíricos que vayan concretando estrategias y metodologías que se apoyen en los principios de la neuroeducación.

Referencias

- Benavidez, V. y Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *WIMBLU*, 14(1), 25-33. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/wimblu/article/view/35935>
- Cañal, P. (2104). Cerebro, memoria y aprendizaje: aportaciones de la neurobiología a la didáctica y a la práctica de la enseñanza. *Investigación en la escuela*, 84, 19-29. doi: <https://doi.org/10.12795/IE.2014.i84.02>
- Carrillo, A., Estévez, C. y Gómez-Medina, M. (2018). ¿Influyen las prácticas educativas en el desarrollo de la inteligencia emocional de sus hijos? *International Journal of Developmental and Educational Psychology. Revista INFAD de Psicología*, 1 (1), 203-212. doi:<http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2018.n1.v1.1190>.
- Casanova, G., Parra, M. y Molina, J. (2018). La gamificación ajedrecística como estrategia pedagógica para el profesorado: un estudio de caso en el Grado en Química. En R. Roig-Vila (Ed.), *El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la Enseñanza Superior* (pp.101-111). España: OCTAEDRO.
- Casassus, J. (2007). *LA EDUCACIÓN DEL SER EMOCIONAL*. Chile: Cuarto Propio. http://www.academia.edu/33769023/Casassus_Juan_La_Educacion_Del_Ser_Emocional.pdf

- Corchuelo-Rodríguez, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EDUTECH, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 63, 29-41. <http://dx.doi.org/10.21556/edutech.2018.63.927>
- Díaz J. y Troyano, Y. (2013). *El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo*. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/59067>
- Ferrer, S., Fernández, M., Polanco, N., Montero, M. y Caridad, E. (2018). La gamificación como herramienta en el trabajo docente del orientador: innovación en asesoramiento vocacional desde la neurodidáctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 165-182. doi: <https://doi.org/10.35362/rie7813236>
- Lozada, C. y Betancur, S. (2017). La gamificación en la educación superior: una revisión sistemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31), 97-124. doi: 10.22395/rium.v16n31a5
- Merino, C. y Lautenschlager, G. (2003). Comparación Estadística de la Confiabilidad Alfa de Cronbach: Aplicaciones en la Medición Educativa y Psicológica. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, 12(2), 127-136. doi: 10.5354/0719-0581.2012.17668
- Molina, J., Parra, M. y Casanova, G. (2017). Neurodidáctica aplicada al aula en el contexto universitario. En R. Roig-Vila (Ed.), *Redes colaborativas en torno a la docencia universitaria* (pp.115-125). España: ICE.
- Morgado, I. (2014). *Aprender, recordar y olvidar. Claves cerebrales de la memoria y la educación*. Barcelona: Ariel.
- Pherez, G., Vargas, S. y Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 18(34), 149-166. <http://www.scielo.org.co/pdf/ccso/v18n34/1657-8953-ccso-18-34-00149.pdf>
- Ramírez, J. (2014). *Gamificación: mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional*. https://unisabana22.gsl.com.mx/exlibris/aleph/u22_1_cna/objects/cna01/view/19/1_46705_000076290.jpg
- Rodríguez, F., & Santiago, R. (2015). *Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. https://www.researchgate.net/profile/Raul_Campion/publication/299584812_Gamificacion_Como_motivar_a_tu_alumnado_y_mejorar_el_clima_en_el_aula/links/575c472f08aec91374abc466.pdf
- Sailer, M., Hense, J., Mayr, S. y Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computer in Human Behavior*, 69, 371-380. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Sánchez, F. (2015). Gamificación. *Education in the Knowledge Society*, 16(2), 13-15. <https://www.redalyc.org/pdf/5355/535554758002.pdf>